

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 1—32 oldal

BUDAPEST, 1989. JANUÁR HÓ

1

TARTALOM

SZILAS A. PÁL	Tixotrop, pszeudoplasztikus kőolaj szerkezeti paramétere	1
FALUVÉGI GYÖRGY— VASS GYÖRGY	Nyomástartó rendszerek szerkezeti tömegének csökkentése növelt folyáshatárú acélok alkalmazásával	6
VARGA GYULA— KISS JÁNOS— REUSS PÁL	A számítógéppel segített termékfejlesztés problémái egy gépgyártó vállalatnál	16
SZÜCS ISTVÁN	Vegyipari technológiák tervezése az Olajtervben	19
VOLL LÁSZLÓ	A föld alatti égetés kimutatása elektronspin-rezonancia módszerrel	24
NAGY ZOLTÁN— BALOG GYÖRGY	A CO ₂ -kifagyás körülményeinek számítása földgáz-technológiákban	28
	Hazai hírek	18
	Hazai műszaki lapszemle	B III
	Külföldi hírek	15, 23, 27
	Tájékoztató	B IV
	Közlemény	BIV

A SZÁM SZERZŐI:

BALOG GYÖRGY dr., okl. vegyészmérnök, szakosztályvezető (Olajipari Fővállalkozó és Tervező Vállalat, Budapest); FALUVÉGI GYÖRGY okl. gépészmérnök, hegesztőszakmérnök, műszaki igazgatóhelyettes (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest); KISS JÁNOS okl. vegyipari gépészmérnök, fejlesztőmérnök (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest); NAGY ZOLTÁN dr., okl. gépészmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, docens (Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest); SZILAS A. PÁL dr., okl. bányamérnök, a műszaki tudomány doktora; SZÜCS ISTVÁN dr., okl. vegyészmérnök, okl. petrokémiai szakmérnök, szakosztályvezető (Olajipari Fővállalkozó és Tervező Vállalat, Budapest); VARGA GYULA okl. vegyipari gépészmérnök, fejlesztőmérnök, (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest); VASS GYÖRGY okl. tervgazdász, üzem- és munkaszervezési szakértő, tanácsadó (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest); VOLL LÁSZLÓ dr., okl. olajmérnök, igazgatóhelyettes (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest).

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:

Anzeige:

Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075

Tel. 221-271 TX. IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P.O.B. 44. H-1441

Tel. 225-008, Telex: 22-4525 bexpo

MH- Advertising, Budapest, H-1818

Tel. 183-640, Telex, mahir 22-5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229-870, 423-943, 427-386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 157200

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

88-4145 — Szegedi Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI-TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A—1900 közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külföldkereskedelmi Vállalat, Budapest, Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392 Telex: 226 207

Tixotrop, pseudoplasztikus kőolaj szerkezeti paramétere

SZILAS A. PÁL

ETO: 622.692.4:532.135

A szerző korábban publikált rácshéjelméletéből levonható következtetések kvalitatív jellegűek voltak. A tanulmány az újabb vizsgálatok alapján megállapított olyan törvényszerűségeket tartalmaz, amelyek a tixotrop kőolajok szerkezetének definitív és ennek révén numerikus jellemzésére is alkalmasak. A szerző foglalkozik egy kőolaj-szállítási alkalmazás lehetőségével.

A szerkezeti tényező

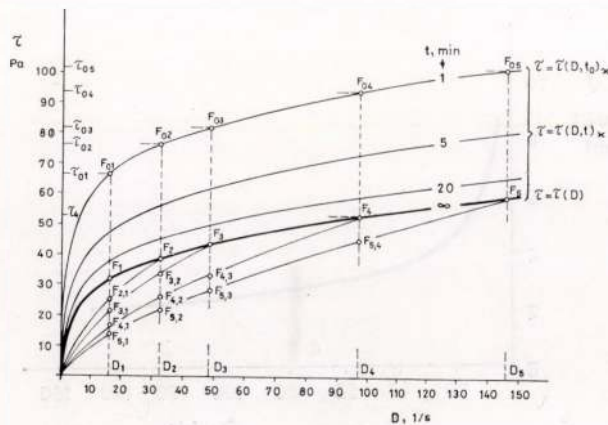
Korábbi közleményekben kimutattam, hogy a tixotrop, pseudoplasztikus kőolaj több olyan folyási tulajdonságát lehet a rácshéjelmélettel megmagyarázni, amit az eddigi elméletekkel nem lehet értelmezni [1, 2]. Az elmélet megállapításai ugyan kvantitatív eredményeken, laboratóriumi méréseken alapultak, a következtetések azonban kvalitatív jellegűek voltak. Ennek fő oka az, hogy akkor még nem volt ismeretes, miként lehet a tixotrop, pseudoplasztikus kőolajnak a nyírás előélettel, a nyírás idővel és a nyírás sebességgel változó szerkezetét egyértelműen jellemezni. Újabb

vizsgálataink eredményeként sikerült olyan törvényszerűséget felismerni, amely a rácshéjelméletet továbbfejlesztve a szerkezet definitív és ennek révén numerikus jellemzésére is alkalmas.

Az 1. ábra $\tau = \tau(D)$ görbéje a folyási alapgörbe, vagy más néven az állandósult folyási görbe. Tétélezzük fel, hogy ennek F_n pontjait rotációs viszkoziméterrel úgy határoztuk meg, hogy minden méréshez külön mintát használtunk, amelyekben a mérés megkezdésekor a paraffintérrács normál kezdeti állapotú volt. Ez azt jelenti, hogy mind függőleges, mind pedig radiális irányban izostrukturális kifejlődésű. Jelöljük ezt az állapotot \times indexszel. A D_1 nyírás sebességgel végzett mérés megindításakor létrejövő kezdeti τ_{01} nyírófeszültség az F_{01} pontot határozza meg. Több nyírás sebességhez tartozó F_{0i} pontokat összekötő $\tau = \tau(D, t_0)_\times$ görbe a felső határgörbe, felette az adott tixotrop, pseudoplasztikus kőolajban nyírófeszültség nem hozható létre. A nyírófeszültség folyamatos nyírásnál az idő függvényében a folyási alapgörbével meghatározott határértékig csökken. Ha az egyenlő nyírás időkhöz tartozó nyírófeszültségeket összekötjük, akkor a $\tau = \tau(D, t)_\times$ izokrón görbesereget kapjuk.*

A rácshéjelmélet az eddigi elméletekétől [3, 4] eltérő magyarázatot ad a leírt törvényszerűségek okára vonatkozólag. Itt elsősorban azt szeretném hangsúlyozni, hogy a rácshéjelmélet szerint a nyírás folyamán egyrészt az eredeti paraffintérrács a rotációs viszkoziméterben a forgási tengellyel párhuzamosan nem degradálódik, másrészt a kváziradiális irányban szétvált korábbi kapcsolatok a nyírás időtartama alatt nem regenerálódnak.

* Egyes esetekben a kis nyírás időkhöz tartozó izokrón görbék kis nyírás sebességekhez tartozó, kezdeti szakasza az 1. ábrán közöltéktől eltérően is alakulhat. Ez a tény a következő megállapításokat nem befolyásolja.



I. ábra

Sajátosan újszerű és az izokrón görbeseregtől eltérő görbesereg mérhető, illetőleg szerkeszthető az állandósult folyási görbe alatti diagramterületen. Ha a folyási alapgörbe valamelyik pontjának mérése folyamán a nyírófeszültség az állandósult értékre csökken (pl. az F_4 ponthoz tartozó τ_4 értékre) s közvetlenül ezután ugyanennek a mintának meghatározzuk D_4 -nél kisebb nyírási sebességeknél a nyírófeszültséget, akkor azt tapasztaljuk, hogy a megfelelő $F_{4,3}, F_{4,2}, F_{4,1}$ pontok egy olyan ún. kísérőgörbén fekszenek, amely jellegében eltér mind a $\tau = \tau(D)$ görbétől, mind pedig a $\tau = \tau(D, t)_x$ görbesereg görbétől. Valamely nyírási sebességhez tartozó nyírófeszültség ugyanis csak az aktuális D és a fordulóponthoz tartozó D_f nyírási sebességek függvénye, de 10 s nagyságrendű „beállási idő” után független a mérés időtartamától és a görbepontok mérési sorrendjétől. Nagyságukat a mérési előélet tehát nem befolyásolja. Ezek a kísérőgörbék éppen úgy, mint a folyási alapgörbe, a „hatványtörvénynek” nevezett exponenciális összefüggéssel jól jellemezhetők.

A kísérőgörbék leírt jellemzői megegyeznek a nem időfüggvényes, nem tixotrop, pszeudoplasztikus folyadékokéival. Ezek folyási jellemzőinek magyarázata az, hogy az alapfolyadékban (cseppfolyós halmazállapotú olajban) diszpergált aszimmetrikus, szilárd képletek a nyíróerő hatására igen rövid idő alatt az áramvonalak iránya felé rendeződnek. Az iránykövetés mértéke annál nagyobb, minél nagyobb a szilárd képletekre ható nyírófeszültség. Ezzel arányosan csökken a rendszer áramlással szembeni ellenállása, azaz a korábbi elméletek fogalmazásával: csökken a rendszer látszólagos viszkozitása.

A tixotrop, pszeudoplasztikus kőolaj kísérőgörbéinek jellegzetes viselkedését igen hasonló okok határozzák meg. A fordulópont nyírási sebességénél kisebb nyírási igénybevételeknél a héjbázis, valamint a részben vagy teljesen letört preradiális rácselemek száma, alakja változatlan marad, de változik az utóbbi elemek áramvonalak irányába való rendeződésének mértéke különböző áramlási sebességeknél. A kísérőgörbék mentén tehát a héjbázis formailag változatlan marad és változatlan a részben kötött, valamint a teljesen szabadbá vált és a rácshéjak folyadékkal telt hézagaiban elhelyezkedő diszperz részecskék állománya. A tixotrop, pszeudoplasztikus olaj szerkezete tehát a kísérőgörbék mentén állandó.

A folyási alapgörbe alatti területnek elvben minden pontján keresztülhalad egy olyan $\tau = \tau(D, D_f)$ kísérőgörbe, amely egy meghatározott D_f nyírási sebességnél

D_f 1/s	32,3	48,5	97,0	146,5
$\vartheta \frac{Ns^u}{m}$	3,928	3,353	2,545	2,154

metszi a folyási alapgörbét. Ennek a kísérőgörbének az egyenlete $\tau = \vartheta \cdot D^u$. Vizsgálataink azt mutatják, hogy egy adott folyási alapgörbéhez tartozó kísérőgörbe-sereg jól jellemezhető olyan összefüggéssel, amelynek paraméterei közül u minden kísérőgörbénél ugyanakkora, állandó, ϑ változó.

Az 1. táblázat olyan reológiai vizsgálat adatai alapján készült, amely során $D_1 - D_5$ nyírási sebességeknél meghatároztuk az állandósult nyírófeszültségeket, valamint $D_2 - D_5$ nyírási sebességektől mint D_{fi} fordulópontból kiinduló kísérőgörbék $D_1 - D_4$ nyírási sebességeknél érvényes $\tau_{i,j}$ értékeit. Az 1. ábrán is látható, hogy az F_2 -ből kiinduló kísérőgörbe meghatározásához mindössze egy további diagrampont, $F_{2,1}$ áll rendelkezésre. A F_3 -ből kiinduló kísérőgörbéhez már két pontunk van: $F_{3,1}$ és $F_{3,2}$; a F_4 kísérőgörbéhez három, a F_5 -ből kiinduló görbéhez négy közbeeső mért pont volt meghatározható. Az állandósult görbe mért pontjai közé — legkisebb eltéréssel — beillesztett görbe egyenlete $\tau = 14,53 D^{0,2822}$. Az 1. táblázat első oszlopa a mért kísérőgörbe-pontok jelét tartalmazza. A második és harmadik oszlopban a kísérőgörbék külön-külön számított ϑ és u állandóinak értékeit találjuk. Ezeket a megfelelő fordulópont (utalás: index első száma) és az aktuális nyírósebesség (utalás: index második száma) adataiból számítottuk. A táblázatból jól látható, hogy u értékei némileg szórnak, de függetlenek attól, hogy melyik kísérőgörbe pontjaihoz tartoznak. Ezen érték számtani átlagát képeztük és meghatároztuk u átlagos értékét, ami 0,663. A kísérőgörbék egyenletébe helyettesítve $D = D_f$ és $\tau = \tau_f$ fordulópontértékeket a $\vartheta = \tau_f / D_f^u$ összefüggésből ϑ értékeit mindegyik kísérőgörbére — $u = \text{állandó}$ feltételezéssel — kiszámítottuk. A számítás eredményeit a 2. táblázat tartalmazza. Ezen adatok alapján meghatároztuk a $\vartheta = \vartheta(D_f)$ függvényt, amelynek általános egyenlete

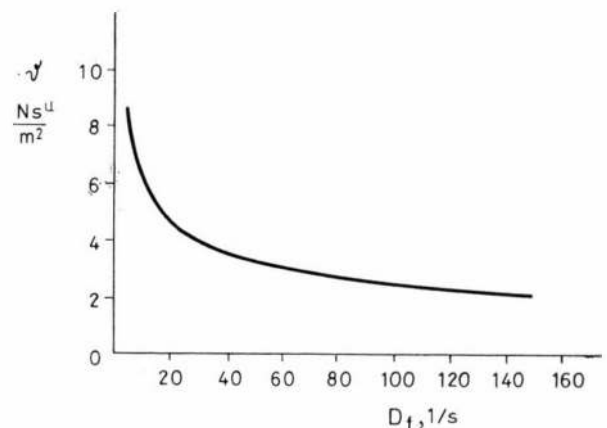
$$\vartheta = a \cdot D_f^{-b},$$

ahol a és b egy folyási alapgörbével jellemzett olaj esetében állandó. Esetünkben $\vartheta = 15,57 \cdot D_f^{-0,3968}$. Az álta-

1. táblázat

$F_{i,j}$	ϑ	u
$F_{2,1}$	4,217	0,638
$F_{3,2}$	2,799	0,706
$F_{3,1}$	3,849	0,624
$F_{4,3}$	2,258	0,689
$F_{4,2}$	2,466	0,670
$F_{4,1}$	2,721	0,648
$F_{5,4}$	2,614	0,626
$F_{5,3}$	1,915	0,689
$F_{5,2}$	2,087	0,672
$F_{5,1}$	2,080	0,672

$$u = 0,663$$



2. ábra

lános függvényt behelyettesítve a kísérőgörbék egyenletébe, azt kapjuk, hogy

$$\tau = a \cdot D^u \cdot D_f^{-b}$$

Az összefüggést 9 példabeli adatai alapján a 2. ábra mutatja. 9 értéke végtelen nagy, ha $D_f = 0$. Ennél az abszcisszaértéknél az olaj térrácsa ép, nyíróhatás még nem érte. Minél nagyobb D_f , annál kisebb 9. Ez az érték jellemző az adott paraffinszerkezet állapotára, azaz a rácshéjbázis „felületi érdességének” vagy fordítva „felületi símaságának” függvénye. Ezért szerkezeti tényezőnek nevezem.

A kísérőgörbék segítségével értelmezhető az 1. ábra $\tau = \tau(D, t_0)_x$ és $\tau = \tau(D)$ görbék közötti diagramterület bármelyik pontjának felületi karaktere. Ezt a területet eddig csak az izokrón görbesereggel jellemeztük, melynek mindössze a legfelső görbéje ad a szerkezetre vonatkozó információt. Ha ugyanis normál kezdeti állapotú mintát nyírunk minden nyírési sebességnél, akkor a $\tau = \tau(D, t_0)_x$ görbe minden pontjában a térrács ép. Ez azonban evidens. Ha viszont egy nem normál kezdeti állapotú mintát kezdünk nyírni, akkor az izokrón görbeseregek a szerkezetre vonatkozólag már ezt az információt sem adják meg. Hogyan határozható meg a szóban forgó diagramterület rácshéjfelületi karaktere, vagy más szavakkal az aktuális szerkezeti tényező? Tétélezzük fel, hogy az 1. ábra F_2 pontján átmenő kísérőgörbét meghatároztuk, ismerjük. Ha pl. D_1 , és D_2 nyírési sebességgel végzett méréssel meghatározzuk a F_1 , illetve a F_2 pontokhoz tartozó állandósult nyírési feszültséget s ezután D_3 nyírési sebességgel folytatjuk ugyanazon olajminta τ -mérését, akkor könnyű átlátni, hogy a mérés első pillanatában a beállított nagyobb nyírési sebesség hatására még nem változhatott meg az olajminta előzőleg kialakult felületi karaktere. A szerkezeti tényező tehát változatlanul 9₂-vel lesz egyenlő. A D_3 nyírési sebességgel mért első, azaz a $t=0$ -nak megfelelő diagrampont a F_2 ponton keresztülmenő kísérőgörbe extrapolálásával kapható F'_3 . Ezzel az azonos izokrónpont szerkezetét definiáltuk. — Kézenfekvő, hogy az izokrón görbesereg-által elfoglalt diagramterület minden pontján

keresztülhaladhat egy-egy meghatározható szerkezeti tényezőjű kísérőgörbe. A diagramterület minden pontjának szerkezete így értelmezhető és számszerűleg értékelhető.

A 3. ábrán az 1. ábrához hasonló izokrón görbesereget és a diagram területén áthaladó, meghosszabbított kísérőgörbe-sereget rajzoltuk egymásra. Jól látható, hogy egy-egy kísérőgörbe annál kisebb nyírési időtartamhoz tartozó izokrón görbét metsz, minél nagyobb a metszési ponthoz tartozó nyírési sebesség. Ez a tény azt mutatja, hogy egy, a folyási alapgörbe feletti diagrampontra (pl. F_3 -ra) jellemző felületi karakter többféle módon is elérhető. Pl. egyik esetben viszonylag kicsi (pl. D_2) sebességgel nyírjuk az olajat a nyírófeszültség állandósulásáig, viszonylag hosszú (pl. t_6) időtartamon át. Nagyobb nyírési sebességnél (pl. D_3) ugyanazt a felületi karaktert rövidebb idő (pl. t_4) alatt érjük el. A 3. ábrán közvetlenül látható, hogy valamely nyírési előélet milyen kiinduló felületi karaktert eredményez egy nagyobb nyírési sebességgel való mérés megindulása előtt. Jól szemlélhető és jellemezhető a felületi karakter változása akkor is, ha az izokrón görbeseregeket összesen egy olajminta méréséből határozzuk meg úgy, hogy a mintát D_1 sebességgel a τ_x állandósult nyírófeszültség eléréséig nyírjuk, majd a mérést D_{i+1} nyírési sebességre kapcsolva folytatjuk.

A felsorolt törvényszerűségnek korlátai is vannak. Ezek közül a fontosabbak:

— Minden folyási görbét fenomenológiai összefüggéssel, esetünkben a „hatványtörvénnyel” jellemeztünk, és feltételeztük, hogy a vizsgált nyírési sebességtartományban a n viselkedési index állandó. Ez a feltételezés csak egy, olajonként különböző D_{max} felső határértékig érvényes. A korlátozás jelentőségét azonban nagymértékben csökkenti az a tény, hogy az olajszállítási gyakorlat szempontjából számításba jöhető nyírési sebességek általában lényegesen kisebbek, mint a határérték.

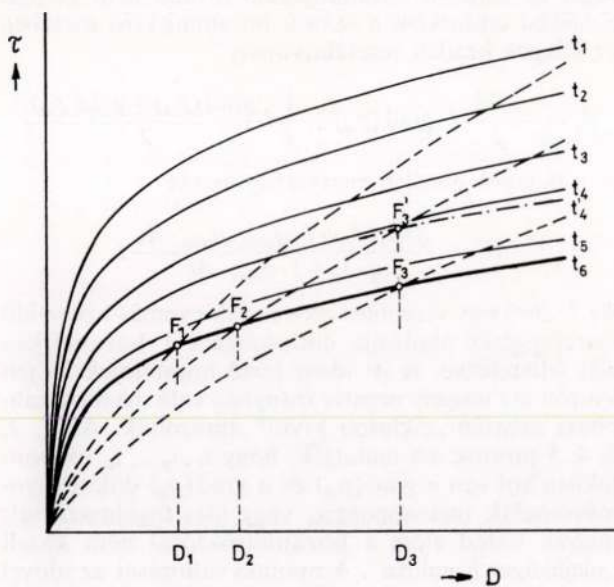
— Kis nyírési sebességeknél nincsen mérési adataink, a „hatványtörvény” érvényessége ebben a tartományban nem bizonyítható.

— Minden nyírési sebességnél a nyírófeszültség egy $t=0$ kezdeti időpontban érvényes τ_{0i} értékről csökken egy állandósult τ_{si} értékre. Valójában sem a kezdő-, sem a végérték nem mérhető pontosan. A kezdőérték pontosságát a rotációs viszkoziméter mérőmechanizmusának tehetetlensége befolyásolja. A végérték viszont igen kis mértékben még viszonylag hosszú mérési idő után is változhat. A rácshéjbázisról ugyanis egy-egy divergens függelék hosszú nyírési idő után is leválhat, s ez a héjbázis felületi karakterét — ha kismértékben is — módosíthatja.

Az elmélet gyakorlati alkalmazásának lehetősége

A rácshéjelmélet kidolgozásának elsődleges célja az volt, hogy magyarázatot adjon a tixotrop, pseudo-plasztikus kőolajok olyan folyási jellegzetességeire, amelyekre a korábbi elméletek nem voltak alkalmasak. Felmerül azonban akaratlanul is az alkalmazás gondolata: lehet-e a megállapított új törvényszerűségeknek gyakorlati jelentősége is? Valószínűleg igen. Az alábbiakban egy ilyen lehetőséget szeretnék vázolni és elemezni.

Tétélezzük fel, hogy egy l hosszúságú és d átmérőjű



3. ábra

vízszintes csővezetékben $q_{\bar{u}}$ m³/s adott folyási jellemzőjű tixotrop, pszeudoplasztikus kőolajat szállítunk izotermikusan, lamináris áramlással. A csővezeték p_k kezdőnyomása, szivattyúnyomása ennél a q folyadékáramnál kisebb, mint a csővezetékben megengedett legnagyobb belső nyomás, p_{meg} . Növeljük meg a folyadékáramot Δt időtartamon át a csővezetékben lamináris áramlással szállítható legnagyobb értékre. (Ezt a q_{max} értéket tehát két kritérium határozza: a kritikus Reynolds-szám és a p_{meg} !) — A hozamnövelés hatására a csővezeték minden r sugárral meghatározott keresztmetszéspontjában a korábbinál nagyobb nyírási sebesség jön létre. Ennek eredményeként — a viszkoziméterben a tangenciális mozgás hatására lejátszódó jelenséghez hasonlóan — az egymáshoz képest itt tengelyirányban elmozduló rácshengerek „egymást csiszoló” hatásának eredményeként simább felületi karakter, kisebb szerkezeti tényezővel jellemzett olajstruktúra jön létre. q_{max} hozammal addig szállítunk, míg a szerkezeti tényező, s ezzel a kezdőnyomás állandósul. Ha ezután visszakapcsolunk a korábbi $q_{\bar{u}}$ hozamra, akkor a kísérőgörbének megfelelő, kedvezőbb folyási tulajdonságú olaj tölti meg a csővezeték, aminek áramlási ellenállása kisebb lesz, mint a „hozaminjekció” előtt volt. Legyen a „kezelés előtti” áramlási gradiens $grad(p_A)$, majd a hozaminjekció után ennél kisebb $grad(p_B)$. A csővezeték teljes hosszát csak a kezelés utáni első pillanatban tölti ki a kedvezőbb folyási tulajdonságú olaj. A szállítás folyamán a csővezetékben folyamatosan ismét a kedvezőtlenebb tulajdonságú olaj áramlik be. Végül is a csővezeték teljes hosszát ilyen, ismét $grad(p_A)$ nyomásgradiensű olaj tölti ki (4. a) ábra). Nevezzük egy szállítási ciklusidőnek azt az időtartamot, amely alatt a csővezetékbe belépő, majd az átlagos keresztmetszeti sebességgel áramló folyadékszelvény a csővezeték kilépő szelvényébe ér:

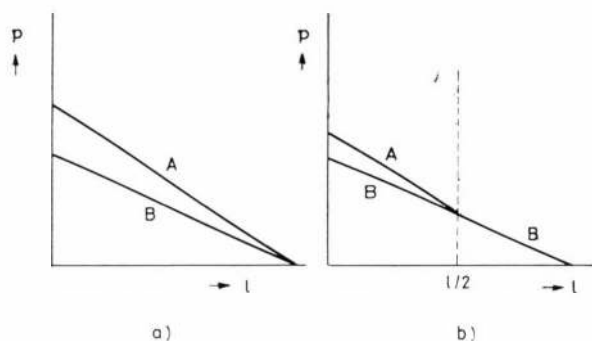
$$t_c = \frac{V_{cs}}{q_{\bar{u}}}$$

ahol V_{cs} a csővezeték űrtartalma.

Egy szállítási ciklus átlagos nyomása (0 bar érkezési túlnyomást feltételezve)

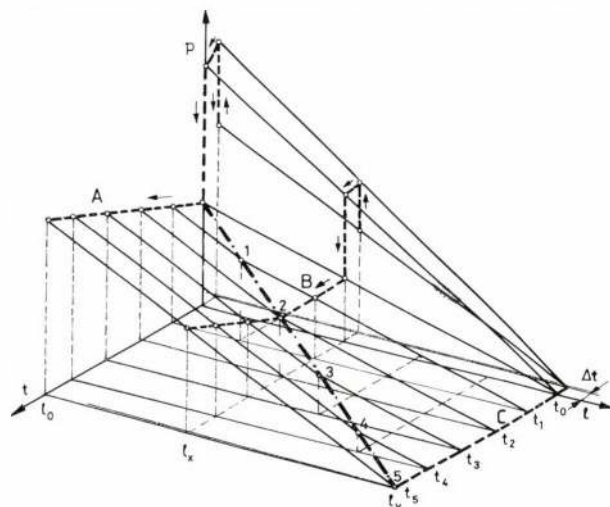
$$\bar{p}_1 = \frac{1}{2} [grad(p_A)l + grad(p_B)l]$$

Figyelembe véve a ciklusként 1 hozaminjekció szál-



A -nál $grad(p_A)$, B -nél $grad(p_B)$ a nyomásgradiens

4. ábra



5. ábra

lítási energiaigényét is, a folyadékiszállítás 1 m³ olajra vonatkozó fajlagos elméleti energiaigénye

$$W = \frac{q \cdot \bar{p} \cdot t_c + q_{max} \cdot p_{max} \cdot \Delta t}{q \cdot t_c + q_{max} \cdot \Delta t}$$

Egy szállítási cikluson belül nemcsak egy, hanem több hozaminjekció is létrehozható. Első megfontolásra tételezzük fel, hogy az újabb hozaminjekciót akkor alkalmazzuk, amikor a kezeletlen olajhomlok a csővezeték hosszának felezőpontjához érkezik. A 4. b) ábra szerint ekkor a távvezeték második felében a gradiens a teljes ciklusban a kezelt olajnak megfelelő $grad(p_B)$ lesz; az elsőben félciklus alatt ($grad(p_B)$ és $grad(p_A)$ között) változik. j a hozaminjekció száma egy t_c cikluson belül tovább is növelhető. Minél nagyobb j , annál rövidebb az a vezeték első szakaszában elhelyezkedő kezeletlen olajhossz, amire a hozaminjekció folyási tulajdonságot javító hatással van. A további vezeték szakaszban lévő olaj folyási tulajdonságát az ismételt hozaminjekció tovább nem javítja. Szállítási ciklusként n számú hozaminjekció esetében az átlagos kezdeti vezetéknyomás

$$\bar{p}_j = \frac{j-1}{j} l \cdot grad(p_A) + \frac{1}{j} l \frac{grad(p_A) + grad(p_B)}{2}$$

és a fajlagos elméleti energiafogyasztás

$$W = \frac{q \cdot \bar{p}_j \cdot t_c + j \cdot q_{max} \cdot p_{max} \cdot \Delta t}{q \cdot t_c + j \cdot q_{max} \cdot \Delta t}$$

Az 5. ábra egy vízszintes csővezeték nyomás-hossz-idő összefüggését ábrázolja ciklusként 1 hozaminjekciót feltételezve. A Δt ideig tartó hozaminjekció jellemzőit a t tengely negatív irányban való meghosszabbítása mentén „cikluson kívül” ábrázoltuk. Az 1, 2, 3, 4, 5 pontok azt mutatják, hogy $t_1, t_2 \dots t_5$ időpontokban hol van a $grad(p_A)$ és a $grad(p_B)$ dőlésű nyomásvonalak metszéspontja, vagy más fogalmazással: hogyan halad előre a hozaminjekcióval nem kezelt „olajhenger homloka”. A nyomás változását az idővel a t_0 vezetékponthoz a A vonal, t_x -nél a B vonal és t_p -nél a C vonal ábrázolja.

A hozaminjekció alatt a p_1 kezdőnyomás átlagos értéke

$$\bar{p} = \frac{1}{\Delta t} \int_{t=-\tau_1}^0 p \cdot dt.$$

Rotációs viszkoziméterrel végzett mérések alapján meghatározható az a $\tau = \tau(D, t)_x$ izokrón görbesereg, amely alapján kiszámítható a fenti integrál kifejezés értéke. Az alábbiakban a feladatot egyszerűsítve feltételezzük, hogy a hozaminjekció ideje alatt a szivattyúnyomás állandóan p_{\max} , miközben a hozam egy q_{\max} -nál kisebb q_{\max} értékről Δt idő alatt fokozatosan nő q_{\max} értékre. A példa számára elegendő pontosságú, ha a továbbiakban a hozam Δt alatt változó értékét q_{\max} -szal vesszük egyenlőnek.

A csővezetékben végbemenő lamináris áramlás nyomásvesztésének számításánál Δp -t a Weissbach- és Metzner—Reed-összefüggésekből levezetett

$$\Delta p = \frac{4 \cdot v^2 l \mu'}{d_j^{n+1}} (6 + 2/n)^n$$

összefüggésből (5), a kritikus Reynolds-számot a

$$N_{\text{Reppc}} = \frac{6464}{\varphi(n)}$$

Ryan—Johnson-képletből számítjuk, ahol

$$(n) = \frac{(3n+1)^2}{n} \left[\frac{1}{n+2} \right]^{\frac{n+2}{n+1}}.$$

A hozaminjekció annál hatásosabb, minél nagyobb a maximális és aktuális hozamok aránya. Levezethető, hogy lamináris áramlásnál a csővezetékben a csőfal mentén kialakuló maximális nyírás sebesség

$$D_i = \frac{8 \cdot (3n+1) \cdot q}{n \cdot d_i^3 \cdot \pi}.$$

Minél nagyobb tehát a hozaminjekció alkalmával létrehozható q hozam, annál nagyobb nyírás sebesség jön létre a csőfalon, feltéve, hogy az aktuális nyírás feszültség nagyobb, mint a sztatikai nyírás feszültség, azaz $\tau_i > \tau_e$. Minél nagyobb a nyírás sebesség, annál kisebb a tengelyirányban elmozduló rácshengerek szerkezeti tényezője, annál „simább a felületi karakter”. Például, legyen a vízszintes csővezeték belső átmérője $d_i = 0,2$ m, a hossza 10 000 m, az üzemi hozam $q_u = 0,02$ m³/s, a maximális hozam $q_{\max} = 0,03$ m³/s, a nyomásgradiens a hozaminjekció előtt $\text{grad}(p_A) = 500$ Pa/m, a hozaminjekció után $\text{grad}(p_B) = 400$ Pa/m, a megengedett legnagyobb üzemi nyomás $p_{\max} = 60$ bar, a hozaminjekció időtartama $\Delta t = 20$ min. A közölt összefüggések alapján kiszámítottuk ciklusonként 1—10 hozaminjekciót feltételezve a ciklusonkénti átlagos fajlagos energiafelhasználást és a hozaminjekció nélküli szállításhoz viszonyított fajlagos elméleti energiamegtakarítást. A számítás eredményeit a 3. táblázat tartalmazza. A táblázat adataiból látható, hogy esetünkben a legnagyobb fajlagos energiamegtakarítás (9,3%) ciklusonkénti 2 hozaminjekció esetén várható. Nincsen energiamegtakarítás, ha a hozaminjekciók száma ciklusonként nagyobb, mint 8. A példában hallgatólagosan feltételeztük, hogy a szerkezeti tényező hozaminjekcióval való javításában a csőfal

j	p 10 ⁵ Pa	W 10 ⁵ J/M ³	W %
0	50,00	50,00	0,00
1	45,00	46,54	-7,4
2	42,50	45,76	-9,3
3	41,67	46,36	-7,9
4	41,25	47,14	-6,1
5	41,00	47,92	-4,3
6	40,83	48,64	-2,8
7	40,71	49,30	-1,4
8	40,63	49,89	-0,2
9	40,56	50,43	0,9
10	40,50	50,91	1,8

menti nyírófeszültség megváltozásának van döntő szerepe. Az eddigi vizsgálatok célja elsősorban alap kutatás volt, az eredmények gyakorlati jelentőségét megítélni ma még nem lehet.

IRODALOM

[1] Szilas A. P.: A kőolaj-tixotropia értelmezése rácshéjszerkezettel. BKL Kőolaj és Földgáz, p. 1—6 (1982).
 [2] Szilas A. P.: Grid shell theory, a new concept to explain thixotropy. Rheologica Acta, 1 (1984).
 [3] Cheng, D. C.—H. Evans, F.: Phenomenological characterization of the rheological behaviour of inelastic reversible thixotropic and antithixotropic fluids. Brit. J. Appl. Phys., Vol. 16. p. 1599. (1965).
 [4] Govier, G. W.—Aziz, K.: The flow of complex mixtures in pipes. Van Nostrand Reinhold Co. 1972.
 [5] Szilas A. P.: Kőolaj és földgáz termelése és szállítása. I. k. Akadémiai Kiadó, 1985.

*

Д-р А. Пал Силаш, горн. инженер, д-р тех. наук: Структурный параметр тиксотропной псевдопластической нефти

Выводы, сделанные на основе теории о сеточно-оболочечной структуре (grid-shell), опубликованной автором в первом номере этого же журнала в 1982 году носили качественный характер. В настоящей работе приведены закономерности, основывающиеся на последних исследованиях, пригодные для дефинитивной — и на основе этого — численной характеристики тиксотропных нефтей. Рассматривается возможность указанной закономерности в области транспортировки нефти по трубопроводу.

Dipl.-Ing. Dr. A. Pál Szilas, Doktor der technischen Wissenschaft: Der Strukturparameter eines thixotropen pseudoplastischen Erdöls

Die Folgerungen, die aus der früher veröffentlichten Gitterschalentheorie des Verfassers gezogen werden konnten, waren qualitativen Charakters. Das Studium enthält solche, auf Grund neuerer Untersuchungen festgestellten Gesetzmäßigkeiten, die auch zur definitiven und dadurch numerischen Kennzeichnung der thixotropen Erdöle geeignet sind. Der Verfasser beschäftigt sich mit der Möglichkeit einer Verwendung beim Erdöltransport in Rohrleitungen.

Dr. A. Pál Szilas, Mining Eng., Doctor of technical science: The structural parameter of a thixotrope pseudoplastic crude oil

The conclusions drawn from the gridshell theory published earlier by the author were of a qualitative character. The study contains characteristics determined on the basis of new investigations which are suitable also for the definitive and numerical characterization of the structure of thixotropic crudes. The author deals with the possibility of an practical application in the transportation of crude oil.

Nyomástartó rendszerek szerkezeti tömegének csökkentése növelt folyáshatárú acélok alkalmazásával

FALUVÉGI GYÖRGY—
VASS GYÖRGY

ETO: 622.323/324:669.14

A kőolaj- és földgázipar, valamint a vegyipar területén az üzemek és vezetékrendszerek építéséhez több évre van szükség korszerűbb, növelt folyáshatárú acélok alkalmazására. A szerzők összefoglalják az e téren eddig elért eredményeket, kísérleteket és a kialakult együttműködést. Kiemelik az eddig végzett munka továbbfolytatásának jelentőségét és szükségességét, rámutatva az eddigi eredmények alapján várható biztató lehetőségekre.

Bevezetés

A tervezőket, gyártókat és alkalmazókat régóta foglalkoztatja az a gondolat, hogy

- ugyanolyan szerkezeti elrendezésben milyen módon lehetne nagyobb terhelést alkalmazni, továbbá
- ugyanolyan terhelési esetekben milyen módon lehetne könnyebb, karcsúbb, légiesebb szerkezeteket építeni.

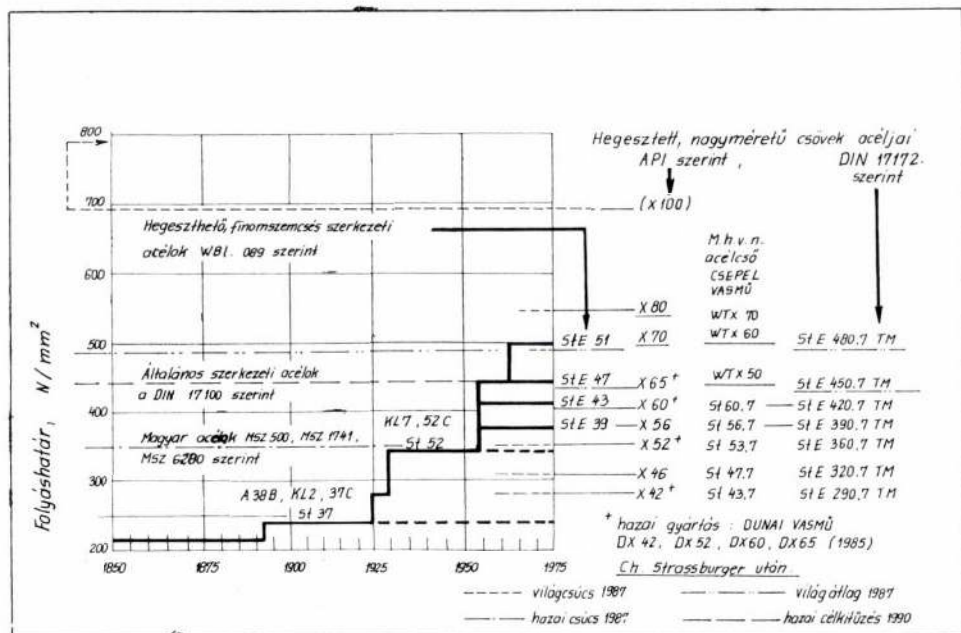
Az ilyen kérdések természetesen nagyon összetettek, hiszen ezek megválaszolása függ a konstrukciótól, az annál alkalmazott szilárdságtani eljárásoktól, a kivitelezési technológiától, a tényleges szerkezetben kialakuló erőjátéktól, annak helyes felismerésétől és egyéb tényezőktől. Természetesen fontos szerepet kap a megválasztható szerkezeti anyag, esetünkben az acél, annak tulajdonságai, ez utóbbiak között pedig a méretezés, illetve teherviselés szempontjából mértékadó paraméterek konkrét értékei.

A méretezési gyakorlat régóta alkalmazott egyik módszere azon az elven alapul, hogy egyszerű statikus terhelésnél a szakítószilárdságot vagy folyáshatárt,

illetve a 0,2-es határt vehetjük alapul a megengedhető feszültség kiszámításánál, megfelelő biztonsági tényező figyelembevétel. Kézenfekvő tehát az a következtetés, hogy növelni kell a kérdéses szerkezeti anyag szilárdsági tulajdonságait annak érdekében, hogy minél nagyobb megengedett szilárdsági értéket lehessen a számításokban figyelembe venni. A világon már jó néhány évtizeddel ezelőtt megindult a munka a mind nagyobb szilárdságú szerkezeti anyagok kifejlesztésére. Hamarosan kiderült azonban, hogy a szilárdság növelése nem is olyan egyszerű feladat, mert egyidejűleg egyéb tulajdonságokat is, mint a kellő szívósság, a jó hegeszthetőség, a jó megmunkálhatóság stb. biztosítani kell.

Napjainkban az ilyen komplex fejlesztések világszerte napirenden vannak. Az anyagtudomány eredményeinek következetes alkalmazása dialektikus választ ad arra a kérdésre, hogy valamely szerkezetbe beépített anyag milyen feltételek mellett szolgálhatja az egész rendszertől elvárt tulajdonságok minél hiánytalanabb kielégítését. E gondolatmenettel eljutunk annak felismeréséig, hogy a nyomástartó rendszerekhez az anyag kiválasztásának és az anyag felhasználási gyakorlatának leginkább ésszerű módja a rendszerszemlélet következetes alkalmazása. Az az elv tehát, hogy a kiválasztás során számba vegyünk minden, egymással kölcsönhatásban álló elemet, és igyekezzünk azokat úgy elhelyezni a rendszerben, hogy az egyenszilárdság az egész rendszer szempontjából biztosított legyen.

A nyomástartó rendszerekben hazánkban ma álta-



I. ábra

A hegeszhető szerkezeti acélok folyáshatárának fejlődése melegen hengerelt, normalizált, illetve termomechanikus módszerrel gyártott állapotban

THYSSEN-példa: hengeres lemezpalást gyártása: A különböző szilárdságú acélokból történő gyártás fajlagos költségei

A mutató		A különböző szilárdsági csoportok értékei:			
megnevezése	mértékegysége	37	52	58	70
1.	2.	3.	4.	5.	6.
Folyáshatár	N/mm ²	215	330	430	490
Falvastagság	mm	104	67	51	33
Varratkeresztmetszet	mm ²	2026	943	611	369
Fajlagos hőbevitel	kJ/cm	25	25	25	25
Varratok	—	x - 30°	x - 30°	x - 30°	x - 30°
A költség aránya	% (37 tip acél = 100%)				
Acél	%	100	65,4	58,3	48,8
Hegesztőanyag	%	100	45,8	44,7	24,4
Előmelegítés	%	100	47,2	46,8	22,7
Hegesztés	%	100	46,5	30,3	15,7
Vizsgálatok	%	100	100	100	100
Összes költség	%	100	61,9	53,9	43

A hengeres lemez-öv mérete: $\varnothing 2500$, hossz 2500 mm Kivétel: 1 hossz-, 1 körvarrat
Méreterezési elv: $\sigma_{m-g.} = R_{eH}/1,5$ Hegesztési rendszer: UP. Gyártási időszak: 1978. év.

**Anyagmegtakarítás növelt folyáshatárú szerkezeti acélok alkalmazása esetén
A %-os megtakarítás a KL7-hez, mint bázishoz számolva**

Minőség	Szakító- szilárdság R_m , N/mm ²	Folyáshatár R_{eH} , N/mm ²	f_m , N/mm ²		% -ban megtakarít		$\frac{R_{eH}}{R_m}$ %	Megjegyzés
			$\frac{R_m}{2,4}$	$\frac{R_{eH}}{1,5}$	R_m , N/mm ²	R_{eH} , N/mm ²		
52	490—610	355	204	236	—	—	72	
KL7	510—650	340	212	227	100	100	67	
E420	520—680	410	217	273	102	120	79	
E460	550—720	450	229	300	106	132	82	
E500*	580—760	490	242	327	113	144	84	DV-ben fejlesztés alatt
E550*	600—780	530	530	250	118	156	88	DV-ben fejlesztés alatt
KLM12	600—750	500	250	333	118	147	83	

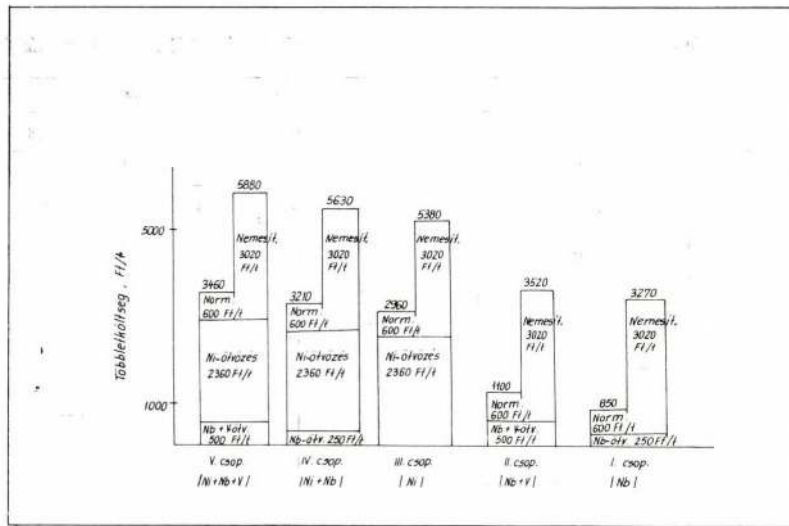
* Tervezett értékek fejlesztés alatt.

lányosan alkalmazott szerkezeti acélok legfeljebb az 52-es csoportszilárdsággal jellemezhetők; ugyanakkor a világ élvonala a 100-as csoportszilárdságnál tart, de általános a 70-es csoportszilárdságú acélsanyagok alkalmazása. Erről az 1. ábra ad áttekintő képet, egyszerre mind azt is szemléltetve, hogy elmaradásunk a világ élvonalától e tekintetben legalább 20 év.

A nyomástartó rendszer létrehozóját természetesen nemcsak a nemzetközi élvonalától való elmaradás, hanem az egyre élesedő gazdasági verseny támasztotta követelmények is sarkallják. A Thyssen cég által 1978-ban kidolgozott — és általunk hazai viszonyokra átalakított — 1. táblázat világosan mutatja, hogy egy

nyomástartó elem ($\varnothing 2500 \times 2500$ hengeres lemezpalást egy kör- és egy hosszvarrattal) komplex gyártási költsége a hazai gyártók átlagához képest (100%-nak véve a 37-es csoportszilárdságot) 52-es csoportszilárdság esetén csak 61,9%, 58-as acél esetén 53,9%, 70-es csoportszilárdság esetén már csupán 43%. LKM-adat szerint a növelt folyáshatárú acélok gyártási többletköltsége a 2. ábra, saját számításunk szerint az acél-megtakarítás tömege a 2. táblázat szerint alakul. — A gazdaságosság vitathatatlan!

Idézet dr. Kapolyi László ipari miniszternek a Gép-
ipari Tudományos Egyesület küldöttközgyűlésén elhangzott beszédéből: „Az anyag- és energiatakarékos-



2. ábra

Növelt folyáshatárú szerkezeti acélok gyártási költségének növekedése a mikroötvözés és a hőkezelés hatására [LKM-adat]

ság ... általános követelmény és ezzel kapcsolatban a gépiparnak meg kell őriznie, sőt bővíteni kell a háttér-
ipar szerepét, de egyidejűleg a jelenleginél sokkal jobb
kapcsolatrendszerrel kell kialakítani a kohászat és a
felhasználó gépipar között. — Példák sokasága sorol-
ható, hogy hány esetben hiúsul meg a megfelelő együtt-
gondolkodás hiányában az összefogás, az egy rend-
szerben való gondolkodás esetében elérhető fejlődés.”
És hogy az együttműködés a fejlett országokban is
követelmény, annak illusztrálására álljon itt a — fen-
tebb már említett — NSZK-beli Thyssen konzern
egyik kiadványából egy rövid idézet: „Az energia- és
nyersanyagválság állandósult körülményei között igen
nagy jelentősége van az acélból készült szerkezetek
megbízhatósága és gazdaságossága fokozásának, ami
csak a kohászok és a gépgyártók együttműködése révén
lehetséges.” És végezetül még egy idézet ugyanonnan:
„A szilárdság a méretezés alapja a legtöbb műszaki
szerkezetben. A szilárdság növelése révén nemcsak az
anyagköltségek, hanem a megmunkálási költségek is
csökkennek. Ennek érdekében működnek együtt a
kohászok és a gépgyárak. Közel 50 évig tartott a 200-as
folyáshatártól eljutni a 400-asig, de nem egészen 20
év kellett a 400-asról eljutni a 900-asig, miközben a
gyártott acél szövetszerkezeti tulajdonságainak javítá-
sában eljutottak a normalizálástól a levegőhűtéses
nemesítésen át a vízhűtéses nemesítésig.” E cél meg-
valósítása érdekében végzett eddigi, korántsem befe-
zett munkáról adunk számot cikkünkben.

A szerkezeti acéloknál egyre fokozódó alapkövetel-
mény a nagy szilárdság, a jó alakíthatóság, a nagy szív-
ósság és a hegeszthetőséggel kapcsolatos jó tulajdon-
ságok megléte. A normalizált, a szabályozott hőmér-
sékleten hengerelt, a hengerlés után nemesített acélok
mellett a termomechanikusan kezelt (TM), karbonnit-
ridképző fémekkel ötvözött finomszemcsés acélok
olyan nagy szilárdságú acéltípust képviselnek, amely a
legkényesebb igényeket is kielégíti.

A 80-as évek hazai kohászati fejlesztései révén ha-
zánkban is van mód kis karbon- és szennyezőtartalmú,
nitridképző fémekkel (pl. nióbbiummal vagy vanádiummal)
mikroötvözött szerkezeti acélok gyártására. Is-

mert tény ugyanakkor az is, hogy lemeztáblák neme-
sítése hazánkban megfelelő berendezés hiányában nem
lehetséges. Bizonyos korábbi kísérletek alapján lehető-
ség látszik viszont arra, hogy nagy tisztaságú mikro-
ötvözött acélból, szabályozott hőmérsékleten lemezt
hengereljenek úgy, hogy tulajdonságai minden további
hőkezelés nélkül feleljenek meg a külföldi acélművek
kínálatában már régebben szereplő „70-es” típusú
acélokénak. Ez egyszermind azt is jelentheti, hogy a
fejlődés — részben — „átugorja” a hazánkban már
szabványosított, de üzemszerűen még nem gyártott
„58-as” csoportot.

Lényegesek — és a célkitűzés megvalósítása során
feltétlenül figyelembe veendő — a már idézett Thyssen-
dokumentumban publikált, a következőkben össze-
fogalható fejlődési eredmények: „Különösen az ener-
getikai és vegyipari gépgyártás igénye az acél meleg-
szilárdsági tulajdonságainak, időszilárdságának és kú-
száshatárának fokozása. Az utóbbi időben e téren is
jelentős fejlődés ment végbe. Ez elsősorban az acélok
Cr-, Mo-, esetenként Ni- vagy Nb-tartalmával függ
össze. Az ötvözés ellenére a legtöbb esetben jelentős
gazdasági előnyök mutatkoznak. Igen sok esetben
lényeges — megkívánt — tulajdonsága az acélnak a
szívósság különböző hőmérsékleteken; az ilyen acé-
lok széles skálája szerepel a Thyssen kínálatában.
Rendkívül fontosak az acél hegesztési tulajdonságai.
Ezekkel már az acélgyártmányok fejlesztése során be-
hatóan foglalkoznak. Különösen nagy gondot fordít-
tanak a hegesztési varrat ridegtörés-érzékenységének
csökkentésére.”

A hazai kohászat együttműködése az új acél létre-
hozásában a vegyipari és energetikai gépgyártás szak-
emberével már 1982-ben elkezdődött. A fentebb leírt
eredmények, lehetőségek és elvárások gondos mérle-
gelése után a célkitűzés a következőképp alakult: kon-
verteres eljárás alkalmazásával, üstben való kezeléssel
kis karbontartalmú, szuper kis szennyezőtartalmú,
nióbbiummal mikroötvözött acélt kell gyártani és abból
olyan lemezterméket létrehozni, melynek tulajdon-
ságai hengerelt állapotban: $R_p 0,2 (20^\circ\text{C}) \leq 500 \text{ N/mm}^2$,
 $R_m \geq 740 \text{ N/mm}^2$, nyúlás $A_5 \leq 18\%$, KV — 40°C hossz-

irányban $\cong 40$ J, keresztirányban $\cong 27$ J, és az átmeneti hőmérséklete (TTKV) -60 °C. E célkitűzés jegyében készült el az OKGT SZ 00.21 vállalati szabvány első tervezete. A célkitűzésnek szerkesztés része lett az acélból gyártott különféle szerkezeti elemek technológiai tulajdonságainak és a különféle szelvényekből gyártott hegesztett szerkezetek megbízhatóságának vizsgálata nyomástartó rendszerekben.

E fejezet utolsó gondolatoként még azt kell megemlíteni, hogy a hazai műszaki tervezési és biztonsági előírások a növelt folyáshatárú acélok magasabb szilárdságú csoportjainak alkalmazása elé akadályt állítanak: ha a folyáshatár és a szakítószilárdság viszonya nagyobb, mint 0,85, a folyáshatárra értelmezett 1,5 biztonsági tényező helyett a szakítószilárdságra vonatkoztatott 2,4 tényezőt kell alkalmazni. (Ez különben nem csak magyar előírás: a legtöbb országban egyedi hatósági engedélyhez — és tervezői garanciához — kötik az ilyen acélok esetenkénti alkalmazását. Annak alátámasztására azonban, hogy tudományosan túlhaladott gyakorlatról van szó, szolgáljon két tény: minden fejlett tőkés ország és a szocialista országok nagy többsége rendelkezik ilyen acéltípusokkal és azok felhasználási gyakorlatával; hazai vonatkozásban pedig tekintélyes műszaki szervezetek vállalják annak kísérletekkel történő igazolását, hogy a jelenlegi tervezési-biztonsági előírások korszerűbbel válthatók fel.)

A nyomástartó rendszerek szerkezeti tömegének csökkentésére irányuló fejlesztések további indokai

A nyomástartó rendszerek igen jelentős helyet foglalnak el mind a szénhidrogén-bányászat, mind a kőolaj-feldolgozás gépészeti berendezései között. Ezek egy részét a Budapesti Kőolajipari Gépgyár (BKG) gyártja saját, illetve tervezőintézeti (Olajterv, Vegyterv stb.) tervek alapján. A szénhidrogén-ipari gépgyártásnak más iparágakhoz nem, vagy csak távolról hasonlítható jellegzetessége, hogy a bányászati (gázkezelő) berendezéseknél az üzemelés fő paramétereire a környezeti (gyakran -40 °C, ritkábban még hidegebb) hőmérséklet és a nagyobb (64, 100, 160, kivételesen 210, 350 bar) nyomás, ugyanakkor a feldolgozóipari berendezéseknél a nagyobb (300, 350, kivételesen 450 °C) hőmérséklet és a viszonylag kisebb (atmoszferikus 64 barig terjedő) nyomás a jellemző. További jellegzetesség és problémaforrás, hogy a bányászati berendezések és a csővezetékek hatósági felügyeletét az Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség és helyi szervei, a feldolgozóipari berendezéseket az Állami Energetikai és Energia-biztonságttechnikai Felügyelet és annak kihelyezett szervei látják el mind az engedélyezés, mind a berendezés- és készülékgyártás, mind pedig az üzemelés ellenőrzésének területén. Az olaj- és gáztávvezeték-építés problematikája integráns része az eddig elmondottaknak. A leírt adottságok esetenként nehéz helyzetet teremtenek a gépgyártás — benne vállalatunk — számára: gyakran eltérő tervezői, hatósági szemlélet és nem ritkán mesterséges akadályt jelentő egyéb (pl. szabvány-) előírások mellett kell egyazon anyagból lényegileg azonos gépgyártás-technológiai és vizsgálati-ellenőrzési feltételek mellett többféle igényt kielégíteni. Újabban erőteljes igénynövekedés jelei mutatkoznak ilyen berendezések exportjára, külföldi előírások alapján.

A vázolt ellentmondások felszámolására sok kezdeményezés és intézkedés történt az OKGT-n belül is az évek során. Tizenöt év alatt — részben az 1969. évi tragikus répcelaki tartályrobbanás miatt — többször is történt koncepcióváltás jórészt a Vasipari Kutató Intézet OKGT részére végzett kutatásainak eredményeként. Az 1970-es évek elején az olajipar végül is az MSZ 1741 szerinti KL 2 és KL 7 alaptípusú acélok általános alkalmazása mellett döntött. A döntést megkönnyítette az a tény, hogy a Magyar Szabványügyi Hivatal soron kívül letárgyalta az MSZ 1741 módosítási javaslatát, és szabványos acél rangjára emelte annak — az akkori felfogás szerint — negatív hőmérsékleten is elegendően szívós változatait, a KL 2C és D, valamint a KL 7 és D jelű acélokat. Ily módon lett az eredetileg kazángyártás céljára szabványosított acélból a kazánok és nyomástartó berendezések acélja.

Az utóbbi néhány év — gazdaságsszervező programokban is tetten oltott — eseményei érlelték meg azt az elhatározást, hogy a világszínvonalhoz való közelítés, a hazai gyártás műszaki kulturáltságának és gazdaságosságának javítása érdekében feltétlenül tovább kell lépni, mégpedig az acélok folyáshatárának növelése irányában, kihasználva a kohászati technológiák időközben bekövetkezett hazai fejlődéséből adódó lehetőségeket.

A növelt folyáshatárú acélok alkalmazásával összefüggő problémakomplexum rendszerszemléletű vizsgálata során óhatatlanul foglalkozni kellett a csővel is mint a nyomástartó rendszerek egyik lényeges elemével. A nyomástartó rendszerekben az acélsövet általában vezetékcsőként, hajlított vagy elágazó idomként, készülékcsőként és hőátadó csőként alkalmazzák. A gépgyártás és vezetékek építéséig főleg az MSZ 29/2, az MSZ 29/3 és az MSZ 4747 szerinti csőminőségeket használta mind varrat nélküli, melegben hengerelt, mind pedig hidegen vont csőként, az MSZ 99 és az MSZ 2898 szerinti — szinte valamennyi — méretben, spirálcsőben pedig az MSZ 3741 szerinti méreteket és minőségeket. Ez a rendszerszemléletet nélkülöző csőfelhasználási gyakorlat számos problémával volt terhes. Ezek közül néhány lényegesebb:

- a hazai gyakorlatban eddig nem létezett szavatolt szívóssági tulajdonságokkal jellemezhető acélsző;
- ha egyidejűleg vetődött föl az a (nem is ritka) probléma, hogy a vegyipari technológia által megkívánt melegszilárdsági és hidegszívóssági tulajdonságokat egyaránt teljesítse a cső, a megoldás legtöbbször import lett;
- az MSZ 4747 előírásai szerint II. és III. fokozatot, továbbá a Mo 45.47 és Cr5Mo 44.47 jelű ötvöztött csöveket nem gyártják hazánkban;
- nem volt tapasztalat a hazai csövek, különösen szénhidrogén-korrózióállóságára, ezért sok esetben import ötvöztött csöveket használtak ott is, ahol megfelelt volna a hazai ötvözetlen cső;
- erősen szórt a (különben lágyított) hidegen vont csövek keménysége, ami nehezítette a hőátadó csövek beerősítését a csőkötegfalba;
- az előző okok miatt az igényesebb felhasználási célú idomokat importálták.

A nyomástartó rendszerek előállításához nélkülözhetetlen hegesztőanyagok hazai gyártása és importja — nem problémamentesen ugyan, de — hosszabb idő

óta igyekszik lépést tartani az igényekkel. Ezek alapján kézenfekvő volt a fejlesztés gondolatát kiterjeszteni a cső- és a csőkészítménygyártás területére is.

Nem lenne teljes a kép, ha az indokok sorában nem szerepeltenék a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat egyik tanulmányának idevágó két szakaszát:

„Nyomástartó rendszereknél a mechanikai igénybevétel mellett az üzemelési hőmérsékletet is figyelembe véve, külföldi viszonylatban széles skálán mozog az alkalmazott acélok minősége a 441 N/mm^2 (45 kp/mm^2) folyáshatártól a 785 N/mm^2 (80 kp/mm^2) folyáshatárig, ezen belül az ötvözetlen, a mikroötvözött és nikkellel ötvözött acélok foglalnak helyet. Hazai viszonylatban ebbe a kategóriába a 355 N/mm^2 (36 kp/mm^2) folyáshatárú, különböző ridegtörési érzékenységgű C, D, E acélok tartoznak. Fejlesztési tendencia, hogy a már szabványosított kb. 40 kp/mm^2 folyáshatárú, 58 C jelű acélminőség mellett szükség van a 470 N/mm^2 folyáshatárú acélok hazai, nagyüzemi folyamatos gyártására és ipari alkalmazására. (Erre az LKM-nek és az OKGT-nek vannak közös előírásai és kísérletei.) Jelenleg a hazai tervezési előírások (MSZ 13802) akadályozzák a fejlődést. A szakítászilárdságra való méretezés ugyanis gazdaságtalanná teszi a 70-es típusú és annál is nagyobb szilárdságú acélok alkalmazását. Megoldás lehet a törésmechanikai elvek alapján történő méretezés bevezetése.

Csővezetékknél külföldi vonatkozásban különösen az Amerikai Petróleum Intézet (API) előírását érdemes figyelembe venni a SZU, az NSZK és más országok nagynyomású gázt szállító csővezetékének építési tapasztalatai mellett. Az API előírásai 42, 52 és 60 kp/mm^2 szilárdságú acélokat tartalmaznak, az acél ötvözet tartalmát a hegesztési munkarend egyszerűsítése érdekében írják elő. Általános tendencia a szilárdság növelése érdekében a hengerlési technológia fejlesztése és a karbontartalom csökkentése mellett mikroötvözés alkalmazása, az acél kéntartalmának $0,015\%$ alá csökkentése és hegesztési technológia módosítása a hegesztési sebesség növelése érdekében. Hazai viszonylatban ezt a felhasználási területet a DX 52, DX 60 és DX 65 jelű acélminőségből készült spirálvarratos csövek gyártása képviseli. Újabban megjelentek WTX szabványjellel a $340\text{--}490 \text{ N/mm}^2$ folyáshatárú, szavatolt szívósságú, varrat nélküli acélcsövek a hazai választékban.

Fejlesztési szempontjaink között a mennyiségi fejlesztés mellett — amely exportnövelést is lehetővé tesz — a csövek minőségének javítása szerepel a méretpontosság, szilárdságnövelés és az acél kéntartalmának csökkentése mellett.”

A növelt folyáshatárú acéltípusok kifejlesztésének és gépgyártás-technológiai alkalmazási kísérleteinek eddigi eredményei

A BKG e témában 1982 óta folyamatosan kapcsolatban van a Lenin Kohászati Művekkel, a Dunai Vasművel, a Lőrinci Hengerművel, a Csepel Vasművel mint gyártókkal, az Olajtervvel és a Vegytervvel mint potenciális tervezőkkel, mindkét állami műszaki hatósággal mint engedélyezőkkal, szakági kutató- és minőségvizsgáló intézményekkel, több gépgyárral mint társkivitelezőkkel, és már 1984-ben sikerült létrehozni egy olyan speciális teamet, melynek feladata a növelt szilárdságú

acélok alkalmazásának hazai elterjesztése, teljes kifejlesztésében évi kb. 30 kt, 600 M Ft értékű acéltömeg népgazdasági szintű megtakarítása érdekében, immár a nyomástartó rendszereken túl figyelembe véve a különféle egyéb hegesztett szerkezeteket (hidak, járműszerkezetek stb.) is. Az eredetileg kitűzött cél a 60-as típus mint lépcsőfok átugrásával a 70-es típus kifejlesztése volt, minthogy a 490-es folyáshatár elérhetőségére vonatkozóan mind az LKM, mind pedig a Csepel Vasmű egyetértőleg nyilatkozott. (A mikroötvözött, Dualfázisú acél kohászati feldolgozásánál hazánkban még nincs lehetőség termomechanikus alakításra. Emiatt a megkívánt fizikai tulajdonságokat az alakítási hőmérséklet pontos tartása mellett a szűrások számának lehetőség szerinti csökkentésével, egyengetéssel, vízpermetezéssel stb., végső soron normalizáló hőkezeléssel vagy nemesítéssel biztosítják.) Kifejezetten a BKG igényére (és költségére) az LKM két adag, kb. 150 t — KLM 11 jelű — acélt gyártott, melyből saját maga hengerelt lapos szelvényt, a Lőrinci Hengermű legyártott kb. 40 tábla $8\text{--}40 \text{ mm}$ közötti vastagságú lemezt, a BKG pedig megalakítási, hidegalakítási, fenéksajtolási kísérleteket végzett. Részben a BKG, részben az olajipar más vállalatai részére a Csepel Vasmű $10\text{--}12$ adag WTX 70 jelű acélcsövet gyártott, melyből a Mát-raaljai Szénbányák és a BKG kisebb vezeték szakaszokat készített, a Kőolajvezeték Építő V. hidegen és melegen hajlított és sajtoló csőidomokat gyártott, az Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet (AGMI) pedig elvégezte több csőadag metallográfiai és metallurgiai, továbbá hegesztési kötésvizsgálatát. A BKG által végzett — kontroll jellegű — anyagvizsgálatokat és technológiai kísérleteket végig ellenőrizte és külön tanulmányban értékelte a Gépipari Tudományos Egyesület (GTE) Szakértői Irodája.

Az elvégzett vizsgálatok rövid értékelése:

Az LKM KLM 11 és KLM 12 jelű acélja kb. 25 mm szelvényvastagságig rúd- és idomszelvények esetében hengerelt, lemezek esetében egyszer vagy kétszer normalizált állapotban eléri az $R_p0,2=420$, illetve a 490 N/mm^2 folyáshatárt és a D, illetve a B szívóssági fokozatot. Figyelemre méltó, hogy a 490-es folyáshatárú KLM acél meleg folyáshatára 200°C -nál 420 , 300°C -nál 400 , 400°C -nál 380 és 500°C -nál 340 N/mm^2 , ami további előnyöket jelenthet kőolaj-feldolgozó ipari és más vegyipari berendezések gyártásánál. (Az eredmények elérésének feltétele a $0,1\%$ alatti karbon-, a $0,008\%$ alatti kéntartalom és $0,3\%$ körüli molibdén jelenléte, továbbá hengerléskor a technológiai fegyelem betartása; 25 mm lemezvastagság fölötti szelvény egyengetése még nincs megoldva.) A Csepel Vasmű WTX 70 jelű csöveinek ellenőrző alapanyagvizsgálatát az AGMI végezte.

Az elvégzett ellenőrző vizsgálatok igazolták a csőalapanyagának a Csepel Vasmű műszaki előírásaival való konformitását, ezen felül több, nagyon figyelemre méltó eredményt adtak: ezen acél melegszilárdsági tulajdonságai is kiválóak, átmeneti hőmérséklete a Csepel Vasmű méréseiből számítva $16,6^\circ\text{C}$, vagyis „B” fokozatnak felel meg. Külön kiemelés érdemelnek a WTX cső kiváló korróziós tulajdonságai.

A KLM jelű acélok két típusára vonatkozó műszaki előírásokat az OKGT — az LKM-mel egyetértésben — vállalati szabványként kiadta. A WTX csövekre vo-

natkozó műszaki előírásokat a Csepel Vasmű állami szabványtervezetbe foglalta. A szabvány — MSZ 4051 — 1987. július hó 1-je óta hatályban van.

A DV és a BKG többéves együttműködése keretében jelenleg is két irányban folyik a korábbi években megkezdett fejlesztés: az MSZ 6280 szerinti E 420 és E 460 jelű acélok üzemszerű gyártásának bevezetése érdekében folyik annak vizsgálata, hogy milyen ezen acélok szavatolható megszilárdítási tulajdonsága, továbbá, hogy milyen feltételek mellett gyárthatók biztonságosan $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on szavatolt 27 J szívóssági értékkel; a másik ágon egy „szuper nagy” folyáshatárú acél létrehozásának kísérletei folynak, nagynyomású sűrített földgáz tárolására szolgáló üzemanyagtartályok céljára.

A KLM jelű acél vonatkozásában a BKG hegeszthetőségi, hegesztési, keménység-, ütővizsgálatokat folytatott és hideg-, továbbá melegalakítási kísérleteket végzett.

A végzett vizsgálatok és kísérletek rövid értékelése: A varratot illetően a szakító- és hajlítóvizsgálatok között egy próbatábla EB 12 jelű kézi ívhegesztő elektróddal, egy próbatábla pedig F₂/FB 106 jelű huzal-por kombinációval került hegesztésre. (Mindkettő az 52-es szilárdsági csoportú acélok jellegzetes hegesztőanyaga.) Az EB 12 jelű elektróddal kapott $R_m=570\text{--}630\text{ N/mm}^2$, illetve a huzal-fedőpor kombinációval kapott $R_m=530\text{ N/mm}^2$ érték ennek a feltételnek felel meg és — természetesen — nem éri el az alapanyag hasonló feltételek közötti $R_m=700\text{ N/mm}^2$ értékét, ellenben $R_m=650\text{ N/mm}^2$ -t elért. Az összes többi alkalmazott hegesztőanyag a várt szilárdsági értéket adta és fölötte volt az alapanyag szilárdsági jellemzőinek. A feszültségmentesített hegesztett kötésben a szilárdsági jellemzők mintegy 8%-os csökkenése volt tapasztalható. A hajlítóvizsgálat — egy kivétellel — sikeres volt.

A keménységvizsgálat minden esetben megfelelt az MSZ 13833/3 II. csoportjában leírt követelményeknek. A fedett ívű technológiával készült varratok keménységértékei a hőhatásövezetben alacsonyabbak voltak.

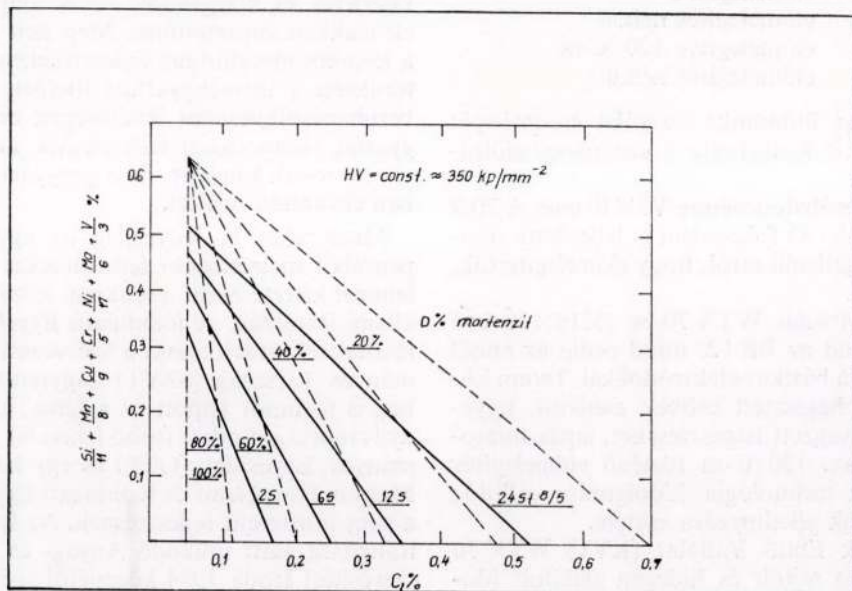
Itt kell kitérni egy olyan jelenségre, melyet a vizsgálatok során észleltünk, és ami azt látszik igazolni, hogy az MSZ 6280 Függelékében szereplő ajánlások egyértelműen csak a kb. 0,17% széntartalmú acélokra vonatkoztathatók, ami megfelel az IIW (International Institut of Welding) által kidolgozott C_e (szénegyenérték) összefüggésnek; a növelt folyáshatárú acélokra némiképp más összefüggések érvényesek. Azt tapasztaltuk ugyanis, hogy a KLM 11 jelű acél ötvözői, amelynek széntartalma kisebb 0,1%-nál, eltérő hatást gyakorolnak a hőhatásövezetre, vagyis kisebb a mérhető keménység. Ezeket az összefüggéseket a 3. ábrába foglalt diagrammal és a megfelelő képletekkel kívánjuk érzékeltetni.

A KLM acélok esetében a hőhatásövezet megengedett legnagyobb keménysége $HV_{10}=350\text{ kp/mm}^2$. Ez esetben a diagram és az alatta levő képlet szerinti táblázatról célszerű meghatározni a szükséges legkisebb lehülési időt a szén és a mikroötvözők százalékanak ismeretében. Ennek alapján a hegesztési munkarendet már az MSZ 6280 Függelékének 2. ábrája szerint lehet meghatározni.

A hegesztett kötés ütőmunka-követelményeként az MSZ 13833/4 előírásának megfelelően a KV min. 27 J értéket jelöltük ki $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten. Elvégeztük a vizsgálatok egy részét 0 és $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on is. A minimálisan 490 H/mm^2 folyáshatár és „D” fokozat szívóssági követelményét a következő hegesztőanyagok teljesítették:

Böhler Fox EV 75 elektród	kézi ívhegesztés
EB 21 Ni (magyar) elektród	kézi ívhegesztés
Böhler Fox EV 85 elektród	kézi ívhegesztés
Böhler 1Ni CrMo 2,5 huzal és EB 24 fedőpor	fedett ívű
Böhler 2NiMo1 huzal és EB 25 fedőpor	fedett ívű

A hegesztési hőhatásövezet szilárdsága és szívóssága jobb, mint az alapanyagé, a hegesztési kötések alakváltozó képessége jó. Hegesztési repedések nem keletkez-



3. ábra

Megengedhető karbon- és ötvözőtartalom a t/8/5 hűlési idő függvényében, $HV=350\text{ kp/mm}^2$ keménységű hőhatásövezetben

tek; a hegesztési varratok és a hőhatásövezet keménysége nem érte el a HV 350-et.

A hidegalakítás során részben a fajlagos nyúlás és az ütőmunka értékek közötti összefüggést, részben pedig a feszültségmentesítő hőmérséklet és az ütőmunka közötti összefüggést vizsgáltuk. Az első kísérletnél az alakítás mértéke 1,25, 2,5, 6,25, 8,75 és 10, a másodiknál 2 és 4 volt. Az alakított állapot vizsgálati eredményei szerint kb. 1,8%-os alakítás után az előírt ütőmunka-eredmények már nem teljesülnek. Feszültségcsökkentő hőkezelés minden alakítási értéknél az ütőmunkában kb. 15–20% eredményjavulást hoz létre, de 2,5%-nál nagyobb alakítás esetén már hőkezelt állapotban sem elégíti ki az acél a „C” fokozatú szívóssági követelményt. A 2. számú kísérlet szerint a megfelelő alakítási tartományban az acél a hőkezelésre elég élénken reagál, de az ütőmunka-eredmények 650 °C felett az előalakítás mértékétől függetlenül csökkennek. A javasolható hőkezelési tartomány alig haladja meg a KL 7 jellemző értékét: 630–650 °C ajánlott.

A melegalakítási kísérlet keretében Ø630×18 méretű mélydomború edényfenekeket gyártottunk az MSZ 1455 előírása szerint és értékelésüket az MSZ 10417-ben leírt műszaki feltételek szerint végeztük. A fenekek méret- és alakhúság szempontjából megfeleltek, a sajtolt felület ép, repedéstől, szakadástól, barázdáktól mentes volt. Fentiek alapján az edényfenekgyártás után javasolható a normalizálás + megeresztési hőkezelési művelet.

A továbbiakban bemutatjuk az 1983-ban a Csepel Vasműben gyártott WTX 70 minőségű, Ø219×10 méretű cső hegesztési vizsgálatait.

A hegesztést az alábbi technológiákkal (varrat, alak, hegesztőanyag, hegesztési eljárás és előmelegítés) végeztük, ami egyezik az MSZ 13833/3 előírásaival:

Sorszám	Elektród	Technológia
1.	EB 12	előmelegítve 120 °C-ra
2.	EB 12	előmelegítés nélkül
3.	EV 75	előmelegítve
4.	EV 75	előmelegítés nélkül
5.	EB 21 Ni	előmelegítve 120 °C-ra
6.	EB 21 Ni	előmelegítés nélkül

A szakító- és az ütőmunka-vizsgálat eredménye: az EB 12 elektród is kielégítette a szilárdsági előírásokat.

Az ütővizsgálat próbatestmérete V5×10 mm. A 20,2 J törési energiaszintet D fokozaton is teljesítette minden próbatest, függetlenül attól, hogy előmelegítettük, vagy sem.

Összegezve: a vizsgált WTX 70-es Ø219×10 cső jól hegeszthető mind az EB 12, mind pedig az ennél nagyobb szilárdságú bázikus elektródokkal. Terepi körülmények között hegesztett csövek esetében, figyelembe véve a már végzett hegesztéseket, tapasztalatokat, célszerű a max. 120 °C-ra történő előmelegítés és indokolt külön technológia kidolgozása cellulóz bevonatú elektródok alkalmazása esetére.

A Kőolajvezeték Építő Vállalat (KVV) WTX 70 jelű csőből melegen sajtolt és hidegen alakított idomokat gyártott és el is végezte mind az alapanyag ellenőrző vizsgálatát, mind pedig a szükséges technológiai vizsgálatokat.

Az eredmények rövid összefoglalása: a 3-féle alapanyagból (Ø108×10 WTX 65, Ø219×10 WTX 70 és Ø273×16 WTX 70) hidegen (2,5 d-re) és melegen (3, illetve 2 d-re) hajlított ívcsovek, melegen sajtolt és melegen húzott T idomok, melegen sajtolt és melegen hengerelt csőszűkítők a Csepel Vasmű által ajánlott alakítási paraméterekkel gyártva és hőkezelve megfelelnek az előzetes elvárásoknak és igazolják, hogy a WTX csövek alkalmasak azok gyártására. A melegalakítás hőmérséklete 900–1000 °C, az utolsó alakítás hőmérséklete 800–900 °C között kell legyen a megrepedés, illetve a szemcsedurvulás megakadályozására.

Felhasználói oldalról még nem teljes a bizalom a WTX cső iránt: az a feltételezés, hogy az alapgyártás technológiája és a szabályozott hőmérsékleten történő „ön-hőkezelés” között még nem elég határozott az összhang. (Feltehetőleg ez a fő oka annak, hogy a Kőolajvezeték Építő Vállalat a sikeresnek mondható csőkészítmény-gyártási kísérletek után is újabb kísérleteket kíván végezni.)

A DX jelű, spirálisan hegesztett csőcsaládot a Duna Vasmű (DV) évtizedek óta folyamatosan gyártja, és — szinte észrevétel nélkül — fejleszti. Ennek a folyamatos tevékenységnek köszönhető valószínűleg az a tény, hogy a DX 65 jelű cső már több éve szabványosítva van, gyártása folyamatos és a DV-nek több biztató kísérlete van DX 70, sőt API X 80 jelű cső előállítására.

*Rendszerszemléletű együttműködés
a korszerű, mikroötvöztésű, növelt folyáshatárú
szerkezeti acélok széles körű elterjesztésének
K + F feladataira*

A továbblépés lényege a nyomástartó rendszer középpontba állítása, vagyis azoknak a technikai-technológiai feltételeknek megvalósítása, amelyek lehetővé teszik megbízható, anyagtakarékos nyomástartó berendezések és vezetékcsövek gyártását, illetve kivitelezését. Az új koncepció kialakítására elsősorban azok a kísérletek és vizsgálatok adtak alapot, amelyeket az előzőekben ismertettünk. Meg kell jegyeznünk, hogy a korábbi metallurgiai fejlesztéseken kívül a kohászat területén a termékgyártást illetően a jelenlegi hazai beruházási-fejlesztési lehetőségek csak a táblalemezgyártás technológiai feltételeinek kisebb mértékű javítását teszik lehetővé. Ez a gépgyártás számára azonban elsőrendű feltétel.

Mindezeket a, lényegileg az együttműködő felek pénzből megvalósuló fejlesztéseket jóindulatú figyelemmel kísérte mind a szakmai közvélemény, mind az állami irányítás. A jóindulatú figyelem megnyilvánulásának tekinthető, hogy a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság (SZVT) nagyrendevezőinek két ízben is fórumot kapott ez a téma; de hasonlóképpen nyilvánosságot adott (több ízben is) a Gépipari Tudományos Egyesület (GTE) és egy ízben az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE) a nagy horderejű fejlesztésnek. Az Ipari Minisztérium irányítása alatt működő Anyag- és Technológia-korszerűsítési Iroda 1984 közepétől speciális csapatot működtetett az e témában együttműködő valamennyi szervezet részvételével; megfelelő anyagi támogatás hiányában azonban az e fejezetben ismertett eredménye-

ket meghaladó, igazán átütő siker nem születhetett ebből az együttműködésből.

Mindazonáltal semmiképp nem tekinthető az 1982 közepe és az 1986 közepe között eltelt időszak meddőnek: szakemberek sokasága „barátkozott meg” a növelt folyáshatárú, mikroötvözött acélok hazai alkalmazásba vételének gondolatával, és — természetesen — azzal a ténnyel is, hogy mint minden jelentősebb új rendszer bevezetéséhez, ehhez is idő (vagyis türelem) és pénz kell.

Az előbbieken elmondottak valamennyi együttműködő szervezet (köztük a kísérletek egy-egy szakaszába rövidebb-hosszabb ideig bekapcsolódott olyan acélfelhasználók, mint a LAMPART Vegyipari Gépgyár, a Láng Gépgyár, a Vegyiműveket Építő és Szerelő Vállalat — Vegyész —, vagy a már említett KV) számára egyre inkább nyilvánvalóvá tettek, hogy a megkezdett munkát nagy hiba volna abbahagyni, annál is inkább, mert időközben a két nagy szaktervező, az Olajterv és a Vegyterv bekapcsolódott az együttműködésbe és támogatásáról biztosította az abban résztvevőket. Egyidejűleg jelentkeztek olyan potenciális beruházók (Szénsavtermelő Vállalat, Dunai Kőolajipari Vállalat, Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat (SZTV, DKV, NKV), továbbá a Vegyészkerületi külföldi kivitelezéseken dolgozó egységei), amelyek más és más érdekből (importmegtakarítás, magasötvözésű, korrózióálló acél helyettesítése, a beépített berendezések tömegének csökkentése stb.) szívesen vállalták volna az új típusú acélból gyártott berendezések üzemi alkalmazását, de — érthető módon — a műszaki fejlesztési kísérletek finanszírozását nem vállalták.

A fejlesztési eszközök hiánya 1986 közepére oda vezetett, hogy a BKG — és a vele együttműködő társak — a fejlesztéssel összefüggő kísérletek leállításának gondolatát fontolgatták. A BKG el is készítette — olajipari társvállalatok közreműködésével — az eddig felmerült költségek egy részének „megmentésére” irányuló programját...

Mire sor került az 1986. augusztus 31. és szeptember 2. között Debrecenben megrendezett VI. anyaggazdálkodási akadémiára, már döntés született arról, hogy a növelt folyáshatárú acélok gépipari elterjesztésével kapcsolatos kísérleteket anyagi eszközök hiányában szüneteltetni kell a már elért eredmények rögzítése mellett és e célra a továbbiakban áldozni csak a feltételek megváltozása esetén szabad.

A VI. anyaggazdálkodási akadémián döntő és igen kedvező fordulat született. Az e kérdést is érintő vitában az állami irányító szervek jelenlévő képviselői egyöntetűen úgy nyilatkoztak, hogy a K+F tevékenységeket támogató állami gazdaságfejlesztési programok (az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság által irányított G—2 és/vagy az Ipari Minisztérium által működtetett T—7 jelű program) keretében mód lehet pályázati úton elnyerni a megfelelő állami támogatást, ha az együttműködni kész vállalatok hajlandók saját fejlesztési eszközöket is áldozni és konkrét kötelezettséget vállalni a megfelelő K+F eredmények létrehozására.

Az anyaggazdálkodási akadémia után mind az OMFB, mind az IpM illetékes vezetői tájékoztattak a növelt folyáshatárú acélok széles körű elterjesztésével

kapcsolatos, immár 4 évet felölelő közös tevékenységek eredményeiről, és úgy látták, hogy érdemes a központi K+F programok keretében kiemelt figyelmet fordítani e témára. A BKG-val folytatott előzetes tárgyalások eredményeként olyan megállapodás született, hogy az hajlandó elvállalni a program gesztorálását és ennek keretében összefogni a különböző résztvevők fejlesztési tevékenységeit mind a szerződések létrehozása, mind a működés minden irányú előmozdítása, mind pedig az eredményekkel való műszaki-gazdasági-pénzügyi elszámolások lebonyolítása tekintetében.

A BKG-ban 1986. október 23-án megtartott tanácskozáson a résztvevők nagy többsége úgy nyilatkozott, hogy változatlanul hajlandó a korábban kitűzött cél érdekében a társakkal az új feltételek között is együttműködni, egyetért a BKG gesztori szerepkörével és hajlandó szerződést kötni a kitűzött cél megvalósítására. (Ezt az elhatározásukat az érintett vállalatok utóbb cégszerűen aláírt kötelezettségvállalás formájában is megerősítették.)

E lépések után nagy ütemben megindult a szerződés-előkészítő munka. A sorozatos és kölcsönös feladat-és feltételegyeztetések után 1987 februárjában létrejött a szerződés a T—7-es Programiroda és a BKG között, melynek tárgya:

„Korszerű, mikroötvözésű, növelt folyáshatárú szerkezeti acélok széles körű elterjesztésének kutatás-fejlesztési feladatai”

A kétoldalú megállapodásokat az együttműködő felek közötti további szerződések egész láncolata támasztja alá. Ezekben kerültek részletezésre mindazok a további feltételek, melyek révén teljesíthetők a „nagy” szerződésben szereplő, átfogó feladatok. A program keretében az együttműködő vállalatok mintegy 110 M Ft-ot költhetnek 3 év alatt K+F jellegű fejlesztésekre és K+F beruházásokra, köztük tőkés beszerzésű gépekre és műszerekre. Ebből az összegből kb. 60% az állami támogatás és 40% a saját fejlesztési eszköz.

Az előbb vázoltak azt a képzetet kelthetik, mintha a K+F feladatokat magukban foglaló fejlesztési elképzelések megvalósítását már semmi sem gátolná. Ez koránt sincs így: a feladatok teljesítésének alapját képező kohászati technológiák közül kizárólag az acélgyártás feltételei vannak biztosítva. A kohászati termékgyártás területén különösen a lemezek és a varrat nélküli csövek gyártása okoz(hat) változatlanul gondot. Mindkét esetben a gyártóberendezések elavultsága okozza a fő nehézséget, ami teljes biztonsággal csak több milliárdos beruházások révén volna megoldható. Nyilvánvaló tehát, hogy a program teljesítése során okos kompromisszumokkal kell számolni: egyik oldalon állnak azok a kisebb mérvű fejlesztési lehetőségek, melyekre a program keretét biztosít, a másik oldalon az innovatív gondolkodás- és cselekvésmód, továbbá a fegyelem, amely a résztvevők egyikéből sem hiányzik. Mivel pedig semmi bizonyosság nincs jelenleg arra, hogy ezek a tényezők hiánytalanul helyettesíthetők az acélok termomechanikus alakításával összefüggő, vagy az ugyancsak hiányzó lemeztábla-nemesítési (és más hőkezelési) technológiákat, a program nem a korábban említett „világcsúcst”-ot célozza meg, hanem „csupán” közelíteni kíván ahhoz, a lehetséges józan mértékig. És ez sem kis feladat!

Végezetül közreadjuk a programban együttműködő szervezetek névsorát nem a közreműködés nagyságrendje, hanem ábécérend szerint, ezzel is hangsúlyozva, hogy az együttműködésben nincs „kis” és „nagy” közreműködő:

Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet
Állami Energetikai és Energia-biztonságtechnikai Felügyelet
Budapesti Kőolajipari Gépgyár
Csepel Vasmű
Dunai Vasmű
Ganz-MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár
Kőolajvezeték Építő Vállalat
Lenin Kohászati Művek
Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Anyagellátó Leányvállalat
Vasipari Kutató- és Fejlesztő Vállalat

A végrehajtással összefüggő munkák nagy ütemben folynak...

A kutatás-fejlesztési együttműködés eredményei; nyomástartó rendszerek folyamatban lévő kivitelezése növelt folyáshatárú szerkezeti acélokból

A cikk előző fejezetében már szóltunk azokról a körülményekről, amelyek — elsősorban a fejlesztési eszközök szűkös volta miatt — 1986 nyarán már-már megghiúsították a további munkát. Azonkívül, hogy a négy év alatt befektetett műszaki-szellemi energia kárba veszett volna, még egy gyakorlati szempont sugalmazott olyan döntést, hogy legalább még egy kísérletet el kell végezni: ez pedig jó néhány tonna legyártott acél felhasználásának kényszere volt. Ilyen körülmények között ismét csak a BKG vállalta a kezdeményező szerepet és — az eddigi fejlesztésekhez megvásárolt anyag egy részének felhasználásával — legyártott a DKV központi gázüzeméhez 1-1 darab, 13, illetve 18,6 m³ űrtartalmú, 11 bar üzemi nyomású refluxtartályt.

A gyártás kísérleti jellegéről csak az arra igazán illetékesek: a tervező, a beruházó és a gyártó BKG vezető műszaki dolgozói tudtak. Pontosan ez a magatartás hozta meg az ipari sikert; a gyártásban részt vevők közül sem az edényfenekek sajtolását végző Ganz-MÁVAG, sem a BKG belső üzemei nem jeleztek semmi rendkívülit: a gyártás minden tekintetben úgy zajlott le, mintha „normális” 52-es típusú acélból történt volna a kivitelezés. A normál körülményekhez képest megtöbbszörözött anyag- és technológiai vizsgálatok eredményei is a szokásos értékeket adták. Megjegyzendő, hogy különféle műszaki megfontolások miatt a berendezések tervezési szerkezeti vastagságát ez esetben még nem csökkentették, vagyis nem használták ki a nagyobb acélszilárdság nyújtotta megtakarítási lehetőségeket. Ez a tény nem csökkenti azonban a kísérlet sikerességét; arról van szó „csupán”, hogy a BKG ismételen áldozatot hozott olyan általános gazdasági helyzetben, amikor a gazdasági szabályozás adta körülmények nem igen kedveztek az ilyen kezdeményezéseknek.

A szerződés keretében termékek és technológiák egész sora kerül kifejlesztésre: az NKfV területén csökkentett szerkezeti vastagságú emulzióbontó rendszerek: a korábban már említett SZTV területén im-

portberendezést helyettesítő szénsavtároló- és -elosztó rendszerek; a Kőolaj- és Földgázbányászati V. (KFV) területén csökkentett falvastagságú, nagynyomású vezetékszerkezetek; a Ganz-MÁVAG kivitelezésében a jelenleginél kisebb falvastagságú, alacsony hőmérsékleten is biztonságosan üzemelő pébégáztároló gömbtartályok; hazai és export célokra vékony falú, biztonságos, sűrített földgáz nagy nyomáson történő tárolására alkalmas üzemanyagtartályok kísérleti gyártása következik be. A növelt folyáshatárú acélok alkalmazásával összefüggő technológiai kísérletek igen széles távlatokat nyithatnak meg a gépgyártás számára: meleg- és hidegüzemi technológiákkal előállított termékek és alkatrészek sokasága kerülhet ki a fejlesztőműhelyekből; kiváló tulajdonságú, gazdaságos, nagy szilárdságú kötőelemek, csövezeteki és készülékkarimák, hidegen és melegen alakított csőidomok stb., stb. Az együttműködő vállalatok kísérletei alapot adhatnak olyan további fejlesztésekre, mint a híd- és járműszerkezetek, távvezeteki tartószerkezetek, ipari és kommunális célokat szolgáló épületszerkezetek kialakítása a szerkezeti méretek csökkentését biztosító, növelt szilárdságú acélból.

Összefoglalás

A növelt folyáshatárú acélok nyomástartó rendszerek létesítéséhez való felhasználásának gondolata több mint 5 esztendeje, a Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság anyagi-műszaki ellátás szakosztályának III. anyaggazdálkodási akadémiajában fogalmazott meg. Az azóta eltelt időben a BKG mint a gondolat valóra váltásának szervezője számtalan pozitív és negatív tapasztalatot szerzett. Ezek közül kiemelésre kívánczik, hogy

- egyetlen olyan mértékadó megnyilatkozás sem született ez alatt az idő alatt, hogy hazánkban nincs lehetőség és/vagy alapja a növelt folyáshatárú acélok elterjesztésének, illetve az nem időszerű; legfeljebb aggályok merültek fel egyes szabványelőírások, a tervezői gyakorlat megváltoztathatóságát, vagy a kohászat által technológiailag elérhető folyáshatár-növekedés mértékét illetően (melyek egy részét azóta a fejlődés túlhaladta);
- a gondolat azonnali felkarolásán kívül a ráfordításmérséklő kormányprogramok szervezéséért felelős állami szervek hosszabb időn keresztül nem tettek hatékony koordinációs intézkedéseket és az anyagi támogatás tekintetében sem született időben döntés;
- megszűnt egy sokévtizedes hiedelem, nevezetesen, hogy a kohászat és a gépgyártás érdekei ellentétesek; ellenkezőleg, az együttműködés során bebizonyosodott, hogy érdekazonosságukat felismerték és a közös cél teljesítésében jó partnerek tudnak lenni;
- a növelt folyáshatárú acélok elterjesztésében minden nap késedelem hátrányos a gazdaság egésze számára, ezért a folyamat felgyorsítása valamenynyit érintett, az irányító hatóságok, a kohászat és gépgyártás oldaláról egyaránt fontos feladat.

A program 1990-ig tart. És mi lesz azután? Az anyagtudomány és a gépgyártás-technológia korábban nem

tapasztalt fejlődésének lehetünk tanúi. A világ halad a maga útján előre, és benne mi is haladunk, képességeink és lehetőségeink szerint. Hisszük, hogy az együttműködés a vállalatközi és a szakmai-emberi kapcsolatokat egyaránt olyan magasságokba emeli, amelyeken természetesen lesz a további együttműködés a jelenlegi és a későbbi bekapcsolódó társakkal. A programhoz ugyanis bárki csatlakozhat!

IRODALOM

- [1] *Suzuki Harayosi*: Korszerű szerkezeti acélok. BKL Kohászati, 1983. 9. sz.
- [2] Thyssen főkatalógus 1981 (NSZK).
- [3] GTE Mérnöki Szakértői Iroda: Jelentés a KLM 11 jelű, növelt folyáshatárú acél vizsgálatáról és technológiai kísérleteiről (1984. február).
- [4] OKGT SZ 00.21: Növelt folyáshatárú acél nyomástartó edényekhez és hegesztett szerkezetekhez (1985).
- [5] MSZ 4051—86: Különleges követelményű varrat nélküli acélcső.
- [6] A gépipar szerkezeti anyagai (4—7901/a—1 sz. OMFB-tanulmány. 1983. VII. 12.).
- [7] *Sziklavári János* (OMFB): Acélszerkezetek komplex anyagmegtakarítási programja (Előadás a III. anyaggazdálkodási akadémián, Szeged, 1982. június 21—25.)
- [8] Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat: Nagyszilárdságú szerkezeti acélok gyártása és alkalmazása. Írta és szerkesztette dr. Székely Levente. 1984. október.
- [9] Feinkorn-Güten, Schweissgeeignete Rohre. Mannesmann Wersstoffblatt 240 R (NSZK 1984).
- [10] Csepel AGMI: WTX 50 és A 35 anyagok korróziós viselkedésének megállapítása. (1984. január 25.)
- [11] Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet: Vizsgálati jelentés: WTX 70 csövek vizsgálata nagy hőmérsékleten. (1983. december 19.)
- [12] *Vass György*, BKG: Kohászati-gépészeti együttműködés perlitiszegény, növelt folyáshatárú acéltípus kialakításában. (Előadás a IV. anyaggazdálkodási akadémián, Szeged, 1984. XI. 22.)
- [13] Anyagvizsgáló és Gépipari Minőségellenőrző Intézet: Növelt folyáshatárú, mikroötvözött acélok anyagtulajdonságainak kutatása (1985).
- [14] *Mindák Pál—Székely Ferenc—Vass György*: Növelt folyáshatárú acélok alkalmazási kísérletei nyomástartó rendszerekben történő felhasználás céljára. Anyaggazdálkodás és Raktárgazdálkodás, 1986. 3. sz. pp. 16—23.

*

Дв. Фалувеги, инж.-механик, спец. инж. по сварочному делу—*Дв. Васс*, экономист-плановик: Сокращение объема структур напорных ёмкостей путем применения сталей с повышенным пределом текучести

В области нефтяной и газовой, а также химической промышленности нужно будет применять в течение нескольких лет более современные стали с повышенным пределом текучести для сооружения промышленных объектов и систем трубопроводов. В статье обобщаются результаты проведенных экспериментов и сложившееся сотрудничество между соответствующими заводами и органами. Подчеркивается значение продолжения и необходимости начатой работы и отмечаются перспективные возможности, ожидаемые на основе достигнутых до сих пор результатов.

Dipl.-Ing. *György Faluwegi*—Diplomplanfachmann *György Vass*: Die Verminderung der Strukturmasse von drückbeständigen Systemen durch die Verwendung von Stählen erhöhter Streckgrenze

Auf dem Gebiete der Erdöl- und Erdgasindustrie, sowie der chemischen Industrie benötigt man mehrere Jahre für den Bau von Betrieben und Leitungssystemen, bei denen modernere Stähle erhöhter Streckgrenze verwendet werden. Die Verfasser fassen die auf diesem Gebiete bisher erreichten Ergebnisse, Versuche und die entfaltete Zusammenarbeit zusammen. Sie heben die Bedeutung und Notwendigkeit der Weiterführung der bisher getanen Arbeit hervor, die auf Grund der bisherigen Ergebnisse zu erwartenden vielversprechenden Möglichkeiten betonend.

György Faluwegi, Mechanical Eng., welding specialist—*György Vass*, Planning Economist: The reduction of the structural mass of pressure-tight systems by the application of steels of increased yield points

In the fields of the oil and natural gas industry, as well as of the chemical industry several years are needed for the building of plants and pipe-line systems which are carried out by the application of more up-to-date steels of increased yield points. The authors summarize the results reached, experiments and the developed cooperation in this field. They stress the importance and necessity of the continuation of the work done till now, pointing out the encouraging possibilities to be expected on the ground of the results reached till now.

KÜLFÖLDI HÍREK

Összesítő adatok a Közel-Kelet olajiparáról 1980—1987-re

	M tonna			
	1980	1985	1986	1987 ¹
Készletek	49 252	54 180	54 714	76 443
Kőolajtermelés	917,3	493,7	623,0	617,4
Finomítókapacitás	187,6	214,5	216,8	241,9
Fogyasztás	106,5	141,2	144,9	146,8

¹ Előzetes adatok

Oeldorado '87

Megjegyzés: A készletek és a finomítókapacitások a tárgyévek végén értendőek.

Összefoglaló adatok az afrikai kontinens olajiparáról az 1980—1986. évi időszakra

	M tonna			
	1980	1985	1986	1987 ¹
Olajkészletek	7338	7565	7341	7377
Kőolajtermelés	297,8	242,7	236,4	231,3
Finomítókapacitás	87,0	126,0	126,2	131,7
Termékfogyasztás	73,6	89,3	89,9	89,7

¹ Előzetes adatok

Oeldorado '87

Szegesi K.

A számítógéppel segített termékfejlesztés problémái egy gépgyártó vállalatnál

ETO: 665.6:621.56

VARGA GYULA—
KISS JÁNOS—
REUSS PÁL

A termékfejlesztés problémáinak megoldásában jelentős segítséget adhat a számítógépek, ill. számítógépi programok alkalmazása. A szerzők összefoglalják azokat a legfontosabb irányelveket, megfontolásokat, melyeket egy gépgyártó vállalatnál az optimális megoldás érdekében követni kell, hogy a termékfejlesztés magas színvonalát lehetőleg kevés ráfordítással lehessen elérni.

Bevezetés

A felhasználói igények folyamatos, növekvő követelményeket támasztanak a termékek műszaki színvonalával szemben, miközben a gazdasági környezeti hatások a ráfordítások, költségek csökkentésére kényszerítenek. Az új helyzetben fokozatosan növelni kell a termékek, gyártási eljárások fejlesztésében végzett munka eredményességét, hatékonyságát. A fokozódó követelmények kialakulásával — szerencsére — időben egybeesik a számítógépek hazai elterjedése, amelyek megfelelően kihasználva jelentős segítséget nyújthatnak a mérnöki munkához. A számítógépi programok szolgáltatásainak mértéke, a kidolgozottság szintje a támogatás mennyiségét és minőségét is meghatározza. Ugyanakkor az elvárások és az elfogadható ráfordítások jelentősen eltérnek, attól függően, hogy a felhasználás a termék létrehozásának mely fázisában történik: kutatás, tervezés, gyártásszervezés; kapcsolódó nyilvántartási feladatok vagy üzemi adatok elemzése, értékelése stb. Cikkünkben a problémát egy gépgyártó gyártmányfejlesztői tevékenységéhez kapcsolódóan kívánjuk megvizsgálni.

A termékfejlesztés körülményei

A számítógépi támogatás elsősorban akkor hasznos, ha a munkafolyamat kritikus vagy munkai igényes fázisait teszi biztonságossá, vagy gyorsítja fel. Ezért először a fejlesztési tevékenységet (a teljesség igénye nélkül) kell szemügyre vennünk — egy közepes nagyságú gépeket, berendezéseket gyártó vállalat jellemzőinek megfelelően.

A gyártmányfejlesztés alapvetően két fő irányba mutathat:

- a meglévő termék módosítása műszaki vagy/és gazdasági kényszerek hatására,
- új termék kifejlesztése, bevezetése.

A fentieket bonyolítja, hogy vállalatunknál —nem egyedi eset — a termékek jelentős része külső tervek alapján készül, ezért egy módosítást a megrendelővel és a tervezővel egyidejűleg el kell fogadtatni. Új termék esetében pedig a tervezőket is meg kell győzni az alkalmazhatóságról. Ez azt jelenti, hogy a tervezéskor megjelenő előírásokon és korlátozásokon belül kell a maximális gazdasági előnyre törekedni. További gond, hogy nincs olyan nagy létszámú műszaki gárda vagy olyan egységes termékszerkezet, ami lehetővé tenné az adott feladatokra speciális, teljes körű ismer-

retanyag meglétét, többnyire egy szakember számos, egymástól merőben eltérő feladattal foglalkozik. Minden problémára számítógépi programot készíteni vagy vásárolni nincs mód, de nem is érdemes.

Kezdeti eredmények

Vállalatunknál első lépésben a nyomástartó berendezések és azok szerkezeti elemeihez kapcsolódó fejlesztési feladatok gépesítését tűztük ki célul. Egyrészt saját magunk is készítettünk programokat, másrészt készen is vásároltunk. Mind a készítés, mind a vásárlás előtt célszerű azonban az igényeket meghatározni, így a célra alkalmas eszköz birtokába jutunk — elfogadható áron. Saját fejlesztésű programrendszerünk a BME Vegyipari gépek és mezőgazdasági iparok tanszékekkel kötött együttműködési szerződés keretében készült. Segítségével elvégezhető csököteges hőcserélők hőtani számítása; nyomástartó edények szilárdsági számítása az érvényes magyar szabványok alapján, és csököteges hőcserélő gazdasági jellemzőinek számítása (1. az 1. táblázatot).

A programok megírásakor a következő célokat tűztük ki, illetve a feldolgozható feladatok körét a következőkben határoztuk meg:

- A műveleti számításoknál az üzemi viszonyokat olyan mélységig vegye figyelembe, ami a konstrukciót lényegében befolyásolja.
- A programok tervezésre, méretezésre, illetve ellenőrzésre is alkalmasak legyenek.
- A felhasznált algoritmusok korszerűek, de általánosan elfogadottak legyenek.

1. táblázat

A HŐCSERÉLŐ programrendszer elemei

A program megnevezése	Tartalom
HŐTERVEZŐ	Hőtani tervezőprogram konstrukciós változatok kidolgozására
HŐSZÁMÍTÓ	Hőtani számítás adott konstrukciójú hőcserélő ellenőrzésére
EDÉNY	Edényttest (köpeny, fenék, kivágás) szilárdsági méretezése belső és külső túlnyomásra, valamint patás és nyerges támasz okozta igénybevételre
CSÖKÖTEGFAL	Csökötegfalak és csövek szilárdsági ellenőrzése
KARIMA	Karimás kötések szilárdsági ellenőrzése
GAZDA	Költségek, gazdaságossági viszonyszámok és ár meghatározása

— A programok támogassák az alternatív megoldások keresését.

A programok működtetésére, a szolgáltatott eredményekre a következő kikötéseink voltak:

- A programok használata ne igényeljen mélyebb számítástechnikai ismeretet.
- A szükséges bemenő adatok és az eredmények legyenek egyszerűen értelmezhetőek. Ahol szabvány került feldolgozásra, ott a szabványos jelölések, megnevezések szerepeljenek.
- Az egyes programok alkossanak (formailag, működtetési jellemzőkben stb.) egységes rendszert, de elsősorban az önálló használatuk a cél.
- A számítások minden olyan (akár közbenső) eredménye is jelenjen meg, amely a konstrukciót jellemzi, de ne jelenjenek meg olyan adatok, melyek téves következtetéseket sugallhatnak.
- A programok mérnöki munka segédeszközei legyenek — a feladatot ismerő szakember az eredményekből megítheti a megoldást, szükség esetén módosíthat. A programok támogassák a kis eltérésekkel történő újrafuttatást.
- Megfelelő leírás birtokában bárki (a témában műszaki ismeretekkel rendelkező) használhassa a programokat.

Fenti célokat a programok elkészítése során nem mindenben tudtuk megoldani. A szilárdsági számításoknál pl. az MSZ 13822 sorozatot dolgoztuk fel, amely azonban nem minden esetben volt alkalmas méretezési algoritmusként. A szabványok általánosan elfogadottak ugyan, de gyakran merül fel igény más (pl. ASME) előírások szerinti tervezésre, amire ezek a programok nem alkalmasak. A szolgáltatott eredményként a végeredmények jelennek meg — így áttekinthetőbb —, de egyes egyszerűbb problémáknál (kisebbszilárdsági számítások) a számítás teljes részletességgel kerül nyomtatásra. Valamennyi programnál gondot okoztak a kidolgozáskor hozzáférhető Commodore—64 típusú számítógépre jellemző működési, kapacitási korlátok.

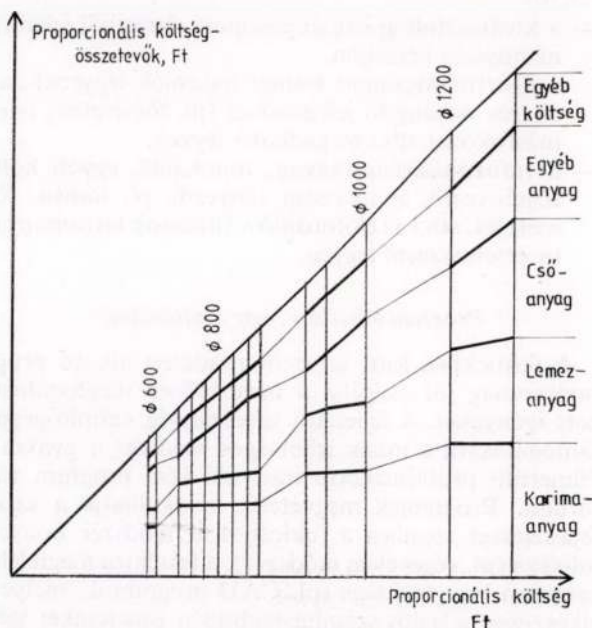
A „GAZDA”

A programrendszerrel némileg különvált a GAZDA program, amelynél a működés, a megoldott feladat és a szolgáltatott eredmények magasabb szintet képviselnek. Alapvető célja, hogy a hőtani, szilárdsági szá-

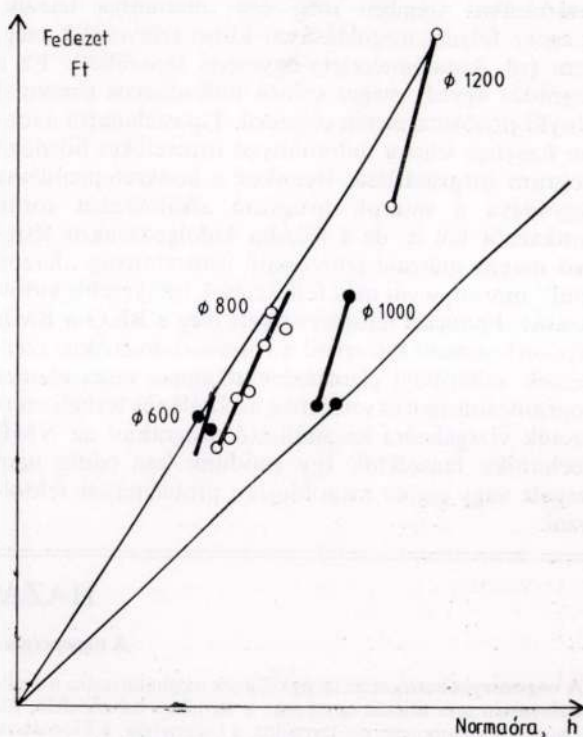
mítások eredményeként kapott konstrukciót gazdasági szempontból jellemezze, és lehetővé tegye különböző változatok egyszerű összehasonlítását.

A program megadja az anyagigényt anyagfajtánként, a munkaidő-szükségletet munkanemenként és a 2. táblázat szerinti gazdasági jelzőszámokat. Pl. a „FEDEZET” oszlop és a „NORMAÓRA” sor eleme azt mutatja, hogy az egy normaórára eső fedezet mennyi. (A feltüntetett értékek csak a szemléltetést szolgálják.)

Másik lehetséges alkalmazás, hogy általa hőcserélő típusor elemeire összehasonlító viszonyszámok számolhatóak. Erre mutat példát az 1. és a 2. ábra, ame-



1. ábra
Hőcserélő típusok költségarányai



2. ábra
Hőcserélők jövedelmezőségi mutatója

Gazdasági viszonyszámok
X-Y

Y \ X	Ár Ft	Fedezet Ft	Béreköltség, Ft	Anyag Ft
Ár, Ft	1	,3	,11	,65
Fedezet, Ft	3,3	1	,038	2,15
Közv. kts., Ft	1,43	,43	0,16	,93
Anyag, Ft	1,53	,46	,017	1
Normaóra, h	3206,21	570,43	37,617	2090,45
Felület, m ²	5095,35	1542,23	59,782	3322,17

ETO: 665.6/7.001.63:66.01

A kőolajfeldolgozásának jelentős csökkenése, majd a termékek feldolgozottsági fokának növelése komoly szakmai kihívást jelentett az Olajipari Fővállalkozó és Tervező Vállalat (Olajterv) részére is. E kihívásnak csak a 25 éves tervezői profil megváltoztatásával és bővítésével lehet megfelelni. A szerző rövid áttekintést ad az elmúlt években a vállalat által folytatott ilyen irányú tevékenységről.

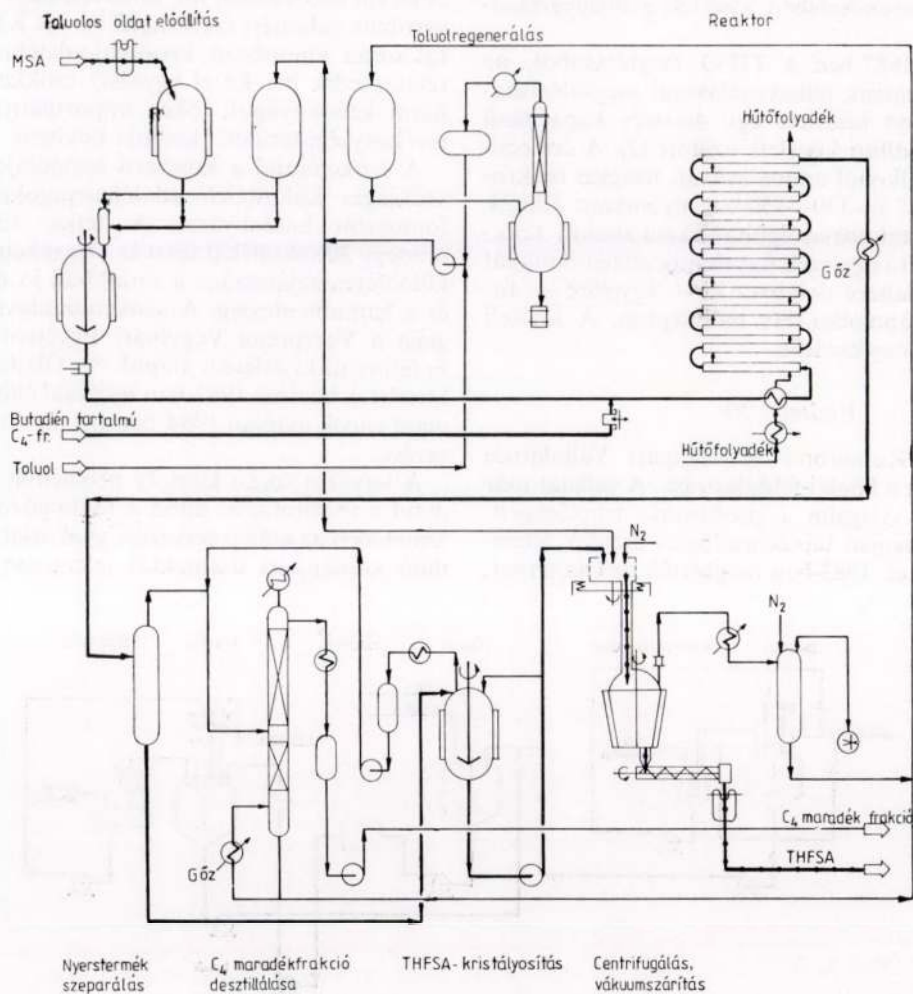
Más — külföldi — tervezőintézeteknél tapasztalható törekvésekhez hasonlóan az Olajterv is megkezdte profilbővítési tevékenységét, mégpedig két különböző típusú erőhatás következtében. Számos munkatársunk tevékenységét nehezen körülhatárolható innovációs alapon nyugvó, *belső kényszer* motiválja, amely a különböző célú fejlesztések és az eddig teljesen fel nem tárt, új szakterületek felé irányul. Az egész vállalat munkáját egy jobban identifikálható *külső kényszer*

* A szerző az irodalomban felsorolt tervdokumentációk alapján szerkesztette a cikket.

befolyásolja, amely a változó megrendelői igények kielégítésével és bizonyos munkaellátottsági problémákkal hozható összefüggésbe. E hatások következtében az Olajterv vegyipari és kőolaj-feldolgozási osztályán olyan tervezői gárda van kialakulóban, amely képes rugalmasan alkalmazkodni az újszerű igényekhez, nyitott a vegyipari, gyógyszeripari, környezetvédelmi, illetve ezen belül a különböző léptékű (kisüzemi, félüzemi stb.) technológiák befogadására. A csoport e képességeit már néhány munka esetében bizonyította.

Tetrahydroftálsav-anhidrid (THFSA)

A Tiszai Kőolajipari Vállalat (TIFO) a kőolaj-feldolgozás mennyiségi csökkentéséből kifolyólag új profil kialakításán dolgozik. Megbízta a Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézetet (SZKFI), hogy dolgozzon ki eljárást a THFSA előállítására. Ezen



1. ábra
THFSA kísérleti félüzem elvi technológiai folyamatábrája

eljárás alapján az Olajterv elkészítette egy évi 1000 t kapacitású kísérleti félüzem kiviteli tervét [1]. A kísérleti félüzem megvalósítását a termék sokoldalú felhasználása és a THFSA iránti kereslet indokolja. (A Szovjetunió pl. a tervezett kapacitásnál nagyobb mennyiség vásárlására igényét jelezte.) A THFSA és származékai a lakk-, festék- és műanyagipari alkalmazáson kívül a növényvédő szerek, valamint a mosószerek gyártásában is jelentős anyagok. A THFSA előállítása folyamatos csőreaktorokban, oldószeres, toluolus közegben, nyomás alatt történik, maleinsavanhidrid- és butadién-tartalmú C_4 -frakció reagáltatásával.

Dodecil-amin

A dodecil-amin a dodecil-guanidin-acetát hatóanyagú növényvédő szerek kulcsintermedierje. Hazánkban az Efuzin 500 FW márkajelű növényvédő szer és más kombinált hatású anyagok előállításához használják fel jelentős mennyiségű tőkés importanyag igénybevételével.

A hazai alapanyagbázis megteremtése érdekében a növényvédő szer gyártója megbízta az SZKFI-t a dodecil-amin-előállítás reakcióparamétereinek tisztázásával. Az aminálási reakció technológiai paramétereit az SZKFI laboratóriumi körülmények között határozta meg, majd nagylaboratóriumi méretű — 1 l/h kapacitású — berendezésben kísérleti próbagyártásokat végzett.

Az Olajterv 1987-ben a TIFO megbízásából, az SZKFI alapadatainak felhasználásával megvalósíthatósági tanulmányt készített egy 400 t/év kapacitású dodecil-amin-előállító kísérleti üzemre [2]. A dodecil-amin dodecil-alkohol aminálásával, fixágyas reaktoron, 330–350 °C és 130–150 bar nyomáson állítják elő. A SZKFI által adatszolgáltatásként átadott reaktor- és előmelegítő egységek figyelembevételével magát az eljárást az Olajterv dolgozta ki — egyelőre — folyamatábrára és kapcsolási terv mélységben. A kiviteli tervek készítését megkezdtük.

Vitátor—10

1984-ben a Komáromi Kőolajipari Vállalatnál (KKV) megszűnt a kőolaj-feldolgozása. A vállalat már ezt megelőzően vizsgálta a profilváltás lehetőségeit. A vizsgálatok alapján biotechnológiai üzemek létesítését határozták el. 1983-ban megbízták az Olajtervet,

hogy vegyen részt a profilváltás első lépéseként megvalósítandó Vitátor—10 üzem tervezésében. A Vitátor—10 fantázianév, 10 s% hatóanyagot, elsősorban B_{12} -vitamint tartalmazó állatitakarmány-adalék. Előállítás technológiáját a Kőbányai Gyógyszerárugyár fejlesztette ki. Ez az üzem az Olajterv sokéves tervezési gyakorlatában több szempont alapján is szokatlan. Egyrészt még soha nem terveztünk biotechnológiai üzemet, másrészt az üzem tervezéséhez csupán laboratóriumi adatok álltak rendelkezésünkre.

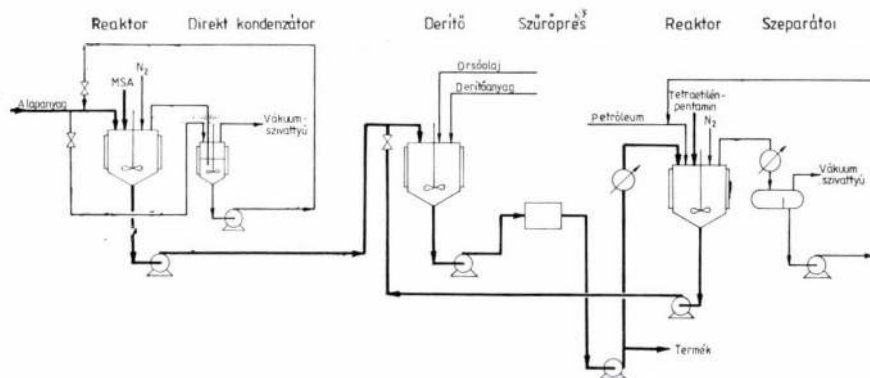
A Vitátor—10 üzem, illetve ahogy ismertebb: a B—12 üzem aránylag kis méretei mellett is jelentős [3]. A B_{12} -vitamint termelő mikroorganizmusokat városi szennyvíziszap vegyes mikroflórájából dúsítják fel. Ezek termelik kombinált, anaerob fermentáció során a hatóanyagot. A főfolyamatot kétnapos utófermentáció követi, majd a hatóanyagot a tisztítószoron nyerik ki. A fenti műveletekhez szükséges berendezéseken kívül az üzembe jelentős mennyiségű készüléket és gépet terveztünk, amelyek az adszorpciós gyanta kezeléséhez, illetve a metanolos oldatok regenerálásához szükségesek. Az üzemet 1986-ban indították.

Szukcinimid

A KKV profiljába tartozik mintegy 200 féle kenőanyag előállítása. A gyártás során jelentős mennyiségű adalékot használnak fel, amelyek nagy többsége konvertibilis valutáért szerezhető be. A KKV a profilváltás során különböző kenőolaj-adalékok előállítására rendezkedik be. Ezzel egyrészt csökkenteni akarta a hazai kenőanyagok tőkés importhányadát, másrészt tevékenységi területét kívánja bővíteni.

A szukcinimid a korszerű kenőolajok gyártásához szükséges különböző adalékanyagoknak egyik legfontosabb hatóanyaga. A teljes adalékimportnak mintegy 30 százalékát teszi ki. A szukcinimid adalékok különleges sajátossága a rendkívül jó detergens hatás és a hamumentesség. A szukcinimidgyártás technológiája a Veszprémi Vegyipari Egyetem laboratóriumi és félüzemi kísérletein alapul. Az Olajterv az egyetemi kísérletek bázisán 1983-ban műszaki előtervet készített, majd ennek alapján 1984-ben megkezdte a kiviteli tervezést.

A tervezés során komoly problémát jelentett, hogy mind a technológia, mind a feldolgozott anyagok tekintetében az eddigi tervezési gyakorlatunkban előforduló kőolajipari üzemektől jelentősen eltérő profilú



2. ábra
Szukcinimid-adalék előállításának elvi folyamata

üzemet kellett tervezni [4]. Az üzem 1987-ben kezdte meg a termelést. A jelenlegi technológia a tervezéshez képest némileg módosult, ami az üzem kísérleti jellege miatt természetesnek vehető.

Kenőanyag-adalékok

A tőkés import csökkentése és egyben a vállalati nyereség növelése érdekében a KKV vezetői — a már épülő szukcinimid üzemén kívül — egy kenőanyag-adalékot gyártó kísérleti félüzem létesítését is elhatározták. A megbízói feltételek szerint a kísérleti üzemeknek több termék előállítására kellene alkalmasnak lennie oly módon, hogy az értékesebb berendezések több különböző technológiai lépésben is felhasználhatók legyenek.

A KKV megbízása és technológiai adatszolgáltatása alapján az Olajterv 1987-ben elkészített egy műszaki előtervet, amelyben törekedtünk a sokcélú technológiai igények kielégítésére [6]. A kis területre koncentrált, nagy integráltságú értékes berendezések védelmére és az időjárási hatások csökkentésére a létesítmény berendezéseit könnyűszerkezetes csarnokba terveztük beépíteni. A szóba jöhető gyártástechnológiák mindegyike szakaszos működésű, de lehetőséget biztosítottunk több technológiai lépés párhuzamos működtetésére is, így a létesítményen belül megvalósítható a kvázifolyamatos üzemeltetés is.

A műszaki előtervet további tervezési fázis nem követte, így az érintett technológiák műszaki tartalmát nem részletezzük.

Citromsav

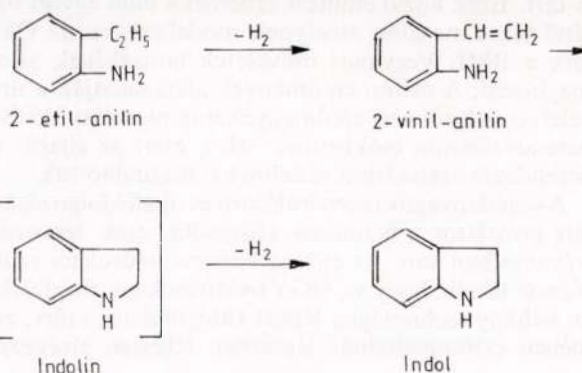
A profilváltási lehetőségek vizsgálatának eredményeként nyilvánvalóvá vált, hogy elsősorban fermentáción alapuló technológiák hasznosításával célszerű foglalkozni, ezek közül is azokkal, amelyek hazai alapanyagbázisra épülve az import helyettesítésén kívül a népgazdaság export árualapját is bővítik.

1983-ban a Komáromi Kőolajipari Vállalattól megbízást kaptunk egy 10 000 t/év kapacitású, citromsavat előállító üzem hitelkérelem-előkészítő anyagának elkészítésében való közreműködésre [5]. A megbízás birtokában tanulmányoztuk a citromsavgyártás számunkra is hozzáférhető technológiáit. Hazánkban a citromsav fő felhasználási területe az élelmiszeripar: üdítőitalok, édesipari készítmények ízesítő komponense. Felhasználják még a pincegazdaságok, a sörgyárak, a gyógyszeripar, valamint a mosószergyártási, kazántisztítási és a korrózióvédelmi eljárásokhoz.

Mivel hazai technológia nem áll rendelkezésre, különböző külföldi cégek (Rosenlew, Klöckner, Litwin, Vogelbusch) technológiáit tanulmányoztuk és hasonlítottuk össze. Az alapanyag valamennyi eljárásnál a kukoricaliszt. Az enzimgyógyasztás csökkentése érdekében csíráltatott kukoricalisztből célszerű kiindulni. Ebből a keményítő elcukrosítása után glükoszt, majd ebből citromsavat lehet előállítani. Az üzem megvalósítása tekintetében még nem döntöttek.

Indol

A Reanal Finomvegyszergyár az ELTE TTK Kémiai technológiai tanszéke által szabadalmaztatott eljárás alapján indolüzem megvalósítását tervezte. Az indolból



3. ábra
Indol-előállítás kémiai reakcióegyenlete

számos fiziológiailag és technikailag fontos anyag állítható elő, pl. értékes gyógyszerek, mint a triptofán, amely kazeinhidrolizátumhoz keverve elősegíti a műtét utáni szövetképződést. Sertéstakarmányba keverve hasonló növekedésserkentő hatású, mint a csirkekeleségben a metioninadalékok, vagy az ugyancsak indolszármazék indometacin, ami reuma elleni és gyulladáscsökkentő szer. Az indol kozmetikai célokra — mesterséges jázmin- és narancsillat előállítására — való felhasználása is jelentős. A Reanal a szintetikus indolból fermentációval olcsó, takarmányozási segédanyagként értékesíthető triptofánt szándékozott gyártani. A laboratóriumi kísérleti eredmények alapján az Olajterv elkészítette a 200 t/év kapacitású indolüzem műszaki előtervét [7].

A laboratóriumi kísérletek során előállított terméket a potenciális külföldi vásárló nagyon jó minőségűnek találta fermentációs célra, így a termék hazai előállításával nemcsak konvertibilis valutát lehet megtakarítani, hanem az várhatóan valutáért is értékesíthető majd.

Crupodex

A Reanal Finomvegyszergyár megrendelése alapján az Olajterv készíti a 60 t/év kapacitású „Crupodex” márkanévű sebhintőport gyártó üzem kiviteli terveit [8].

A technológia alapanyaga egy nagy molekulatömegű poliszacharid, amelynek térhálósítását speciális szerrel végzik. A térhálók sűrűségét a vegyszer pontos adagolásával lehet szabályozni. Az így kialakult polimer szerkezetnek jelentős, mintegy 4—5-szörös vízfelvevő képessége van. Ez a tulajdonság teszi lehetővé a termék sebhintőporként való alkalmazását, mivel a szer a testnedvek elvonásával a sebet szárazon tartja, gyorsítva annak gyógyulását.

A technológia szakaszossága, a felhasznált szilárd anyagok kezelése, a végtermék megjelenésének ideje (sárszidő) az Olajterv gyakorlatában nem szokványos, hisz az alapanyagok beadagolásától a végtermék megjelenéséig 200 óra telik el, és csak azután kapjuk meg a fehér, gyöngyszerű polimer szemcséket, amelyek szemcseeloszlása 20—350 μ között van.

A jelenleg működő kísérleti üzemben főleg a mosási lépcsők korszerűtlenekek, ezért az Olajterv több ponton tett korszerűsítési javaslatot. Vizsgálatuk jelenleg

A KKV a rendelkezésre álló — a keverőberendezésre és a semlegesítési technológiára vonatkozó — ajánlatok közül a Lödige (NSZK) cég ajánlatát fogadta el. A generáltervezési feladatra az Olajterv kapott megbízást. A KKV technológiai adatszolgáltatása és a Lödige cég keverőberendezésére vonatkozó ajánlati anyaga alapján az Olajterv — gépészeti altervező bevonásával — elkészítette a létesítmény engedélyezési és kivitelezési terveit, valamint a próbaüzemi terveket [10]. 1987-ben a kivitelezési munkák befejeződtek, a berendezések üzembe helyezése megtörtént.

A Lödige-féle keverőberendezés kb. 1 t/h savgyanta és a hozzá tartozó olajos derítőföld, valamint mészkőpor feldolgozására képes, ennek megfelelően a tervezett évi üzemórák száma kb. 3700. A Cekompör nevű végterméket a cementiparban a kemencék fűtéséhez segédanyagként használják fel.

IRODALOM

- [1] Olajterv: 2 760 319 munkaszámú tervdokumentáció.
 [2] Olajterv: 2 770 134 munkaszámú tervdokumentáció.
 [3] Olajterv: 2 730 019 munkaszámú tervdokumentáció.
 [4] Olajterv: 2 730 200 munkaszámú tervdokumentáció.
 [5] Olajterv: 2 730 145 munkaszámú tervdokumentáció.
 [6] Olajterv: 2 770 040 munkaszámú tervdokumentáció.
 [7] Olajterv: 2 770 053 munkaszámú tervdokumentáció.
 [8] Olajterv: 2 770 260 munkaszámú tervdokumentáció.
 [9] Olajterv: 2 760 238 munkaszámú tervdokumentáció.
 [10] Olajterv: 2 730 174 munkaszámú tervdokumentáció.

*

Д-р И. Сыч, инж.-химик, спец. инж. по нефтехимии: Проектирование технологий химической промышленности в Институте по капитальному строительству и проектированию нефтяной промышленности (венг. сокр. Олайтерв)

Значительное сокращение объема перерабатываемой нефти, а потом повышение глубины переработки нефтепродуктов представили серьезный профессиональный вызов и для Олайтерв. На этот вызов можно отвечать только изменением и расширением 25-летнего профиля проектирования. Дается короткий обзор деятельности института, проводимой за прошлые годы в этой области.

Dipl.-Ing. Dr. István Szűcs: Die Projektierung von Technologien der chemischen Industrie bei OLAJTERV

Die bedeutende Verminderung der Erdölverarbeitung, dann die Erhöhung des Verarbeitbarkeitsgrades der Produkte bedeutete eine ernsthafte berufliche Herausforderung auch für OLAJTERV (Generalunternehmens- und Projektierungsbüro für die Erdölindustrie). Diese Herausforderung kann man nur durch die Veränderung und Erweiterung des 25-jährigen Projektierungsprofils nachkommen. Der Verfasser gibt einen kurzen Überblick über die Tätigkeit, die in den letzten Jahren durch das Unternehmen in dieser Richtung entfaltet wurde.

Dr. István Szűcs, Chemical Eng., Expert of Oil refining: The projecting of technologies for the chemical industry by OLAJTERV

The important reduction of the refining of oil and the raising of the refinability grade of the products meant a serious professional challenge also for OLAJTERV (Designing and General Contracting Company for the Oil Industry). This challenge can be met only by changing and enlarging a 25 years old designing profile. The author gives a short survey about the activities carried out by the enterprise in recent years.

KÜLFÖLDI HÍREK

1980—1987. évi adatok egyes afrikai országok kőolajiparáról

	M tonna			
	1980	1985	1986	1987 ¹
Készletek				
Algéria	1070	1151	1149	1083
Angola	167	278	160	160
Egyiptom	401	532	497	593
Gabon	62	72	89	89
Líbia	3020	2797	2797	2793
Nigéria	2254	2240	2159	2159
Termelés²				
Algéria	51,5	31,3	27,9	29,5
Angola	7,4	11,3	14,1	16,5
Egyiptom	30,1	44,9	40,9	45,0
Gabon	8,9	8,6	8,3	7,9
Líbia	85,9	49,2	49,7	46,5
Nigéria	101,8	74,2	72,8	64,0
Finomítókapaclitás				
Algéria	5,8	23,2	23,2	23,2
Dél-afrikai Közt.	23,4	19,4	19,4	21,7
Egyiptom	14,6	21,7	22,6	22,6
Líbia	6,5	16,5	16,5	16,5
Nigéria	8,0	12,5	12,5	13,5
Fogyasztás				
Algéria	5,5	7,0	7,0	7,0
Dél-afrikai Közt.	14,6	16,2	15,2	15,0
Egyiptom	14,1	20,5	21,0	21,0
Líbia	4,5	7,1	7,2	7,2
Nigéria	6,6	11,1	1,0	11,0

¹ Előzetes adatok; ² Kondenzátummal, nyersbenzinnel, pébével és olajhomokból nyert olajjal együtt.

Oeldorado '87

Összesítő adatok Közép- és Dél-Amerika olajiparáról az 1980—1987. évi időszakra

	M tonna			
	1980	1985	1986	1987 ¹
Készletek	9787	11 869	12 507	16 184
Olajtermelés	295,1	336,2	330,4	331,0
Finomítókapaclitás	434,0	346,1	353,9	357,4
Termékfogyasztás	223,5	227,1	224,8	220,7

¹ Előzetes adatok

Oeldorado '87

Egyes európai országok olajtermék-fogyasztása 1980—1987-ben

	M tonna			
	1980	1985	1986	1987 ¹
Ausztria	11,7	9,9	10,4	10,6
Belgium (Luxemburg)				
Dánia (Norvégia)				
Svédország	27,8	20,7	23,5	23,4
Franciaország	110,5	82,3	84,0	82,9
Hollandia	38,4	29,1	33,0	31,6
Nagy-Britannia	80,5	78,0	77,6	74,5
NSZK	130,5	112,9	119,9	114,6
Olaszország	97,7	84,0	84,6	89,6
Spanyolország	51,8	41,0	40,1	41,6
Svájc	12,9	12,4	13,5	12,3

¹ Előzetes adatok; ² Ide tartozik a hazai fogyasztás, a bunkerezés, a katonaság, a finomítók saját fogyasztása és vesztesége, egyes országokban pedig a nyersolajfogyasztás is.

Oeldorado '87

Szegesi K.

ETO: 622.276

A szerző olyan új megfigyelési és ellenőrzési módszert mutat be, amellyel a föld alatti égetés frontjának különböző irányokba való mozgása követhető. A módszer az olaj szabadgyök-koncentrációjának hőmérséklet hatására való változásán alapszik. A módszert laboratóriumi égetőcsöves kísérlet 15 db töltetének vizsgálati eredményeivel és három mező olajára vonatkozóan a szabadgyök-koncentráció változásának görbéjével igazolta. Az eljárás alkalmazása a Demjén kelet mezőbeli in situ égetéses üzemi kísérletnél most van folyamatban.

Bevezetés

Az utóbbi 15—20 évben a termikus leművelési eljárások iránt mutatkozó érdeklődés a kutatás homlokterébe állította azokat a módszereket, amelyek a kőolaj kitermeléséhez hőenergiát használnak fel. A termikus művelési eljárásokat általában három csoportba szoktuk sorolni az alkalmazott hőközlő anyag szerint: 1. forró folyadék besajtolása; 2. gőzbesajtolás; 3. in situ égetés.

A hőenergia kőolajtermelésre való felhasználása a módszernek egyedülálló előnyöket kölcsönöz a többi eljárással szemben a kőolaj viszkozitásának jelentős csökkentése, így a mozgékonyágának megnövelése révén. Az említett in situ égetéses eljárás előnye a másik kettővel szemben, hogy magában foglalja az előző két módszer jellemzőit is.

Az égés létrehozásának és fenntartásának az in situ égetéses folyamatok szempontjából döntő jelentősége van. Az égés szolgáltatja a stabil folyamat fenntartásához szükséges hőmennyiséget, melynek eredményeként a tárolókőzet és a fluidumok felmelegsznek.

Az égési front ellenőrzésének eddig ismert módszerei

Az égési front ellenőrzése és helyes irányítása az olajtermelés legfontosabb tényezője. Az irodalomban az égési front kimutatására és szabályozására kidolgozott eljárásokat három csoportba oszthatjuk:

1. Az égő zónában keletkezett hőenergia értékelésén és mérésein alapuló eljárások: pl.
 - infravörös légi felvételek,
 - hőmérsékletmérés termisztorokkal.
2. A termelő kutakban végzett elemzéseken alapuló eljárások: pl.
 - az égési front helyzetének becslése sztöchiometriai számítások útján,
 - a termelő kutakból kitermelt olaj és víz tulajdonságainak folyamatos elemzése.
3. A begyűjtő-besajtolókutakban végzett elemzéseken alapuló eljárások: pl.
 - a besajtolókútba besajtoló gáz alapján az égési front helyzetének becslése,
 - a besajtolókútban felvett nyomáscsökkenési görbével az égési front meghatározása stb.

Az ismertető eljárás elvi alapjai

Olyan eljárást mutatunk be, amellyel a hőmérséklet hatására az olaj tulajdonságának megváltozásából a

tárolóban kialakult hőmérsékleti viszonyokra tudunk következtetni. Az eljárás felhasználható a kőolajtelepek termikus módszerekkel való művelésének ellenőrzésére és szabályozására.

Az eljárás lényege arra a jól ismert tényre épül, hogy a molekulákban és atomokban levő elektronoknak saját mágneses nyomatéka és mechanikai impulzusnyomatéka (spinje) van. Az elektronok rendszerint úgy helyezkednek el, hogy a kémiai vegyületekben levő elektronok igyekeznek mágnesesen semlegesíteni egymást. Ez az általános törvényszerűség nem mindig teljesül. A paramágneses anyagok esetén pl. (ritkaföld-fémek, a vascsoport sói) az atomok egyes belső energiaszintjein maradnak kompenzálatlan elektronok. Az ilyen atomnak alapállapotban is van mágneses nyomatéka. Jól ismert tény az, hogy egyes molekulákban kémiai kötések átmenetileg — esetleg állandó jelleggel — felszabadulnak. Az így létrejövő szabad gyök szintén páratlan elektronokat tartalmaz, hiszen a felszabadult kötés elektronjának nincs mágneses párja. A hőmérséklet változtatásával a szabad gyök koncentrációja megváltozik. A hőmérséklet hatására történő koncentrációváltozás a kőolajtelepek termikus művelésénél a termikus folyamatról közvetlen információt ad. A begyűjtő-besajtolókút visszatermeltetésénél, vagy a termelő kutak termelvényeinek vizsgálatával információt kaphatunk a rétegben lejátszódó folyamatok hőhatásáról. A kitermelt fluidum vagy olaj vizsgálatából megállapítható, hogy pl. az égési front kialakult-e, vagy milyen irányba mozog.

A szakirodalomban több olyan közlemény található, amely például a nyersolaj paramágneses tulajdonságát vizsgálja elektronspin-rezonancia (ESR) vagy más néven paramágneses elektronrezonancia (EPR) módszerrel [1—4].

A paramágneses anyagokban a szabad gyökök páratlan elektronokat tartalmaznak. A páratlan elektron tartalmú atom, ion vagy molekula mágneses térben általában két meghatározott energiaállapotban lehet. Ha a mágneses térben levő anyagot elektromágneses térbe is helyezzük, amelynek frekvenciája ν , teljesülnek a következő egyenlet feltételei:

$$h\nu = W_2 - W_1 = g\beta H_0;$$

ahol

g a spektroszkópiai felbontási tényező,

β a Bohr-féle magneton,

H_0 a mágneses térerősség,

amikor is az anyag az elektromágneses térből energiát vesz fel (rezonanciaabszorpció). Az energia a kisebb (W_1) energiájú állapotban levő atomokat, ionokat, illetve molekulákat a nagyobb energiaállapotba (W_2) emeli.

Az olajmintákban megfigyelhető szabad gyökök ESR-spektruma egy vonalból áll, amelynek a vonalszélessége $H_{pp} \approx 5$ gauss és a g tényezője $g \approx 2$.

Mintasorszámok	A csoport								B csoport						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A mintavétel helye, cm	70	85	100	115	130	145	160	175	190	205	220	258	318	370	400
Maximális hőmérséklet, °C	435	465	420	405	425	435	380	445	200	200	200	190	180	150	110
Szabadgyök-koncentráció, 10^{14} spin/gramm	4	5	4	3	4	9	3	5	65	109	20	23	47	49	53
	átlag = $4,62 \cdot 10^{14}$								átlag = $53,7 \cdot 10^{14}$						

Megjegyzés:

A csoport: A hőtermelés maximális hőmérséklete 380–465 °C

B csoport: A hőtermelés maximális hőmérséklete nem haladja meg a 200 °C-ot.

Minél több szabad gyök van jelen a mintában, annál nagyobb az abszorpció mértéke, illetve a mért spektrumvonal intenzitása. A spektrumvonal intenzitása egyenesen arányos a szabadgyök-koncentrációval, ez pedig a hőkezeléstől függően változik.

A laboratóriumi vizsgálati eredmények ismertetése

A jelenséget az SZKFI termikus laboratóriumában az alábbi modellkísérlettel igazolták.

4300 mm hosszú, 69 mm belső átmérőjű égetőcsőben nedves égetéses laboratóriumi kísérletet hajtottak végre. A töltet 90%-a kvarchomok, 10%-a tárolóközet volt. 870 kg/m³ sűrűségű olajjal és vízzel az alábbi kezdeti telítettségértékeket állították be:

$$S_0 = 61\%, S_g = 17\% \text{ és } S_w = 22\%.$$

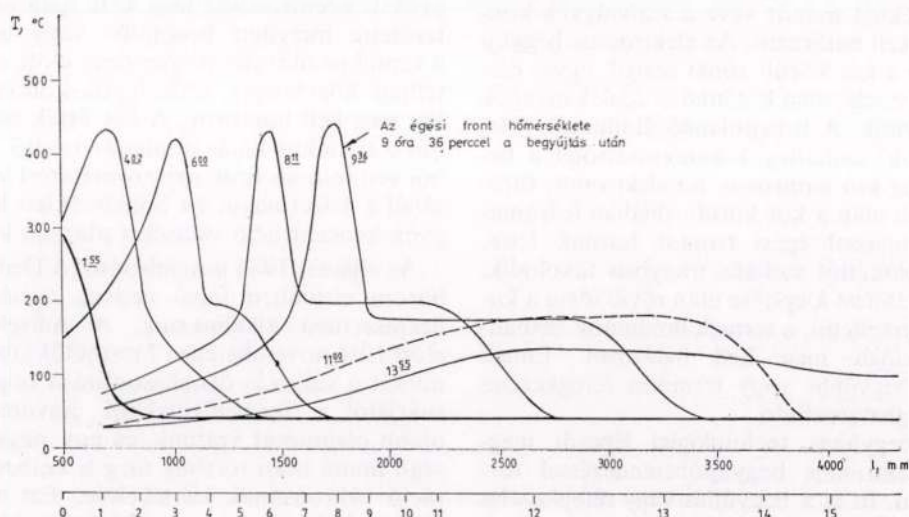
Az égetőcső besajtoló oldalán 2000 W teljesítményű csőfűtőtesttel történt a begyújtás, majd levegő és 0,002–0,005 m³/m³ víz-levegő arányú víz adagolásával az égési frontot 1700 mm-ig hajtották. Itt a víz túladagolása miatt az égési front kialudt. A rendszer lehűlése után a töltetből különböző helyekről 15 db mintát vettek [5].

A szabadgyök-koncentrációt Varian E típusú ESR spektrométerrel mérték. A minta származási helye, a mintát ért maximális hőmérséklet és meghatározott szabadgyök-koncentrációk az 1. táblázatban láthatók. Az átlagos szabadgyök-koncentráció a B csoportban tízszer nagyobb, mint az A csoportban, A szabadgyök-koncentráció nagymértékű csökkenése azt jelzi, hogy esetünkben a minta olyan területről származott, ahol a hőmérséklet túllépte a 380 °C-ot.

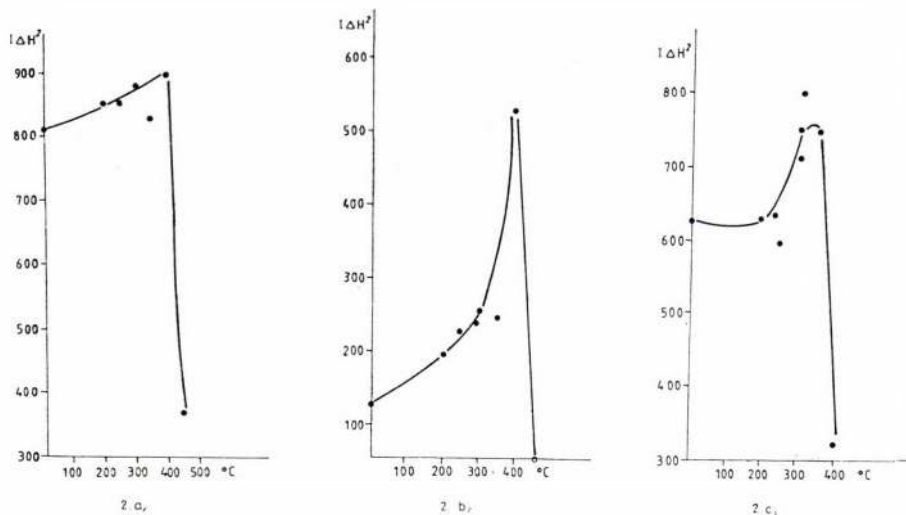
Az égetőcsőves kísérlet alatt felvett hőmérséklet-profil mutatja az 1. ábra. Az ábrán bejelöltük az egyes minták helyét is. A kísérlet eredményei alapján három magyarországi olajtelep olajjára elvégeztük az úgynevezett „alpméréseket”. A kiválasztott három mező: Kelebia dél ($\rho_0 = 950 \text{ kg/m}^3$), Demjén kelet ($\rho_0 = 840 \text{ kg/m}^3$) és Demjén nyugat ($\rho_0 = 880 \text{ kg/m}^3$).

A Központi Kémiai Kutató Intézetben (KKKI) a három olajtípusra meghatározták a hőmérséklet hatására a szabadgyök-koncentrációban bekövetkező változást [6].

A 2/a), b), c) ábrák tartalmazzák a mérési eredményeket. Látható, hogy mindhárom olajnál a hőmérséklet növekedésével a szabadgyök-koncentráció növekszik, majd meredeken csökken, és mindegyik olajmező olajjára más és más értéktartományok a jellemzők.



1. ábra
Az égési front hőmérséklet-változási görbéje



2. ábra
ESR-görbék a Kelebia dél (2/a), Demjén kelet (2/b) és Demjén nyugat (2/c) mezőre

Az ESR-eljárás alkalmazási köre

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján olyan új eljárás van a birtokunkban, amellyel a termikus művelés folyamatosan ellenőrizhető, és bizonyos technológiai intézkedésekkel szabályozható.

Az eljárás az alábbi esetekben alkalmazható:

1. Termikus rétegkezelésnél vagy *in situ* föld alatti égetésnél a kúttalp körüli tárolórétegben létrejött maximális hőmérsékletéről kaphatunk információt. A hőkezelés vagy begyűjtés előtt a kútba sajtolt fluidumok szabadgyök-koncentrációját ESR spektrométerrel határozzuk meg. A rétegkezelés vagy begyűjtés után (ami történhet elektromosan, vegyi úton), a besajtolókútból időlegesen visszatermeltetett fluidumot ESR spektrométerrel elemezve, a szabadgyök-koncentráció változása mutatja a termikus folyamat hatásosságát.

2. A besajtolókút befűtése és a kiválasztott olajtartalmú réteg vagy rétegek megperforálása után rétegvizsgálatot végeznek. A rétegvizsgálat során a beáramlott telepfolyadékból mintát véve a szabadgyök-koncentrációt meg kell határozni. Az elektromos begyűjtés elősegítésére a kút körüli zónát olajjal, egyes esetekben az olajhoz adagolva különböző adalékanyagok besajtolásával telítik. A besajtolandó fluidumok (olaj és adalékanyagok) szabadgyök-koncentrációját a besajtolás előtt meg kell határozni. Az elektromos fűtőtest bekapcsolása után a kút körüli zónában folyamatos levegőbesajtolással égési frontot hoznak létre, amely a besajtolókúttól radiális irányban távolodik. Az elektromos fűtőtest kiépítése után rövid ideig a kutat vissza kell termeltetni, a termelt fluidumok szabadgyök-koncentrációját meg kell határozni. Ennek változásából a begyűjtés vagy termikus rétegkezelés hatásossága meghatározható.

3. A vegyi begyűjtés technológiai lépcsői meg egyeznek az elektromos begyűjtőberendezéssel történő begyűjtással. Itt is a begyűjtés vagy rétegkezelés előtt a tárolófluidum és a besajtolandó vegyi anyagok szabadgyök-koncentrációját külön-külön meg kell határozni.

A vegyi anyagok besajtolása után szintén levegőbesajtolással hozzuk létre az égési frontot. A besajtolókút visszatermeltetésével és a kitermelt fluidum szabadgyök-koncentrációjának változásából a termikus hatás meghatározható.

4. A termelő kutak folyadéktermelését pl. havonta ESR spektrométerrel elemezve a szabadgyök-koncentráció változásából következtethetünk az egyes kutak irányába mozgó hő- vagy égési frontra. Ha valamilyen irányba csökken a termelőny szabadgyök-koncentrációja, akkor a kút közelébe ért a magas hőmérsékletű zóna. A termelés szabályozásával, (a besajtolás és kivétel mennyiségének változtatásával) vagy egyes kutak időleges lezárásával tudjuk irányítani a front mozgását.

5. Termikus kisüzemi kísérlet befejezése után az ipari méretű megvalósítás előtt a kísérleti területen a területi és a vertikális hatások ellenőrzésére magfűrészeket mélyítenek. A magfűrészből származó kőzetanyagból mintákat kell venni és azoknak szabadgyök-koncentrációját meg kell határozni. A kísérleti területre mélyített besajtoló- vagy termelőkutakból a termikus művelés megkezdése előtt vett folyadékkal telített kőzetanyag szabadgyök-koncentrációját szintén meg kell határozni. A két érték összehasonlításából a termikus hatás meghatározható. A kőzetanyagból vett minták ESR spektrométerrel való feldolgozásánál a kőzetmagot ért hőmérsékleti hatás a szabadgyök-koncentráció változása alapján kimutatható.

Az eljárást 1986 novemberétől a Demjén kelet mező három elemében folyó nedves égetéses művelésnél üzemszerűen alkalmazzuk. A művellet megkezdése előtt 1986 novemberében 7 termelőkútból vettünk olajmintát a változás összehasonlítása céljából. 1988 februárjától a termelőkutakból havonta, kéthavonta újabb olajmintát veszünk, és egy nagyobb mennyiségű minta után történik meg a szabadgyök-koncentráció változásának kiértékelése. Ezt az eljárást igen jól kiegészítheti az ugyanabban az időben vett olajminta hagyományos vizsgálatának (pl. sűrűség, savszám stb.) eredményei is.

Mintasorszámok	A csoport								B csoport						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A mintavétel helye, cm	70	85	100	115	130	145	160	175	190	205	220	258	318	370	400
Maximális hőmérséklet, °C	435	465	420	405	425	435	380	445	200	200	200	190	180	150	110
Szabadgyök-koncentráció, 10^{14} spin/gramm	4	5	4	3	4	9	3	5	65	109	20	23	47	49	53
	átlag = $4,62 \cdot 10^{14}$								átlag = $53,7 \cdot 10^{14}$						

Megjegyzés:

A csoport: A hőtermelés maximális hőmérséklete 380–465 °C

B csoport: A hőtermelés maximális hőmérséklete nem haladja meg a 200 °C-ot.

Minél több szabad gyök van jelen a mintában, annál nagyobb az abszorpció mértéke, illetve a mért spektrumvonal intenzitása. A spektrumvonal intenzitása egyenesen arányos a szabadgyök-koncentrációval, ez pedig a hőkezeléstől függően változik.

A laboratóriumi vizsgálati eredmények ismertetése

A jelenséget az SZKFI termikus laboratóriumában az alábbi modellkísérlettel igazolták.

4300 mm hosszú, 69 mm belső átmérőjű égetőcsőben nedves égetéses laboratóriumi kísérletet hajtottak végre. A töltet 90%-a kvarchomok, 10%-a tárolóközet volt. 870 kg/m³ sűrűségű olajjal és vízzel az alábbi kezdeti telítettségeket állították be:

$$S_0 = 61\%, S_g = 17\% \text{ és } S_w = 22\%.$$

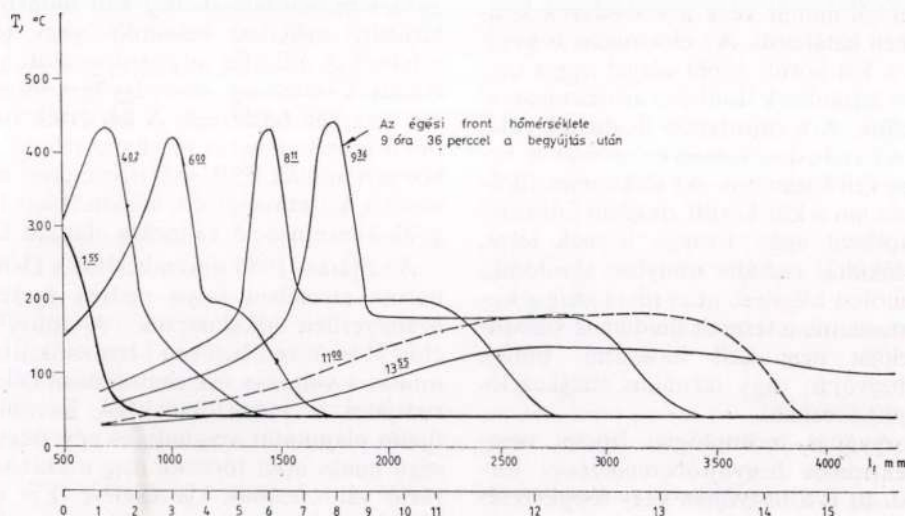
Az égetőcső besajtoló oldalán 2000 W teljesítményű csőfűtőtesttel történt a begyújtás, majd levegő és 0,002–0,005 m³/m³ víz-levegő arányú víz adagolásával az égési frontot 1700 mm-ig hajtották. Itt a víz túladagolása miatt az égési front kialudt. A rendszer lehűlése után a töltetből különböző helyekről 15 db mintát vettek [5].

A szabadgyök-koncentrációt Varian E típusú ESR spektrométerrel mérték. A minta származási helye, a mintát ért maximális hőmérséklet és meghatározott szabadgyök-koncentrációk az 1. táblázatban láthatók. Az átlagos szabadgyök-koncentráció a B csoportban tízszer nagyobb, mint az A csoportban, A szabadgyök-koncentráció nagymértékű csökkenése azt jelzi, hogy esetünkben a minta olyan területről származott, ahol a hőmérséklet túllépte a 380 °C-ot.

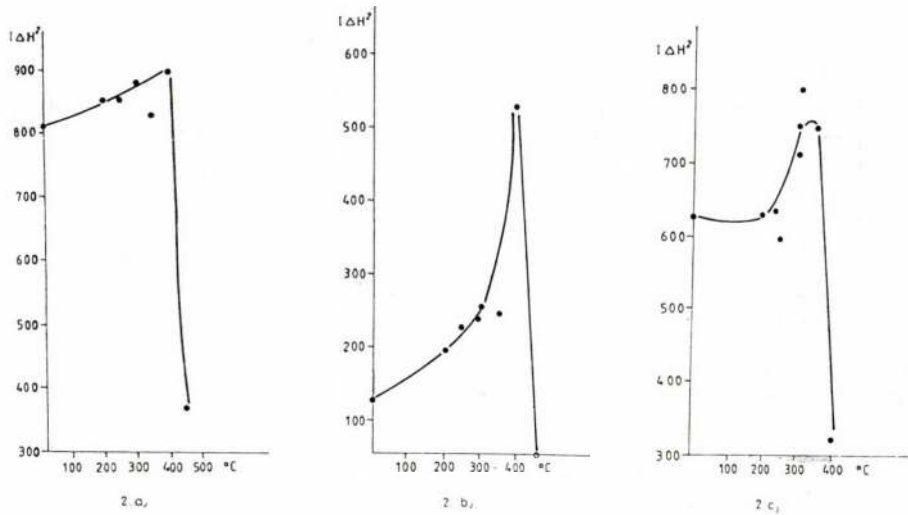
Az égetőcsőves kísérlet alatt felvett hőmérséklet-profil mutatja az 1. ábra. Az ábrán bejelöltük az egyes minták helyét is. A kísérlet eredményei alapján három magyarországi olajtelep olajára elvégeztük az úgynevezett „alappméréseket”. A kiválasztott három mező: Kelebia dél ($\rho_0 = 950 \text{ kg/m}^3$), Demjén kelet ($\rho_0 = 840 \text{ kg/m}^3$) és Demjén nyugat ($\rho_0 = 880 \text{ kg/m}^3$).

A Központi Kémiai Kutató Intézetben (KKKI) a három olajtípusra meghatározták a hőmérséklet hatására a szabadgyök-koncentrációban bekövetkező változást [6].

A 2/a), b), c) ábrák tartalmazzák a mérési eredményeket. Látható, hogy mindhárom olajnál a hőmérséklet növekedésével a szabadgyök-koncentráció növekszik, majd meredeken csökken, és mindegyik olajmező olajára más és más értéktartományok a jellemzők.



1. ábra
Az égési front hőmérséklet-változási görbéje



2. ábra
ESR-görbék a Kelebia dél (2/a), Demjén kelet (2/b) és Demjén nyugat (2/c) mezőre

Az ESR-eljárás alkalmazási köre

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján olyan új eljárás van a birtokunkban, amellyel a termikus művelés folyamatosan ellenőrizhető, és bizonyos technológiai intézkedésekkel szabályozható.

Az eljárás az alábbi esetekben alkalmazható:

1. Termikus rétegkezelésnél vagy *in situ* föld alatti égetésnél a kúttalp körüli tárolórétegben létrejött maximális hőmérsékletéről kaphatunk információt. A hőkezelés vagy begyűjtés előtt a kútba sajtolt fluidumok szabadgyök-koncentrációját ESR spektrométerrel határozzuk meg. A rétegkezelés vagy begyűjtés után (ami történhet elektromosan, vegyi úton), a besajtolókútból időlegesen visszatermeltetett fluidumot ESR spektrométerrel elemezve, a szabadgyök-koncentráció változása mutatja a termikus folyamat hatásosságát.

2. A besajtolókút befűtése és a kiválasztott olajtartalmú réteg vagy rétegek megperforálása után rétegvizsgálatot végeznek. A rétegvizsgálat során a beáramlott telepfolyadékából mintát véve a szabadgyök-koncentrációt meg kell határozni. Az elektromos begyűjtés elősegítésére a kút körüli zónát olajjal, egyes esetekben az olajhoz adagolva különböző adalékanyagok besajtolásával telítik. A besajtolandó fluidumok (olaj és adalékanyagok) szabadgyök-koncentrációját a besajtolás előtt meg kell határozni. Az elektromos fűtést bekapcsolása után a kút körüli zónában folyamatos levegőbesajtolással égési frontot hoznak létre, amely a besajtolókúttól radiális irányban távolodik. Az elektromos fűtést kiépítése után rövid ideig a kút vissza kell termelteni, a termelt fluidumok szabadgyök-koncentrációját meg kell határozni. Ennek változásából a begyűjtés vagy termikus rétegkezelés hatásossága meghatározható.

3. A vegyi begyűjtés technológiai lépcsői meg egyeznek az elektromos begyűjtőberendezéssel történő begyűjtéssel. Itt is a begyűjtés vagy rétegkezelés előtt a tárolófluidum és a besajtolandó vegyi anyagok szabadgyök-koncentrációját külön-külön meg kell határozni.

A vegyi anyagok besajtolása után szintén levegőbesajtolással hozzuk létre az égési frontot. A besajtolókút visszatermeltetésével és a kitermelt fluidum szabadgyök-koncentrációjának változásából a termikus hatás meghatározható.

4. A termelő kutak folyadéktermelését pl. havonta ESR spektrométerrel elemezve a szabadgyök-koncentráció változásából következtethetünk az egyes kutak irányába mozgó hő- vagy égési frontra. Ha valamilyen irányba csökken a termelvény szabadgyök-koncentrációja, akkor a kút közelébe ért a magas hőmérsékletű zóna. A termelés szabályozásával, (a besajtolás és kivétel mennyiségének változtatásával) vagy egyes kutak időleges lezárásával tudjuk irányítani a front mozgását.

5. Termikus kisüzemi kísérlet befejezése után az ipari méretű megvalósítás előtt a kísérleti területen a területi és a vertikális hatások ellenőrzésére magfűrészeket mélyítenek. A magfűrészből származó kőzetanyagból mintákat kell venni és azoknak szabadgyök-koncentrációját meg kell határozni. A kísérleti területre mélyített besajtoló- vagy termelőkutakból a termikus művelés megkezdése előtt vett folyadékkal telített kőzetanyag szabadgyök-koncentrációját szintén meg kell határozni. A két érték összehasonlításából a termikus hatás meghatározható. A kőzetanyagból vett minták ESR spektrométerrel való feldolgozásánál a kőzetmagot ért hőmérsékleti hatás a szabadgyök-koncentráció változása alapján kimutatható.

Az eljárást 1986 novemberétől a Demjén kelet mező három elemében folyó nedves égetéses művelésnél üzemszerűen alkalmazzuk. A művelet megkezdése előtt 1986 novemberében 7 termelőkútból vettünk olajmintát a változás összehasonlítása céljából. 1988 februárjától a termelőkutakból havonta, kéthavonta újabb olajmintát veszünk, és egy nagyobb mennyiségű minta után történik meg a szabadgyök-koncentráció változásának kiértékelése. Ezt az eljárást igen jól kiegészítheti az ugyanabban az időben vett olajminta hagyományos vizsgálatának (pl. sűrűség, savszám stb.) eredményei is.

Köszönetemet fejezem ki *Kalocsai Péternek*, az SZKFI termokatalitikus team-vezetőjének és dr. *Szőcs Ferencnek*, a műszaki tudomány doktorának (Pozsony), akik a méréseket elvégezték és hasznos tanácsokkal láttak el, valamint az SZKFI-nek, hogy a cikk megírásához hozzájárult.

IRODALOM

[1] *Saraceno A. J.—Fanale D. T.—Coggeshall N. D.*: An Elektron Paramagnetic Resonance Investigation of Vanadium in Petroleum Oils. Analytical Chemistry, 33, 500 (1961).
 [2] *Dickson F. E.—Kanesh C. J.—McGinnis E. L.—Petrakis L.*: Use of Electron Resonance to Characterize the Vanadium (IV)-Sulfur Species in Petroleum. Analytical Chemistry, 44, 978 (1972).
 [3] *Dickson F. E.—Petrakis L.*: Application of Electron Spin Resonance and Electronic Spectroscopy to the Characterization of Vanadium Species in Petroleum Fractions. Analytical Chemistry, 46, 1129 (1974).
 [4] *Yoshio, Yamada—Yuzo, Sanada*: Magnetochemical Studies on the Carbonization of Heavy Oils (Partz). Investigation by ESR and ENDOR Techniques. J. Japan Petrol Inst., 22, 350 (1979).
 [5] *Voll L.—Szöcs F.*: Eljárás kőolajtárolók termikus módszerekkel történő művelésének ellenőrzésére és szabályozására. SZKFI 695/83. számú szabadalmi leírás.
 [6] *Voll L.—Papp I.*: A termikus művelés technológiai fejlesztése. SZKFI-jelentés, 1983.

*

Д-р. Л. Волл, инж.-нефтяник: Наблюдение внутрипластового горения способом электронного спи́нрезонанса

Показывается новый способ наблюдения и контроля, при помощи которого можно проследивать за перемещением в различные направления фронта внутрипластового горения. Способ основан на изменении концентрации сво-

бодного радикала в нефти под влиянием температуры. Применимость способа подтверждалась результатами экспериментов, проведенных с 15 насыпками трубки горения в лабораторных условиях, а также кривыми изменения концентрации свободного радикала относительно нефтей трех месторождений. Способ в настоящее время внедряется при промышленном эксперименте по внутрипластовому горению на месторождении Демьен восток.

Dipl.-Ing. Dr. László Voll: Der Nachweis der unterirdischen Verbrennung mit der Methode der Elektronenspinresonanz

Der Verfasser beschreibt eine solche neue Beobachtungs- und Kontrollmethode, mit der die Bewegung der Front der unterirdischen Verbrennung in verschiedene Richtungen gefolgt werden kann. Die Methode beruht auf der Veränderung der Freiradikalkonzentration des Erdöls, die unter dem Einfluss der Temperatur eintritt. Die Methode wurde mit den Prüfungsergebnissen von 15 Ladungen des laboratorischen Verbrennungsröhrenversuches und bezüglich der Erdöle von drei Feldern mit den Kurven der Veränderung der Freiradikalkonzentration bewiesen. Die Verwendung des Verfahrens ist jetzt bei dem in situ Betriebsverbrennungsversuch im Feld Demjén-Ost im Gange.

Dr. László Voll, Petroleum Eng.: The detection of underground combustion with the method of electron spin resonance

The author describes such a new method of observation and chacking with which the movement of the front of underground combustion in different directions can be followed. The method is based on the change of the free radical concentration of the oil under the impact of the temperature. The method was proved by the test results of 15 charges of a laboratory test carried out with combustion tubes and concerning the oils of three fields with the curves of the change of the free radical concentration. The application of the process is in progress at the in situ combustion plant test carried out at present in the field of Demjén-East.

KÜLFÖLDI HÍREK

A tőkés világ olajtérkép-fogyasztása 1987-ben

	Benzin	Középpárlatok	Fűtőolaj ^a	Egyéb termék ^b	M tonna Összesen
USA	324	216	69	155	763
Kanada	27	22	7	13	69
Ny-Európa	144	236	112	93	585
Japán	44	69	57	38	208
Ausztrália	14	11	2	6	33
Egyéb tőkés orsz.	110	217	188	88	603
Összesen	664	771	434	393	2262

^a Bunkerolajjal együtt; ^b A finomított fűtőolajával és veszteségeivel együtt. Petr. Economist, 1988. aug.

Egyes szocialista országok kőolajkészlete 1980—1987-ben

	1980	1985	1986	1987 ¹
Jugoszlávia	40	20	20	20
Kína	2789	2505	2503	2517
Magyarország	99	60	50	40
Románia	190	150	140	125
Szovjetunió	8630	8355	8082	8071

¹ Előzetes adatok

Oeldorado '87

Földgázhelyzet a nyugat-európai országokban

	Keresk. term. ^a		Készletek ^b		A kész- letek élet- tartama, év
	1986	1987	1983. jan. 1.	1987.	
Ausztria	1,18	1,09	10	12	11
Dánia	1,91	2,43	152	123	51
Franciaország	4,15	3,80	73	34	9
NSZK	15,46	17,68	176	179	10
Görögország	0,09	0,09	140	4	44
Írország	1,68	1,67	38	51	31
Olaszország	15,96	16,30	172	290	18
Hollandia	74,08	75,28	1515	1770	24
Norvégia	27,10	29,42	1440	2285	78
Spanyolország	0,37	0,72	18	24	33
Egyesült Királyság	45,31	47,64	633	644	14
	187,30	196,12	4367	5416	28

^a Kivéve az elfáklázott és visszasajtoltt mennyiséget és a mezőbeli saját felhasználást; ^b A valószínű és lehetséges készletek kivételével; az ötévi időszak viszonyítása a Petr. Econ. 1983. augusztusi adatain alapul.

Petr. Economist, 1988. aug.

Szegesi K.

A CO₂-kifagyás körülményeinek számítása földgáz-technológiákban

NAGY ZOLTÁN—
BALOG GYÖRGY

ETO: 661.9

A cikk a gőz-folyadék-szilárd háromfázisú szénhidrogén—szén-dioxid rendszerek matematikai modellezésével foglalkozik, bemutatva a szerzők által e célra kifejlesztett FREEZE-M számítógépes programot, amelyet a Peng—Robinson-állapotegyenlet felhasználásával dolgoztak ki. A cikk bemutatja a mérési adatok és a számított értékek minimális eltérését, valamint a program néhány hazai felhasználási lehetőségét a CO₂-dúsítási és etánkinyerési technológiák vizsgálatára.

A magyarországi földgáz-előfordulások jelentős része nagy inerttartalmú, elsősorban szén-dioxidot tartalmazó gázok elegye, amelyek jelentősége a fokozatosan csökkenő, nagy fűtőértékű földgázkészletek miatt egyre növekszik. E gázok hasznosítása szén-dioxid tartalmuk csökkentése útján lehetséges, amelynek gazdaságos megvalósítása a hazai gyakorlatban megszokottól eltérő technológiai eljárásokat igényel. Energetikai és beruházási költség szempontjából a leggazdaságosabbnak a kondenzációs és/vagy kifagyasztási technológiák számítanak.

E technológiák az alacsony kriogén hőmérsékleti tartományok miatt a hazai gyakorlatban még nem alkalmazott megoldások. Üzemelési paramétereik ilyen módon sem mérési vizsgálatokkal, sem számítási eljárásokkal kellőképpen nem elemzett tartományai a hazai termodinamikai kutatásoknak. Különösen hiányosak az elméleti és gyakorlati ismeretek a többkomponensű földgázelegyekből kiváló szilárd szén-dioxid fázis és az így kialakuló háromfázisú gáz-folyadék-szilárd rendszer termodinamikai viselkedéséről. A nagy CO₂-tartalmú földgázok dúsítási technológiájának kutatása és tervezése szempontjából így elengedhetetlen követelmény az ilyen rendszerek matematikai modellezése.

A hazai földgázkészletek gazdaságos felhasználásának másik fontos területe a földgázfeldolgozás mélységének, a metánnál nehezebb komponensek minél hatékonyabb leválasztásának megvalósítása. A teljes mértékű propán-bután kinyerés, valamint az etánleválasztás alacsony hőmérsékletű kondenzációt és desztillációt igénylő folyamatok. E technológiák a hazai gyakorlatban ma még csak kutatási fázisban vannak, azonban a nemzetközi szakirodalomból ismert, hogy a kriogén tartományokban lejátszódó expanziós és desztillációs folyamatokban már kb. 0,7%-os belépő CO₂-tartalomnál szilárd szén-dioxid fázis megjelenésével kell számolni. A technológiák tervezése és a készülékek méretezése szempontjából fontos az üzemeletetés szempontjából kritikus tartományok fázisviselkedésének modellezése.

A fentiekben ismertetett két problémakör tette indokolttá a szénhidrogén—szén-dioxid rendszerek fázisviselkedésének tanulmányozását kriogén hőmérséklet-tartományban.

A háromfázisú rendszerek számításának elméleti alapjai

A többkomponensű elegyek fázisviselkedésének mérési úton történő meghatározása költséges és rendkívül időigényes feladat. Különösen igaz ez a megállapítás

a három, vagy ennél nagyobb fázisszámú rendszerek kialakulására. Ezzel magyarázható, hogy ilyen rendszerek fázisállapotát jellemző mérési adatok szinte alig találhatók publikált formában. A kutató- és tervezőintézetek a mérési eljárások helyett elsősorban e rendszerek matematikai modellezési eljárásának fejlesztésével foglalkoznak.

A hazai gyakorlatban több intézet is rendelkezik háromfázisú rendszerek matematikai modellezésére alkalmas számítási eljárásokkal elsősorban gőz-folyadék-folyadék rendszerekre, azonban a bevezetőben vázolt technológiai feladatokhoz szükséges gőz-folyadék-szilárd fázis matematikai modelljére ez ideig Magyarországon nem fejlesztettek ki számítási eljárást. Az alábbiakban röviden ismertetjük az általunk kifejlesztett modellt és számítógépi programot.

A háromfázisú rendszer termodinamikai egyensúlyfeltétele:

$$f_i^v = f_i^L = f_i^s \quad (1)$$

Az adott komponensekre vonatkoztatott fugacitásokat fázisonként kifejezhetjük a fugacitási együtthatók útján:

gőzfázisra

$$f_i^v = \varphi_i^v \cdot y_i \cdot P; \quad (2)$$

folyadékfázisra

$$f_i^L = \varphi_i^L \cdot x_i \cdot P; \quad (3)$$

szilárd fázisra

$$\ln \frac{f_{CO_2}^s}{P} = \int_0^P \left(\frac{v_{CO_2}}{R \cdot T} - \frac{1}{P} \right) \cdot dP, \quad (4)$$

ahol $i=1, 2, \dots, N$ a komponensek száma.

Az egyenletekben szereplő fugacitási együtthatókat a kétfázisú rendszerek matematikai modellezésénél jól bevált kétparaméteres állapotegyenletekből is meghatározhatjuk:

$$\ln \varphi_i = \int_v^\infty \left[\frac{1}{R \cdot T} \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial n_i} \right) - \frac{1}{v} \right] dv - \ln Z. \quad (5)$$

A fentiekben ismertetett elméleti alapokat felhasználva a Peng—Robinson-állapotegyenletet alkalmaztuk a háromfázisú rendszer matematikai modellezésére. A harmadik fázisként kialakuló szilárd szén-dioxidot tiszta komponensként kezeli a matematikai megoldásunk. A szilárd CO₂-fázis kiválasztását is modellező számítási eljárást egy már meglévő kétfázisú rendszerek modellezésére alkalmas számítógépi program (MODELL-TECH) továbbfejlesztésével alakítottuk ki.

A FREEZE-M nevet viselő program — amelynek algoritmusát az 1. ábrán látható — egy adott kiindulási összetétel és nyomásszint esetén, az általunk definiált szilárd CO₂-kifagyási arány kialakulásának hőmérsékletét határozza meg. Természetesen az egyensúly bármely más paraméterére mint keresett értékre is ki lehet alakítani a számítási algoritmust, de a tervezési

Köszönetemet fejezem ki *Kalocsai Péternek*, az SZKFI termokatalitikus team-vezetőjének és dr. *Szűcs Ferencnek*, a műszaki tudomány doktorának (Pozsony), akik a méréseket elvégezték és hasznos tanácsokkal láttak el, valamint az SZKFI-nek, hogy a cikk megírásához hozzájárult.

IRODALOM

[1] *Saraceno A. J.—Fanale D. T.—Coggeshall N. D.*: An Elektron Paramagnetic Resonance Investigation of Vanadium in Petroleum Oils. *Analytical Chemistry*, 33, 500 (1961).
 [2] *Dickson F. E.—Kanesh C. J.—McGinnis E. L.—Petrakis L.*: Use of Electron Resonance to Characterize the Vanadium (IV)-Sulfur Species in Petroleum. *Analytical Chemistry*, 44, 978 (1972).
 [3] *Dickson F. E.—Petrakis L.*: Application of Electron Spin Resonance and Electronic Spectroscopy to the Characterization of Vanadium Species in Petroleum Fractions. *Analytical Chemistry*, 46, 1129 (1974).
 [4] *Yoshio, Yamada—Yuzo, Sanada*: Magnetochemical Studies on the Carbonization of Heavy Oils (Partz). Investigation by ESR and ENDOR Techniques. *J. Japan Petrol Inst.*, 22, 350 (1979).
 [5] *Voll L.—Szűcs F.*: Eljárás kőolajtárolók termikus módszerekkel történő művelésének ellenőrzésére és szabályozására. SZKFI 695/83. számú szabadalmi leírás.
 [6] *Voll L.—Papp I.*: A termikus művelés technológiai fejlesztése. SZKFI-jelentés, 1983.

*

Д-р. Л. Волл, инж.-нефтяник: Наблюдение внутрипластового горения способом электронного спи́н-резонанса

Показывается новый способ наблюдения и контроля, при помощи которого можно проследивать за перемещением в различные направления фронта внутрипластового горения. Способ основан на изменении концентрации сво-

бодного радикала в нефти под влиянием температуры. Применимость способа подтверждалась результатами экспериментов, проведенных с 15 насыпками трубки горения в лабораторных условиях, а также кривыми изменения концентрации свободного радикала относительно нефтей трех месторождений. Способ в настоящее время внедряется при промышленном эксперименте по внутрипластовому горению на месторождении Демьен восток.

Dipl.-Ing. Dr. László Voll: Der Nachweis der unterirdischen Verbrennung mit der Methode der Elektronenspinresonanz

Der Verfasser beschreibt eine solche neue Beobachtungs- und Kontrollmethode, mit der die Bewegung der Front der unterirdischen Verbrennung in verschiedene Richtungen verfolgt werden kann. Die Methode beruht auf der Veränderung der Freiradikalkonzentration des Erdöls, die unter dem Einfluss der Temperatur eintritt. Die Methode wurde mit den Prüfungsergebnissen von 15 Ladungen des laboratorischen Verbrennungsrohrensversuches und bezüglich der Erdöle von drei Feldern mit den Kurven der Veränderung der Freiradikalkonzentration bewiesen. Die Verwendung des Verfahrens ist jetzt bei dem in situ Betriebsverbrennungsversuch im Feld Demjén-Ost im Gange.

Dr. László Voll, Petroleum Eng.: The detection of underground combustion with the method of electron spin resonance

The author describes such a new method of observation and checking with which the movement of the front of underground combustion in different directions can be followed. The method is based on the change of the free radical concentration of the oil under the impact of the temperature. The method was proved by the test results of 15 charges of a laboratory test carried out with combustion tubes and concerning the oils of three fields with the curves of the change of the free radical concentration. The application of the process is in progress at the in situ combustion plant test carried out at present in the field of Demjén-East.

KÜLFÖLDI HÍREK

A tőkés világ olajtermék-fogyasztása 1987-ben

	M tonna				Összesen
	Benzin	Középpárlatok	Fűtőolaj ^a	Egyéb termék ^b	
USA	324	216	69	155	763
Kanada	27	22	7	13	69
Ny-Európa	144	236	112	93	585
Japán	44	69	57	38	208
Ausztrália	14	11	2	6	33
Egyéb tőkés orsz.	110	217	188	88	603
Összesen	664	771	434	393	2262

^a Bunkerolajjal együtt; ^b A finomított fűtőolajával és veszteségeivel együtt. Petr. Economist, 1988. aug.

Egyes szocialista országok kőolajkészlete 1980—1987-ben

	M tonna			
	1980	1985	1986	1987 ¹
Jugoszlávia	40	20	20	20
Kína	2789	2505	2503	2517
Magyarország	99	60	50	40
Románia	190	150	140	125
Szovjetunió	8630	8355	8082	8071

¹ Előzetes adatok

Oeldorado '87

Földgázhelyzet a nyugat-európai országokban

	Keresk. term. ^a		Készletek ^b		A készletek élet-tartama, év
	1986	1987	1983. jan. 1.	1987.	
Ausztria	1,18	1,09	10	12	11
Dánia	1,91	2,43	152	123	51
Franciaország	4,15	3,80	73	34	9
NSZK	15,46	17,68	176	179	10
Görögország	0,09	0,09	140	4	44
Írország	1,68	1,67	38	51	31
Olaszország	15,96	16,30	172	290	18
Hollandia	74,08	75,28	1515	1770	24
Norvégia	27,10	29,42	1440	2285	78
Spanyolország	0,37	0,72	18	24	33
Egyesült Királyság	45,31	47,64	633	644	14
	187,30	196,12	4367	5416	28

^a Kivéve az elfáklázott és visszajuttatott mennyiséget és a mezőbeli saját felhasználást; ^b A valószínű és lehetséges készletek kivételével; az ötévi időszak viszonyítása a Petr. Econ. 1983. augusztusi adatain alapul.

Petr. Economist, 1988. aug.

Szegesi K.

A CO₂-kifagyás körülményeinek számítása földgáz-technológiákban

NAGY ZOLTÁN—
BALOG GYÖRGY

ETO: 661.9

A cikk a gőz-folyadék-szilárd háromfázisú szénhidrogén—szén-dioxid rendszerek matematikai modellezésével foglalkozik, bemutatva a szerzők által e célra kifejlesztett FREEZE-M számítógépes programot, amelyet a Peng—Robinson-állapotegyenlet felhasználásával dolgoztak ki. A cikk bemutatja a mérési adatok és a számított értékek minimális eltérését, valamint a program néhány hazai felhasználási lehetőségét a CO₂-dúsítási és etánkinyerési technológiák vizsgálata kapcsán.

A magyarországi földgáz-előfordulások jelentős része nagy inerttartalmú, elsősorban szén-dioxidot tartalmazó gázok elegye, amelyek jelentősége a fokozatosan csökkenő, nagy fűtőértékű földgázkészletek miatt egyre növekszik. E gázok hasznosítása szén-dioxid tartalmuk csökkentése útján lehetséges, amelynek gazdaságos megvalósítása a hazai gyakorlatban megszokottól eltérő technológiai eljárásokat igényel. Energetikai és beruházási költség szempontjából a leg gazdaságosabbnak a kondenzációs és/vagy kifagyasz-tási technológiák számítanak.

E technológiák az alacsony kriogén hőmérsékleti tartományok miatt a hazai gyakorlatban még nem alkalmazott megoldások. Üzemelési paramétereik ilyen módon sem mérési vizsgálatokkal, sem számítási eljárásokkal kellőképpen nem elemzett tartományai a hazai termodinamikai kutatásoknak. Különösen hiányosak az elméleti és gyakorlati ismeretek a többkomponensű földgázkeverékekből kiváló szilárd szén-dioxid fázis és az így kialakuló háromfázisú gáz-folyadék-szilárd rendszer termodinamikai viselkedéséről. A nagy CO₂-tartalmú földgázok dúsítási technológiájának kutatása és tervezése szempontjából így elengedhetetlen követelmény az ilyen rendszerek matematikai modellezése.

A hazai földgázkeverékek gazdaságos felhasználásának másik fontos területe a földgázfeldolgozás mély-ségének, a metánnál nehezebb komponensek minél hatékonyabb leválasztásának megvalósítása. A teljes mértékű propán-bután kinyerés, valamint az etánleválasztás alacsony hőmérsékletű kondenzációt és desztillációt igénylő folyamatok. E technológiák a hazai gyakorlatban ma még csak kutatási fázisban vannak, azonban a nemzetközi szakirodalomból ismert, hogy a kriogén tartományokban lejátszódó expanziós és desztillációs folyamatokban már kb. 0,7%-os belépő CO₂-tartalomnál szilárd szén-dioxid fázis megjelenésével kell számolni. A technológiák tervezése és a készülékek méretezése szempontjából fontos az üzemeltetés szempontjából kritikus tartományok fázisviselkedésének modellezése.

A fentiekben ismertetett két problémakör tette indokolttá a szénhidrogén—szén-dioxid rendszerek fázisviselkedésének tanulmányozását kriogén hőmérséklet-tartományban.

A háromfázisú rendszerek számításának elméleti alapjai

A többkomponensű elegyek fázisviselkedésének mérési úton történő meghatározása költséges és rendkívül időigényes feladat. Különösen igaz ez a megállapítás

a három, vagy ennél nagyobb fázisszámú rendszerek kialakulására. Ezzel magyarázható, hogy ilyen rendszerek fázisállapotát jellemző mérési adatok szinte alig találhatók publikált formában. A kutató- és tervező-intézetek a mérési eljárások helyett elsősorban e rendszerek matematikai modellezési eljárásának fejlesztésével foglalkoznak.

A hazai gyakorlatban több intézet is rendelkezik háromfázisú rendszerek matematikai modellezésére alkalmas számítási eljárásokkal elsősorban gőz-folyadék-folyadék rendszerekre, azonban a bevezetőben vázolt technológiai feladatokhoz szükséges gőz-folyadék-szilárd fázis matematikai modelljére ez ideig Magyarországon nem fejlesztettek ki számítási eljárást. Az alábbiakban röviden ismertetjük az általunk kifejlesztett modellt és számítógépi programot.

A háromfázisú rendszer termodinamikai egyensúly-feltétele:

$$f_i^v = f_i^l = f_i^s \quad (1)$$

Az adott komponensekre vonatkoztatott fugacitásokat fázisonként kifejezhetjük a fugacitási együtthatók útján:

gőzfázisra

$$f_i^v = \varphi_i^v \cdot y_i \cdot P; \quad (2)$$

folyadékfázisra

$$f_i^l = \varphi_i^l \cdot x_i \cdot P; \quad (3)$$

szilárd fázisra

$$\ln \frac{f_{CO_2}^s}{P} = \int_0^P \left(\frac{v_{CO_2}}{R \cdot T} - \frac{1}{P} \right) \cdot dP, \quad (4)$$

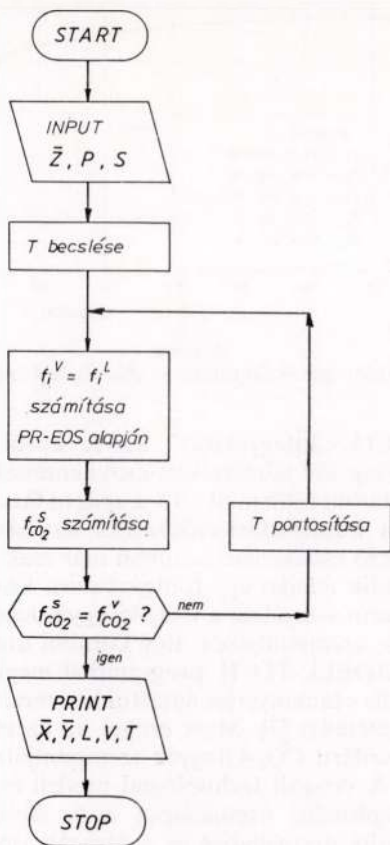
ahol $i=1, 2, \dots, N$ a komponensek száma.

Az egyenletekben szereplő fugacitási együtthatókat a kétfázisú rendszerek matematikai modellezésénél jól bevált kétparaméteres állapotegyenletekből is meghatározhatjuk:

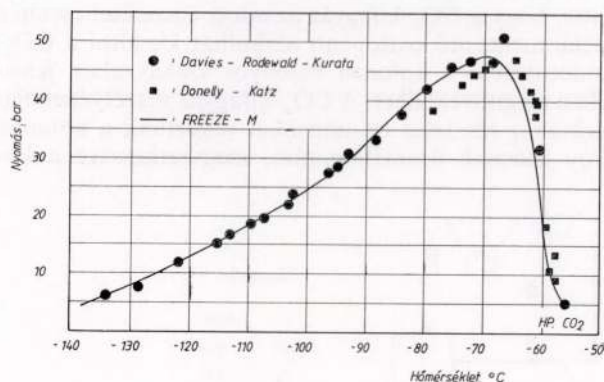
$$\ln \varphi_i = \int_v^\infty \left[\frac{1}{R \cdot T} \cdot \left(\frac{\partial P}{\partial n_i} \right) - \frac{1}{v} \right] dv - \ln Z. \quad (5)$$

A fentiekben ismertetett elméleti alapokat felhasználva a Peng—Robinson-állapotegyenletet alkalmaztuk a háromfázisú rendszer matematikai modellezésére. A harmadik fázisként kialakuló szilárd szén-dioxidot tiszta komponensként kezeli a matematikai megoldásunk. A szilárd CO₂-fázis kiválasztás is modellező számítási eljárást egy már meglévő kétfázisú rendszerek modellezésére alkalmas számítógépi program (MODELL-TECH) továbbfejlesztésével alakítottuk ki.

A FREEZE-M nevet viselő program — amelynek algoritmusát az 1. ábrán látható — egy adott kiindulási összetétel és nyomásszint esetén, az általunk definiált szilárd CO₂-kifagyási arány kialakulásának hőmérsékletét határozza meg. Természetesen az egyensúly bármely más paraméterére mint keresett értékre is ki lehet alakítani a számítási algoritmust, de a tervezési



1. ábra
Számítási eljárás



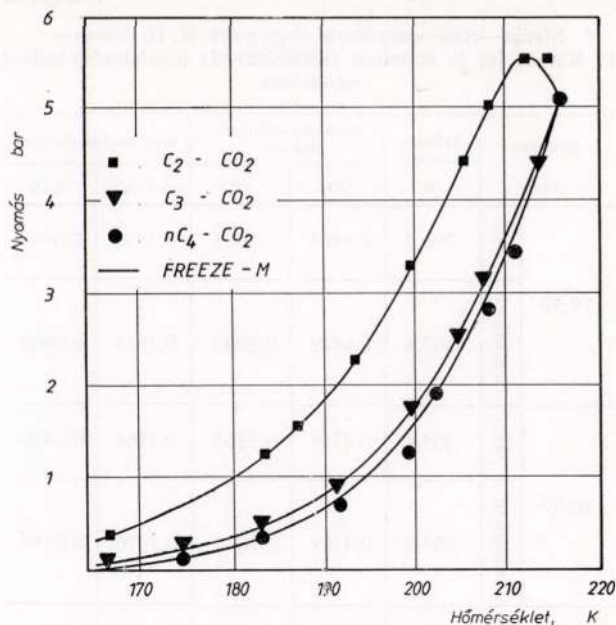
2. ábra

Metán—szén-dioxid rendszer gőz-folyadék-szilárd fázisegyensúlya

gyakorlatban az 1. ábrán bemutatott számítási eljárás a leggyakoribb.

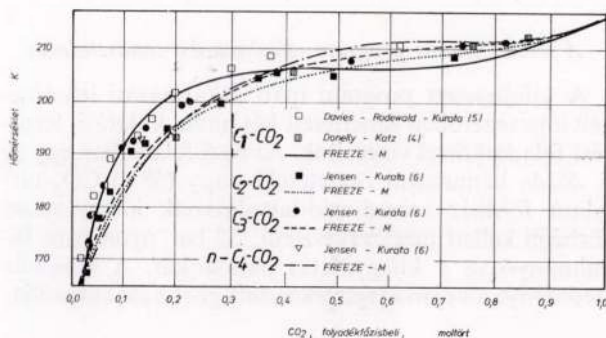
A kifejlesztett FREEZE-M programot teszteltük a szakirodalomban fellelhető biner- és háromkomponensű rendszereken mért, szilárd fázist is tartalmazó adatokkal. A 2. ábrán a metán-CO₂ rendszert, a 3. ábrán az etán-, propán- és normál-butánnak a CO₂-dal alkotott biner rendszerén mért és általunk számolt szilárd fázisgörbe eredményeit hasonlítottuk össze a nyomás és hőmérséklet függvényében.

A 4. ábrán a fenti négy szénhidrogén-komponens CO₂-dal alkotott biner elegyének szilárdfázis-kialakulási görbéjét rajzoltuk fel a folyadékfázisbeli CO₂-koncentráció függvényében.



3. ábra

Etán—szén-dioxid, propán—szén-dioxid, n-bután—szén-dioxid rendszerek: gőz-folyadék-szilárd fázisegyensúlya (mért adatok: R. H. Jensen—F. Kurata [6])



4. ábra

Szénhidrogén—szén-dioxid rendszerek gőz-folyadék-szilárd fázisegyensúlya

Az 1. táblázatban metán-etán-CO₂ háromkomponensű rendszerek mért és számított fázisonkénti koncentrációeloszlását mutatjuk be a nyomás és hőmérséklet függvényében, a szilárd szén-dioxid-kifagyási tartományban.

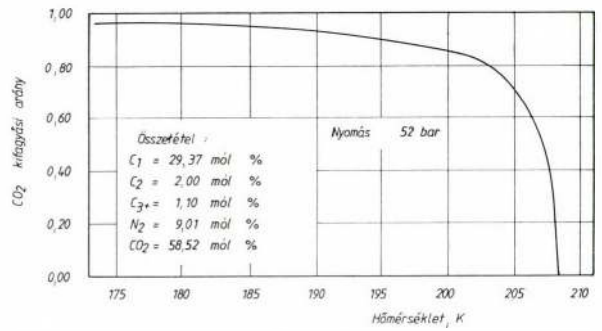
A számított értékek eltérése a mérési adatoktól meglepően kicsi és a legtöbb esetben a mérés hibahatárán belül van, amely alapján megállapíthatjuk, hogy az általunk kifejlesztett algoritmus, amely a Peng—Robinson-állapotegyenlet komplex alkalmazására épül, megfelelően alkalmazható a szilárd CO₂-fázis kialakulásának modellezésére. A számítógépi program programlistája mintegy 15%-kal több utasítást tartalmaz, mint a hagyományos kétfázisú rendszert modellező állapotegyenletre épülő program. A három fázist modellező FREEZE-M program futásideje a feltételek-től függően 20—80%-kal haladja meg a hasonló körülmények között számolt kétfázisú rendszer számítási időigényét.

Metán—etán—szén-dioxid elegy mért -K. H. Jensen—
F. Kurata [6] és számított (FREEZE-M) gőz-folyadék-szilárd
egyensúlya

Nyomás bar	Hőmér- séklet K	Folyadékfázisbeli móltört		Gázfázisbeli móltört		
		CO ₂	C ₂	CO ₂	CO ₂	
18,58	Mért	208,2	0,6361	0,2086	0,1889	0,0887
	Számított	207,6	0,6419	0,2043	0,1915	0,0900
30,49	Mért	205,4	0,4753	0,1567	0,1168	0,0419
	Számított	203,7	0,4108	0,1819	0,1096	0,0438
15,16	Mért	183,2	0,1015	0,5122	0,0297	0,0557
	Számított	181,1	0,0937	0,4915	0,0287	0,0478

A FREEZE-M program alkalmazási tapasztalatai

A kifejlesztett program ipari alkalmazási lehetőségeit a bevezetőben ismertetett két hazai kutatási, tervezési feladatkörrel vizsgáltuk. Az első feladatban egy az 5. ábrán bemutatott összetételű nagy (58%) CO₂-tartalmú földgáz szén-dioxid-tartalmának kifagyasztási görbéjét kellett megszerkeszteni, 52 bar nyomáson tanulmányozva a kifagyasztás hatásfokát. A számítás eredménye alapján megszerkesztett görbe jól ábrázolja,



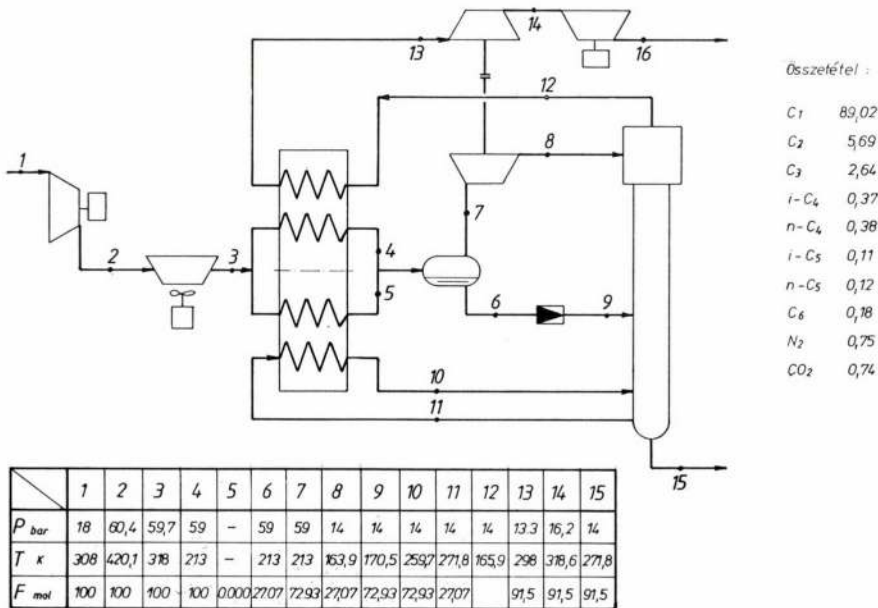
5. ábra

A szén-dioxidos gáz kifagyasztásos dúsításának számítása [3]

hogy a CO₂-„kifagyasztás” 208 K körül kezdődik és viszonylag kis hőmérséklet-csökkenéssel 203 K-en a CO₂-tartalom több mint 80%-a szilárd fázisba vihető. A további hőmérséklet-csökkenés hatására a CO₂-koncentráció csökkenése azonban már csak mérsékelt.

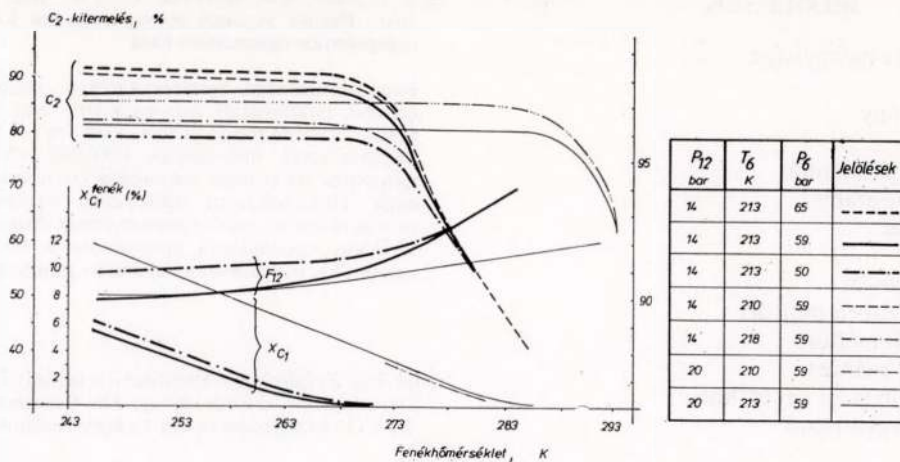
A második feladat egy földgázbázisú kriogén etánkinyerő üzem vizsgálata a CO₂-kifagyás lehetőségének előrejelzése szempontjából. Egy korábbi munkánk során a MODEL-TECH programmal meghatároztuk az optimális etánkinyerési hatásfokhoz rendelhető üzemi paramétereket [7]. Most ezeket az üzemi paramétereket a szilárd CO₂-kifagyás szempontjából vizsgáltuk meg. A vizsgált technológiai modell és a meghatározott optimális üzemállapot a 6. ábrán látható. Az optimális üzemállapot és a vizsgált optimálishoz közeli üzemvitel jellemző mutatói a termékkinyerés szempontjából a 7. ábrán láthatók.

A technológiai paramétereinek ellenőrzése azt mutatta, hogy a CO₂-kifagyás az adott összetétel esetén a metánmentesítő oszlopban alakulhat ki, ahol a CO₂-koncentráció a kolonna bizonyos szakaszában jelentősen megnövekedhet. A CO₂-kifagyás veszélyének feltárásához részletes számításokat végeztünk a kolonna négy jellemző üzemállapotára, megszerkesztve a ko-

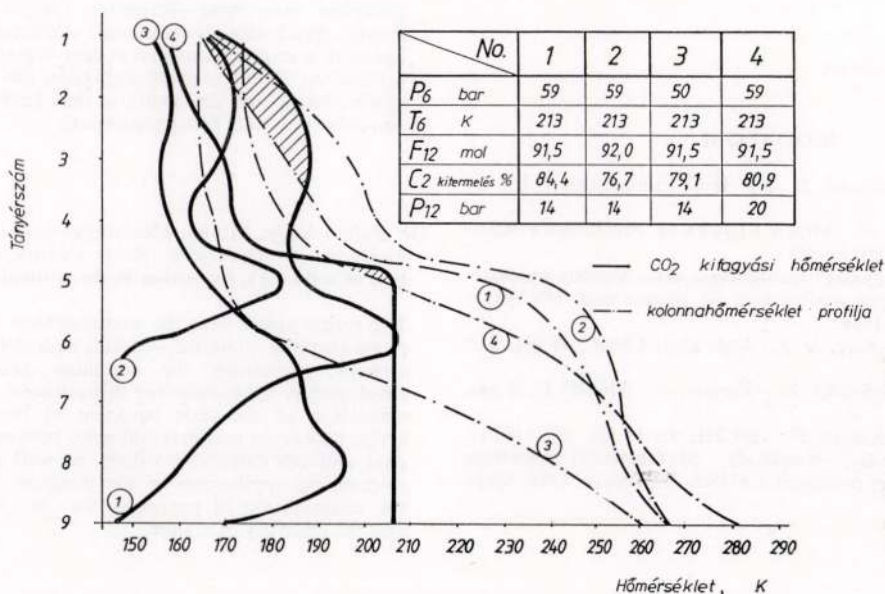


6. ábra

A vizsgált etánkinyerési séma főbb technológiai paramétereit [7]



7. ábra
A metánmentesítő oszlop fenék hőmérsékletének hatása [7]



8. ábra
A szén-dioxid kifagyási körülményei a metánmentesítő oszlopban

lonna hőmérsékletprofilját és a kialakuló CO_2 -koncentrációnak megfelelő szilárdfázis-kialakulás kezdetének hőmérsékletprofilját a kolonna mentén (8. ábra). Az ábrán satírozással bejelöltük az egyes üzemi állapotok kritikus tartományait.

E szerint a korábban — az energiafelhasználás és etánkihozatal szempontjából — optimálisnak ítélt 1. számú üzemi állapotot működőképtelen, mivel a kolonna felső három tányérján CO_2 szilárd fázis képződik, így a kolonna eltömődhet. Hasonlóan figyelemre méltó a 4. számú üzemi állapot, amelyben a kolonna közepén, az 5. tányéron képződik szilárd fázis. A felrajzolt diagramok egyben azt is bemutatják, hogy az egyes üzemi állapotok mennyire „biztonságosak” a CO_2 -kifagyás veszélye szempontjából. Az elvégzett elemzés alapján pontos javaslatot lehet tenni az energetikailag optimális és egyben üzembiztos etánkiyerési technológia paramétereinek kiválasztására.

Összefoglalás

Összességében elmondható hogy a kétfázisú egyensúlyszámításoknál már jól bevált Peng—Robinson-állapotegyenlet komplex használatára épített FREEZE-M számítógépi program jól használható a szén-dioxidot tartalmazó szénhidrogénrendszerek esetén kriogén hőmérséklet-tartományban kialakuló háromfázisú gőz-folyadék-szilárd egyensúlyok matematikai modellezésére. A kifejlesztett program hozzájárulhat a hazai nagy CO_2 -tartalmú földgázkészletek hatékonyabb felhasználását szolgáló technológiák kutatásához, fejlesztéséhez. Szintén hatékony eszközként használható fel a nagyobb mélységű földgázfeldolgozás (etánkiyerés), kriogén technológiák kutatásának, tervezésének néhány fontos részletkérdésében, mint pl. az etánmentesítő kolonnában a CO_2 -elfagyás veszélyének elkerülésében.

<i>F</i>	a betáplálás mennyisége
<i>f</i>	fugacitás
<i>L</i>	foliadékarány
<i>P</i>	nyomás
<i>R</i>	egyetemes gázállandó
<i>S</i>	szilárd CO ₂ -arány
<i>T</i>	hőmérséklet
<i>V</i>	gőzarány
<i>v</i>	moláris térfogat
<i>x</i>	foliadékfázisbeli móltört
<i>y</i>	gőzfázisbeli móltört
<i>z</i>	betáplálási móltört
<i>Z</i>	kompresszibilitási együttható
<i>f</i>	fugacitási együttható

Felső index:

<i>L</i>	foliadékfázis
<i>S</i>	szilárd fázis
<i>V</i>	gőzfázis

Alsó index:

<i>i</i>	komponensindex
----------	----------------

IRODALOM

- [1] Pent, D.-Y.—Robinson, D. B.: IEC Fundamentals 15, 59 (1976).
- [2] Nagy Z.—Nagy N.: MODELL-TECH Felhasználói Kézikönyv, OLAJTERV (1982).
- [3] Szilárd CO₂-kifagyasztó technológia számítógépes modellje: Inkei földgáz dúsításának fő paraméterei, HYDRO-CARBON GM, 1984.
- [4] Donnelly, H. G.—Katz, D. L.: Ind. Eng. Chem., 46 (3), 511 (1954)
- [5] Davis, J. A.—Rodewald, N.—Kurata, F.: AICHE J., 8 (4), 537 (1962).
- [6] Jensen, R. H.—Kurata, F.: AICHE J., 17 (2), 357 (1971).
- [7] Nagy Z.—Balog Gy.—Fonyó Zs.: Mathematical modelling of ethane recovery processes, CHISA '84, Prague, 1984. szeptember.

*

Folytatás a 18. oldalról.

mintegy 80%-os biomassza-hasznosításból származhat. A reális mértékű, gazdaságos elterjesztés előfeltétele a megfelelően irányított és támogatott fejlesztő munka, amely révén az ezredfordulóra a teljes érték — hozzávetőlegesen — fele volna elérhető és a felfutás 2010-re prognosztizálható.

A napenergia építészeti (passzív) hasznosításán azt értjük, hogy az épületeket eleve úgy alakítják ki, hogy természetes úton, különleges gépészeti jellegű szerkezetek nélkül minél több napenergiát tudjanak felfogni, tárolni és hasznosítani.

A hagyományos energiahordozók kiváltása, valamint a növekvő környezetszennyezés következtében előtérbe kerültek a megújuló energiaforrások. Így a napenergia hasznosítását számos egyéb tényező mellett az is indokolja, hogy nem monopolizálható, teljesen tiszta energiaforrás, alkalmazása a fosszilis tüzelőanyag-készletek kímélésén túl, csökkenti az országok importfüggőségét is.

Ma Magyarországon lényegesen kisebb központi támogatás jut kutatás-fejlesztésre, de a napenergiás berendezések elterjesztésének ösztönzésére szolgáló állami támogatási rendszer ügyében sem történt még érdemi előrelépés. Ez azt eredményezte, hogy nemzetközi összehasonlításban viszonylag kevés megvalósított berendezésünk és saját tapasztalatunk van.

Д-р З. Надь, инж.-механик, к. т. н.—д-р. Дь. Балог, инж.-хим.: Расчёт условий вымораживания CO₂ в технологиях переработки природного газа

Rассматривается математическое моделирование трёхфазных равновесий пар-жидкость-твёрдая фаза для системы углеводород-углекислый газ. Приводится вычислительная программа FREEZE—M, разработанная авторами на основе уравнения состояния Пенга—Робинсона. Показывается небольшое отклонение расчетных результатов от экспериментальных данных, а также практические применения программы в области вымораживания CO₂ и извлечения этана из природного газа.

Dipl.-Ing. Zoltán Nagy, Kandidat der technischen Wissenschaft—Dipl.-Ing. Dr. György Balog: Die Berechnung der Umstände des CO₂-Ausfrierens in den Erdgas-Technologien

Der Artikel beschäftigt sich mit der mathematischen Modellierung der dreiphasigen (Dampf—Flüssigkeit—Festzustand) Kohlenwasserstoff-Kohlendioxidsysteme, das von den Verfassern für diesen Zweck entwickelten Computerprogramm FREEZE-M darstellend, das mit der Benutzung der Zustandsgleichung von Peng—Robinson ausgearbeitet wurde. Der Artikel beschreibt die minimale Abweichung zwischen den Messdaten und den ausgerechneten Werten, sowie einige einheimischen Benutzungsmöglichkeiten des Programms in Zusammenhang mit der Prüfung der Technologien für CO₂-Anreicherung und Ethangewinnung.

Dr. Zoltán Nagy, Mining Mechanical Eng., Candidate of technical science—Dr. György Balog, Chemical Eng.: The calculation of solid CO₂ formation in the natural gas processes

The article deals with the mathematical modelling of three-phase (vapour—liquid—solid) hydrocarbon-carbon dioxide systems, presenting the computer program FREEZE-M developed by the authors for this purpose, elaborated with the utilization of the state equation of Peng—Robinson. The article shows the minimal difference between the measurement data and the calculated values, as well as some possibilities of domestic application of the program in connection with the examination of processes for the enrichment of CO₂ and the recovery of ethane.

A nemzetközi tapasztalat azt mutatja, hogy az új energiaforrások kifejlesztése hosszú időt igényel, és az egyes államok a legkülönbözőbb nemzeti érdekekből támogatják az energiaellátási fejlesztéseket. Ez indította a kormányokat arra, hogy központi szerepet vállaljanak a fejlesztésekben, arra számítva, hogy a megújuló energiaforrások versenyképesek lesznek a hagyományosokkal. Ausztriában, Dániában, Norvégiában, Új-Zélandon például 1985-ben 2 millió USA-dollár körül, Görögországban kb. 4 millió, Hollandiában kb. 33 millió USA-dollár volt a megújuló energiaforrásokra fordított évi állami támogatás (a számértékek a napenergiás hő- és áramtermelésen kívül a szél-, óceán-, geotermikus energia- és a biomasszahasznosításra fordított összeget is tartalmazzák).

Hazánkban 1983-ban alakult meg a Nemzetközi Napenergia Társaság magyar tagozata (H—ISES). E társadalmi szervezet összefogja a hazai szakembereket, elősegíti a nemzetközi információcserét és megfelelő ajánlásokat készített és készít a hazai irányító szerveknek címezve. A tagozat például javaslatot tett egy hosszabb távú nemzeti napenergiás programra, a célszerű hazai állami támogatási rendszerre (bemutatva többek között 31 ország gyakorlatát), tanulmányokat dolgozott ki a napenergiás rendszernek létesítésével, minősítésével kapcsolatban. A tagozat nemzetközi elismerését az is mutatja, hogy több más pályázót megelőzve hazánk nyerte el az 1993. évi napenergiás világ-

kongresszus rendezési jogát. A sikeres rendezéshez több tárca és intézmény is ígért anyagi és erkölcsi támogatást, remélhetően e kör még tovább fog bővülni.

Összefoglalva: a napenergia-hasznosításnak kétségtelenül van jövője, ezt még azok is elismerik, akik jelenleg túlzottnak és félrevezetőnek tartják a világszerte tapasztalható hatalmas mértékű kutatás-fejlesztési ráfordításokat, a gombamód szaporodó nemzetközi fórumokat és a témakör realitásait esetenként nem minden vonatkozásban mérlegelő, néha bizony kissé elfogult és nem eléggé szakzerű megnyilatkozásokat. A jelentős erőfeszítések eredményeképpen ma már bizonyos területeken a nem, vagy csak nehezen számszerűsíthető előnyök különösebb hangsúlyozása nélkül is valójában gazdaságosan alkalmazhatók a napenergiás berendezések. Az újabb előrelépéshez, a gazdaságosság további növeléséhez azonban folytatni kell és világszerte folytatják is az intenzív munkát, annak ellenére, hogy ma a ténylegesen gyártott mennyiségeket tekintve, más területekkel összevetve, kiugróan magas a kutatás-fejlesztési ráfordítások részaránya. Igen nagy a versengés a fejlődő országok piacainak elnyeréséért is.

Mely fő tématerületek kutatás-fejlesztésére és művelésére célszerű összpontosítani hazánkban a rendelkezésre álló erőforrásokat?

A fő irányok kijelölésénél alapelvnek kell tekinteni, hogy a bőséges külföldi szakirodalom és tapasztalatok kritikus elemzésével, a hazai sajátosságok és eddigi eredmények messzemenő figyelembevételével hozzuk meg a döntéseket. Az e területen világszerte folyó kutatások és fejlesztések igen széles skálán mozognak; a hazai realitásokat és az egyéb energetikai, környezetvédelmi szempontokat is mérlegelve azonban eléggé jól körülhatárolhatók a legfontosabb, leghasznosabb napenergiás területeink, illetve teendőink.

Az építészeti hasznosítás területéről például a fűtési rendszerek szabályozhatóságának javítása, az üvegezett felületeken keresztül történő hővesztések csökkentésére szolgáló mozgatható árnyékolóeszközök fejlesztése, az aktív és passzív hasznosítások kombinációi, és általában a napenergia-tudatos épület- és településtervezési módszerek kidolgozása.

A vízmelegítésnél a kollektorfejlesztésekre, a korszerű abszorber festékbetonok kifejlesztésére és a berendezéseknél a rendszerszemlélet alkalmazására érdemes főként koncentrálni. Az uszodáknál, strandfürdőknél, kempingeknél, üdülőknél, szállodáknál, nyaralóknál, lakóházaknál és a táv-meleghűtésben egyaránt várható a szoláris technika térhódítása.

A mezőgazdasági alkalmazások közül a termények tartósító szárítása, az állattartó épületek és telepek fűtése, kondicionálása, a technológiai célú hőközlés és a növényházak fűtése képzik a legfontosabb területeket. Az erdőgazdaságnál a szoláris szárítás a legjelentősebb témakör.

Döntést kellene hozni egy hosszabb távú nemzeti szoláris program elfogadásáról, erre megfelelő alapot szolgáltat a Nemzetközi Napenergia Társaság magyar tagozata által 1986-ban készített anyag. A programhoz hozzá kellene rendelni a végrehajtáshoz szükséges központi ráfordításokat. A napenergia nagyobb arányú alkalmazásba vételéhez számottevő „indítási” segítségre van szükség annak a több évtizedes hátránynak a kiegyenlítésére, amellyel ezeknek az új technológiáknak meg kell küzdeniük. A központi forrásokat egyrészt koncentráltan, a programban rögzített területeken végzendő kutatás-fejlesztésekre, másrészt pedig a megvalósítóknak, illetve fogyasztóknak nyújtandó állami támogatásra kellene fordítani. A visszatérítés és vállalati hozzájárulásra vonatkozó előírásokat a témák jellegétől függően a jelenleginél sokkal rugalmasabban kellene kezelni.

Érzékelve és rangsorolva a jövőbeli energiaellátás és általában az ország előtt álló, megoldásra váró feladatokat, rövidebb távon a napenergiás kutatás-fejlesztésre szánt központi támogatás ugrásszerű növelésére véleményünk szerint nincs mód. Nagyon fontosnak tartjuk viszont a megkezdett, illetve tervbe vett kutatás-fejlesztési munkák elvégzésének biztosítását, így az aktív hasznosítással foglalkozó OKKFT-programnál konkrétan azt, hogy a számos szakember által felelősséggel kidolgozott koncepció érvényesüljön, és a jelentős energiabefektetéssel előkészített, illetve megindított témák kidolgozása folytatódjék és sikeresen befejeződjék. Ehhez az eredetileg tervezett pénzforrások folyósítására lenne szükség.

A másik súlyponti területet az elterjesztéshez és a gyártók érdekeltségének megteremtéséhez szükséges, világszerte alkalmazott állami támogatási rendszer lehet a leg sürgetőbb bevezetése képezi. Ehhez a vásárlóknak és a nem gyártóknak kell kapniuk a megfelelő adó-, hitel- stb. kedvezményeket.

K. L.

Bemutató a Rajna-vidéki barnaszénbányászatról

Ismeretetés és kiállítás Pécsen (1988. III. 14.—IV. 12.)

A Németországi Szövetségi Köztársaságban Kölnből nyugatra elterülő Rajna-vidéki barnaszén-medence 55 milliárd tonna 15 300 kJ/kg fűtőértékű szenet tartalmaz. Ez Európa legnagyobb összefüggő széntelepe. A Rheinische Braunkohlewerke AG. Köln, 16 500 munkása külfejlesztéssel évente 120 millió tonna barnaszén termel és dolgoz fel.

A barnaszén energiataralma miatt már helyben feldolgozzák, hasznosítják. Évi 70 milliárd kWh áramot állítanak elő, a köztársaság áramtermelésének 20%-át. A feldolgozó üzemekben évente több mint 3 millió tonna brikettet, 2 millió tonna szénport és 0,1 millió tonna kokszt gyártottak. Kutatások folynak a barnaszén gázosítása és folyékony szénhidrogén előállítására céljából.

A külszíni fejtésben marótárcsás bányagépekkel termelik a fedőmeddőt és a barnaszénét. E gépek legnagyobb teljesítménye 240 000 m³/d, magasságuk 96 m és 225 m hosszúak, tömegük 13 000 t. A marótárcsa átmérője 21,6 m. Egy kotrógépet 5 munkás kezel. A kitermelt anyagot 3 m szélességű szalagon és saját vasúton szállítják a rendeltetési helyre (az összes hossz: 260 km); a nyers barnaszén az erőművekhez és a feldolgozó üzemekhez, a meddő egy részét a feldolgozásra, a másik részét és a lösz, valamint a komposztot a rekultiválandó területekre.

A lerakódó gépek a kotrókkal azonos teljesítményűek és a meddőt a kibányászott területen helyezik el, majd újra termelésre alkalmas talajjal fedik be. E területeket évekig az üzem tulajdonában mezőgazdaságilag hasznosítják és azután átadják a korábban elköltözésre kényszerült gazdáknak. Az erdészeti rekultiválás érdekében 4 méternyi erdei murvát teritnek el, amely a lösszel nagymértékben keveredik. Ezen a szénterületen évente kb. 2 millió fa- és cserjecsémét ültetnek el. Az erdészeti rekultivációs területek telepítésénél elsődleges szempont a gazdasági hasznosítással szemben pihenőterületek, ligetek létrehozása. Így erdők, szabad területek és tavak váltakoznak. Számos ritka állat- és növényfajtát telepítettek meg. Ma ez a terület természetvédelmi oltalom alatt áll. A Rajna-vidéki barnaszén külfejlesztés eddig 22 000 hektárt vett átmenetileg igénybe. Ebből 1986-ig már több mint 13 000 ha-t rekultiváltak.

Kassai Lajos

HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

A Műanyag és Gumi 1988. augusztusi számában dr. Fűzes László: Műanyag adatbank címmel beszámol arról, hogy egy olyan adatbank létesült, amelyben jelenleg kerekben 2000 anyagról kaphatunk információt. Ez az adatbank elsősorban a műanyagok alkalmazástechnikai szempontok szerinti kiválasztását szolgálja: megadja a legfontosabb mechanikai, termikus, villamos tulajdonságokat, alkalmazás- és feldolgozástechnikai jellemzőket, az anyag összetételét, beszerzési forrását, az árát stb. A Commodore 64 számítógépre alapozott rendszer szolgáltatásként is igénybe vehető, és komplett formában több vállalathoz és intézményhez telepítve is üzemel.

A Magyar Geofizika 1988. 4. száma közli Balázs László—Elek István—Komlói Zsolt—Kovács György: A mélyfúrás geofizika és a szeizmikus adatok komplex értelmezésének néhány kérdése c. írását. A szerzők szerint a szénhidrogén-lelőhelyek kutatásában a hatékonyság növelésének egyik lehetséges módja az, hogy a különböző forrásokból (szeizmika, mélyfúrás geofizika stb.) kapott információkat nem külön-külön, hanem integrált rendszerben értelmezzük. A cikk feltárja az integrált értelmezési rendszer sajátos feltételeit, és azok teljesítési lehetőségeit.

A Vizukutatás 1988. 3. számában dr. Pataki Nándor: Információszerzés mélyfúrású kutakból címmel tájékoztatást ad a VIKUV műszaki fejlesztési tevékenységéről, különös tekintettel a fúrás, a kútkiképzés, a tisztító és próbaszivattyúzás fázisokban megbízható információt biztosító műszerek és módszerekre. Ismerteti a kúthatékonyság növelését, illetve a megbízható információszerzést elősegítő, a kútkiképzés terén elért fejlesztési eredményeket.

Dr. Csaba József

TÁJÉKOZTATÓ

az országos gázkonferenciáról

Az ETE gázszakosztálya, valamint az ÉTE vízellátás-, gázellátás-, csatornázás szakosztálya

1989. szeptember 14—16. között

Balatonszéplakon ORSZÁGOS GÁZKONFERENCIÁT rendez.

Az eddigi gázkonferenciákhoz hasonlóan célunk az, hogy az országban a gázszolgáltatással, -termeléssel, -szállítással, -elosztással, -felhasználással foglalkozó szakemberek kicseréljék tapasztalataikat, megismerhessék az elmúlt évek eredményeit, tájékozódhassanak a várható elképzelésekről és véleményt nyilváníthassanak.

A konferencián elhangzó előadásokkal is ezt az elképzelést kívánjuk megvalósítani, teret engedve minden olyan színvonalas témának, amely érdeklődésre számíthat.

A konferencia előadásainak témái:

- gázgazdálkodás,
- gázszállítás,
- gázelosztás,
- gázfelhasználás,
- gázmérés, -elszámolás,
- számítástechnika a gáziparban.

Az előadásokra a rendező szakosztályok ismert hazai és külföldi szakembereket kérnek fel, és egyben számítnak a résztvevők helyszíni hozzászólásaira.

A konferenciával egy időben kiállítást is szervezünk.

A konferenciára és a kiállításra jelentkezéshez későbbi időpontban formanyomtatványt küldünk ki.

A szervezőbizottság címe: Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület

Budapest, Kossuth L. tér 6—8. 1055

Telefon: 532-751, 533-894.

Telex: MTESZ—BUDAPEST 22-5792 — ETE.

A rendezvénnel kapcsolatos további tájékoztatást az ETE titkárságán ad *Gál Katalin* és *Demeter Zsuzsa*.

A szervezőbizottság

KÖZLEMÉNY

77. küldötközgyűlésünk időpontja 1989. március 11.

Helyszíne: Tapolca, Batsányi János Művelődési Központ.

Dr. Bakó Károly
ügyvezető főtítkár

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 33—64 oldal

BUDAPEST, 1989. FEBRUÁR HÓ

2

**KŐOLAJ
ÉS FÖLDGÁZ**

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek
Szövetsége Tagjának lapja
Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1. I. em. 102. 1061
Telefon: 229-870, 423-943, 427-386

Венгерский Журнал Горного Дела и Металлургии
НЕФТЬ И ГАЗ

Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen
ERDÖL UND ERDGAS
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy
OIL AND GAS

TARTALOM

JURATOVICS ALADÁR—
BODOLA MIKLÓS
VARGA GYULA—
REUSS PÁL—
ILINYI JÁNOS
CSATH BÉLA
VÁSÁRHELYI KATALIN

Az algyői olajgyűjtő állomások technológiai rendszerének kialakítása és fejlődése	33
Kőolajipari léghűtőtelep megbízhatósági vizsgálata	42
Az 1921—23-ban leemlyített első budafapusztai mélyfúrás	45
Membránok alkalmazása gázok szétválasztására	51
A Kőolaj és Földgáz 1988. évi tartalommutatója	47
Nekrológok	62
Egyetemi hírek	46
MTESZ-hírek	63, 64
Szakosztályi hírek	44, 63
Könyvismertetés	61, 63
Külföldi hírek	64

A SZÁM SZERZŐI

BODOLA MIKLÓS okl. olajmérnök, üzembrésleg-vezető (Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szeged); CSATH BÉLA okl. bányamérnök, termelési előadó mérnök (Vizkutató és Fúró Vállalat, Budapest); ILINYI JÁNOS okl. gépészmérnök, osztályvezető (Dunai Kőolajipari Vállalat, Százhalombatta); JURATOVICS ALADÁR dr., okl. olajmérnök, üzemigazgató (Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szeged); REUSS PÁL dr., okl. gépészmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, docens (Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest); VARGA GYULA okl. vegyipari gépészmérnök, fejlesztőmérnök (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest); VÁSÁRHELYI KATALIN dr., okl. vegyész mérnök, tudományos főmunkatárs (Magyar Ásványolaj és Földgáz kísérleti Intézet, Veszprém).

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:
Anzeige:
Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075
Tel. 221-271 TX. IPKH. 22-5080
HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 44. H-1441
Tel. 225-008, Telex: 22-4525 bexpo
MH-Advertising, Budapest, H-1818
Tel. 183-640, Telex, mahir 22-5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS
A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229 870, 423 943, 427 386
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 175 200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
89 228 — Szegedi Nyomda
Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215 96162 pénzforgalmi jelzőszámmal.
Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 JH—1392, Telex: 226 207

Index: 25 154

HU ISSN 0572—6034

Az algyői olajgyűjtő állomások technológiai rendszerének kialakítása és fejlődése

ETO: 622.276/.279

JURATOVICS ALADÁR —
BODOLA MIKLÓS

Az algyői szénhidrogénmező olaj- és olajkiszéregáz-gyűjtési rendszerének, gyűjtőállomási technológiáinak kiforrottsága, többszöri korszerűsítési, bővítési lépés után olyan szintet ért el, amely indokolja a jelenlegi technológia kialakulásához vezető út rövid áttekintését. Igényli azoknak a tapasztalatoknak az összegzését, amelyek alapul szolgálhatnak a további tökéletesítéshez, illetve új mezőkön a gyűjtési rendszer, a gyűjtőállomási technológiák kialakításához.

Bevezetés

A gyűjtőrendszer véglegesnek szánt felszíni teljesítményeinek tervezése a provizórikus termeltetés megvalósításával egy időben, 1967—68-ban kezdődött meg az akkor még csak reménybelinek számító olajkészletek és az ezekre alapozott bizonytalan perspektíva ismeretében.

Az algyői olajtermelés hőskorának jellegzetes létesítményei, a provizóriumok nem képezték a végleges gyűjtőrendszer alapjait, gyors kivitelezésük és üzembe vételük célja az alapvető termeltetési érdek mielőbbi érvényre juttatása mellett a szinte csak ily módon elérhető információk megszerzése volt, amelyek kitöltötték a készülő művelési tervekhez és a felszíni létesítmények kiviteli terveihez az alapadat-szolgáltatás „fehér foltjait”.

A gyűjtési rendszer koncepciójának kialakításában meghatározó szerepet játszott az az optimalizálási törekvés, amely átfogóan kezelve a kutak majdani mechanikus termeltetési módjának paramétereitől a főgyűjtői olaj-előkészítés részletéig a gyűjtés és a technológiai műveletek minden lényeges mozzanatát, a műszaki, gazdasági, pénzügyi szempontok szerinti optimumot hivatott szolgálni.

Ennek eredményeként jött létre 1973-ra az a 10 gyűjtőállomás és 1 főgyűjtőből álló rendszer, amely a gyűjtés típusát tekintve — a konvencionális elvek szerint —

vegyes rendszerűnek, a gyűjtőállomási folyamatot szolgáló technológiákat tekintve egységesen zártnak tekinthető:

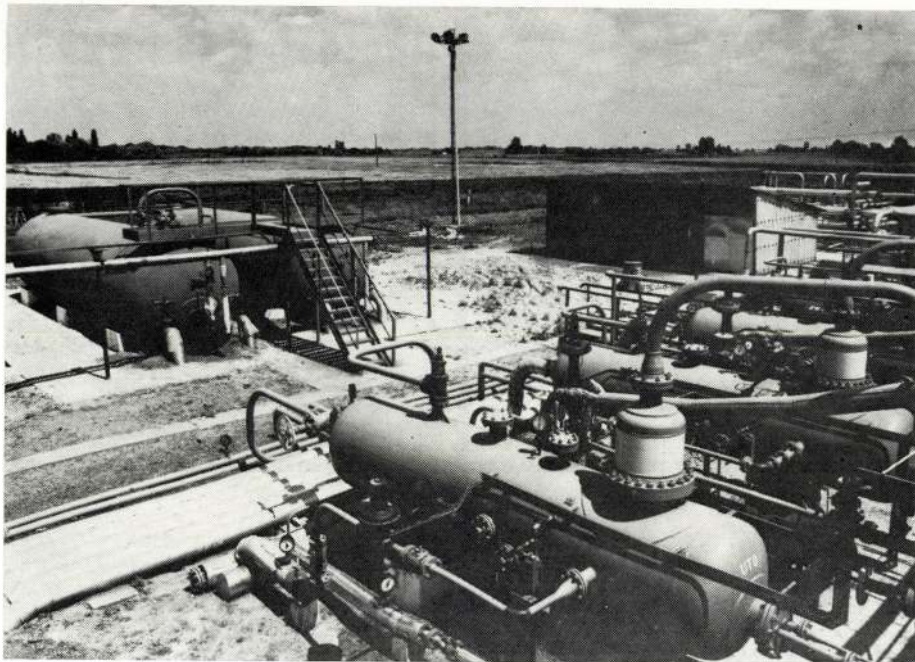
- A gyűjtési rendszer egy-egy gyűjtőállomás gyűjtési körzetében a kút és a gyűjtőállomás vonatkozásában sugaras, míg a gyűjtőállomások és a főgyűjtő között gerincvezeték jellegű.
- Az optimumként elfogadott gyűjtési nyomásszint mintegy 20 bar, amely következtében a gyűjtőállomások technológiája folyadékátemelés és gáznyomásfokozás nélküli termelvényforgalmazáson alapul.
- Rétegkezelés, leengedés csak a főgyűjtőben történhet.

A megvalósult gyűjtőállomások érdemben csak a tartálypark jellegében tértek el egymástól. Az elsőként tervezett gyűjtőállomások terveiben még nyomon követhetők a zalai hagyományok, az atmoszferikus, viszonylag nagy tárolókapacitású tartályok révén (SZT—1, —2, —4, —11), míg a további gyűjtőállomások tartályai már zártak (nyomástartó edények), kisebb tárolókapacitással, szervesebben illeszkedve a zárt jellegű termelvényforgalmazási koncepcióhoz (SZT—3, —5, —6, —7, —8, —9) (1., 2. ábra).

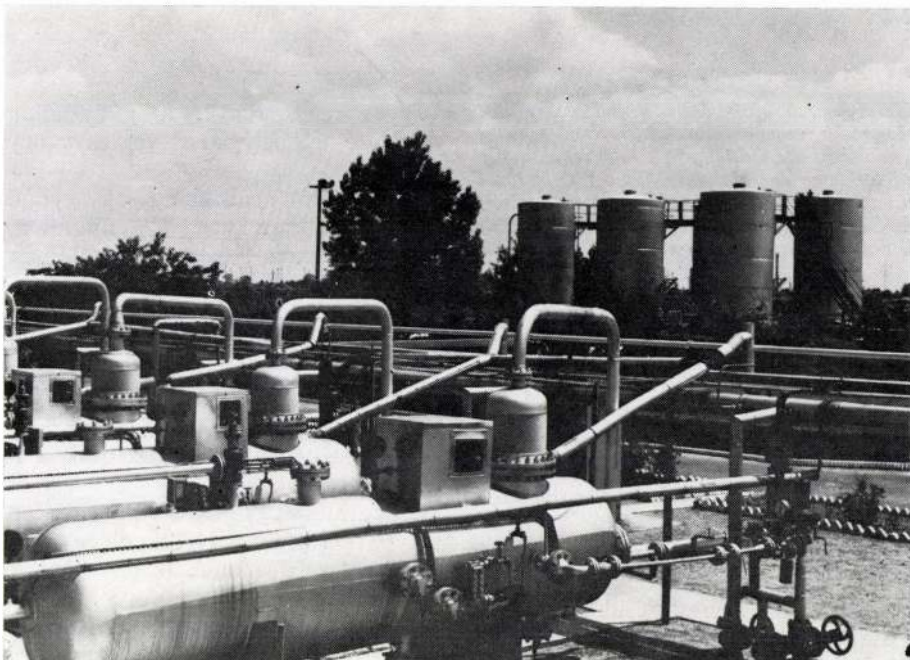
Az algyői gyűjtőállomási technológiák első generációja (1970—73)

A termelvényforgalmazás főfolyamatát tekintve egységesnek tekinthető gyűjtőállomási technológiák — egyszerűsített sematikus kapcsolási rajzuk a 3. ábrán látható — az alábbi fő funkciókat szolgálják:

- a kútáramok egyedi fogadása,
- az egyedi és közös kútáramok kétfázisú szeparálása, folyadék- és gáztérfogat mérése,



1. ábra
Zárt gyűjtőállomás jellemző technológiai részlete (SZT-8)

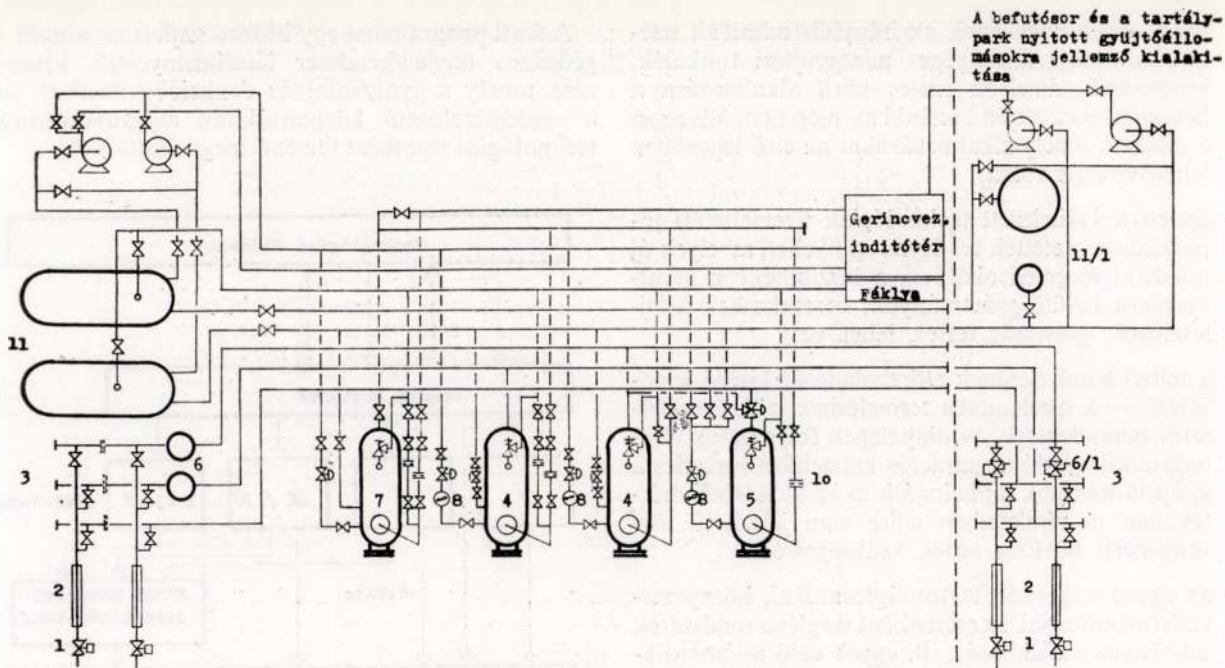


2. ábra
Nyitott gyűjtőállomás jellemző technológiai részlete (SZT-4)

- a szükséges mértékű hőközlés biztosítása,
- a folyadék, illetve a gáz zárt rendszerben történő továbbítása a főgyűjtőre, illetve a gázüzembe a folyadék- oldalon kettős gerincezeték-rendszerbe való tetszőleges továbbítási lehetőséggel („tisztá olaj”, „vizes olaj”),
- a folyadék egy részének kitárolása és szivattyúval történő feladása,
- a gáz lefűtatásának, fáklyázásának lehetősége.

Az egyedi kútvezetékek csatlakozási pontja a befutósor, amelynek szerepe az NÁ 65 méretű kútvezetékek egyedi zárásának (biztonsági tolózársor (1))

és a hőközlés lehetőségének (duplikátorok, cső a csőben hőcserélők (2)) biztosítása. A gyűjtősor (3) lehetőséget teremt a kutankénti termelvény tetszőleges funkciójú szeparátorra (közös (4), ill. mérőszeparátor (5)) történő irányítására, ill. a közös szeparátorokra termeltetett kutak tetszőleges csoportosítására („tisztá olaj”, „vizes olaj”). A gyűjtősorhoz illeszkedően valósult meg a kútvezetékek paraffintalanítását biztosító gumigolyók kifogásának funkciója, „zárt” gyűjtőállomásokon a gyűjtősor közös fejsőveihez csatlakozó golyófogó edények (6), nyitott gyűjtőállomásokon egyedi golyókifogók (6/1) beépítésével.



3. ábra
Az algyői gyűjtőállomások első generációjának sematikus kapcsolási rajza

A szeparátortér technológiai egységei többségükben 3,5 m³-es BKG gyártmányú (az SZT—3, —5 gyűjtőállomáson BSB gyártmányú), fekvő elrendezésű szeparátorok. Elnevezésük szerepükből, darabszámuk a gyűjtőállomásra termelő kutak számából és az előre jelzett termelési volumenből adódik (mérő-, közös és utószeparátorok (7) jellemző darabszámuk 3, 2 és 1 db a felsorolás sorrendjében). A szeparátorok szintszabályozása „Fischer” szintszabályozóval és BSB, ill. Controlexact szintszabályozó szelepekkel valósul meg. A folyadékmérést „Floco” típusú mennyiségmérők (8) (a nyitott gyűjtőállomásokon tartálmérési lehetőség mellett), a gázmérést gyűrűkarimás mérőperemek (9), ill. a mérőszeparátorokon „Daniel” peremtartó karimák (10) szolgálják.

A szeparátortérből a különválasztott két fázis a 20 baros gyűjtési nyomásszint biztosította saját nyomásenergiája révén közvetlenül a technológiai művelési lépcsők következő helyszínére — a főgyűjtőbe, ill. a gázüzembe — továbbítható. A tiszta olaj és a vizes olaj gerincvezeték-rendszert egymással párhuzamosan építették ki a gyűjtőállomási — hasonló elvek szerinti — szelektív kezelési rendszer folytatásaként. (A ket-tős rendszer eredeti célja a forgalmazott termelvény víztartalma szerinti, szelektív főgyűjtői termelvénykezelés lehetőségének költségsökkentést szolgáló biztosítása volt).

A termelvény eseti kitérőjét 4 db 50 m³-es fekvő tartályból (11), ill. 6 db 60 m³-es és 2 db 500 m³-es (az SZ—11-en 1000 m³-es) atmoszferikus tartályból (nyitott gyűjtőállomások) álló tartálypark (11/1) biztosítja, TTM—35/33/VI centrifugális szivattyúkkal felszerelt szivattyúparkhoz csatlakozva. A nyitott gyűjtőállomások mai szemmel túlméretezettnek tekinthető tartályparkját a főgyűjtő későbbi megépítése magyarázza.

A lefúvató és fáklyarendszer a Sapag 1910 Hc és Sapag 1910 Ec biztonsági szelepekhez, lefúvató elzáró-

szervevényekhez és a gyűjtőszerkezet nélküli kezdetleges fáklyához csatlakozik. Az esetek többségében két technológiai pontra — a befutósori duplikátorokra és a szeparátorok egyszerű fűtőcsöveire — alapozott fűtési rendszert mozdonykazanok tápláltak.

Már a gyűjtőállomások első generációjának tervezési, kivitelezési fázisában előre jelezhető volt annak a továbbfejlesztésnek, korszerűsítésnek, bővítésnek a szükségessége, amely az 1973-ra megvalósult rendszert extenzív és intenzív értelemben egyaránt a változó körülményeknek megfelelővé teszi.

A gyűjtőállomási technológiák fejlesztése, korszerűsítése (1973—83)

A gyűjtőállomások megvalósított technológiájához vezető többlépcsős fejlődés stációit, a gyűjtőállomások első generációjához képest mutatkozó eltéréseket több tényező magyarázza:

- a gyűjtőállomások első generációjának tervezési fázisában még hiányos rezervoármekaniikai, földtani információk miatt a termelés emelkedésének és hosszú távon várható mennyiségének bizonytalansága célszerűtlenné tette a gyűjtőállomások kapacitásának hosszú távra történő tervezését;
- e beruházás pénzügyi hatékonyságának szempontjai, feltehetően a termelési adatok hosszú távú pontos előrejelzésének birtokában sem célszerűsítették volna a maximális kapacitás egylépcsős megvalósítását;
- sem az olajipari tervezésben, sem a háttérparban nem voltak olyan jól adaptálható tapasztalatok, tradíciók birtokában, amelyek az országos viszonylatban korábban meg sem közelített léptékű gyűjtési rendszer kialakításának, bővítésének lépéseit a minimális számra szoríthatták volna;
- az előző gondolathoz kapcsolhatók, de külön em-

lítést érdemelnek azok az irányítástechnikai, telemechanikai, számítógépes adatgyűjtési funkciók, rendszerek, amelyek széles körű alkalmazása a hetvenes évek elején hazánkban még nem állt azon a szinten, amely alkalmazásukat az első lépcsőben lehetővé tette volna;

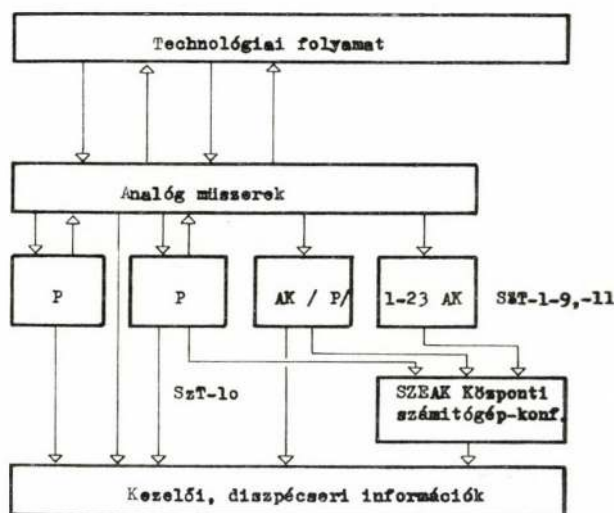
- éppen a kivitelezett technológiák üzemeltetési tapasztalatai vetettek fel olyan igényeket, amelyek új műszaki megoldásokat, új, a későbbiekben alkalmazásra kerülő gyártmányok, berendezések kifejlesztését, gyártását tették lehetővé;
- a mező leművelésének előrehaladását kísérő jelenségek — a mechanikus termeléshez szükséges felszíni berendezések, az olajtelepek folyamatos vízsedéséből adódó szeparációs kapacitásnövekedés a gyűjtőállomások funkcionális és kapacitásbeli mértékében és részleteiben előre nem jelezhető törvényszerű bővítést tettek szükségessé;
- az egyre szigorodó biztonságtechnikai, környezetvédelmi előírások az esetenként meglévő rendszerek célirányos átalakítását, ill. egyéb célú rekonstrukciók keretében a korábbtól eltérő megoldások alkalmazását követelték.

A korszerűsítést, technológiai változtatást, bővítést szükségessé tevő felsorolt tényezők valamelyikének, illetve együttes hatásának következtében a gyűjtőállomások technológiáin végrehajtott kisebb-nagyobb mérvű, illetve jelentőségű módosítások sora a hetvenes évek közepén kezdődött.

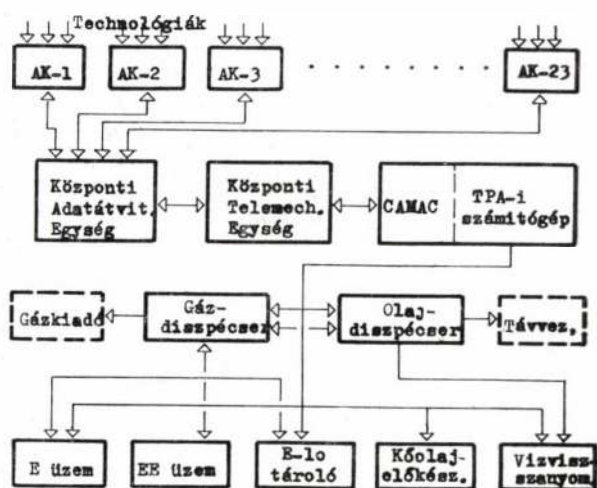
Az 1976-ban indított SZEAK beruházási program keretében kiépült az algyői mező olajtermelő létesítményeinek adatgyűjtő rendszere, amelyen gyűjtőállomásonként telepített alközpont, központi adatgyűjtő főközpont és az online adatgyűjtő és -feldolgozó rendszert kiszolgáló mennyiség-, nyomás-, hőmérséklet- és folyadékszint-távadó műszerkörök, valamint az ezekre alapozott gyűjtőállomási telemechanikai egységek érteendőek. A rendszert vázlatos jelleggel a 4. ábra szemlélteti. A program keretében megvalósult fő szolgáltatások, illetve funkciók közül [2] kiemelkedők: a golyós csőtisztító rendszer tartozékai és vezérlőegysége (GCSVE), nevezetesen

- a Floco mérőturbinák Turboquant típusúval való helyettesítésével a folyadékmennyiségek pillanatértékének kijelzése és integrálása,
- a szeparátorok vérszint- és zavarjeleinek helyi fény- és hangjelzése,
- a kútállapot-jelzések adatgyűjtő rendszerbe való „kézi” bevitel,
- a gázmérés eredményeinek helyi feldolgozását helyettesítő, a mérést pontosító távadott differenciális nyomásfeldolgozás,
- a térfogatáram-arányos mintavétel,
- a diszpécser szolgálat terminálon keresztül történő információellátása,
- az online úton történő számítógépes termelés-számolás.

A fenti programmal egy időben zajlott az algyői segédgázos termelőrendszer létesítményeinek kivitelezése, amely a gyűjtőállomás funkcióbővítésével járt, a segédgázelosztó központoknak a gyűjtőállomási technológiai részeként történő megvalósításával.



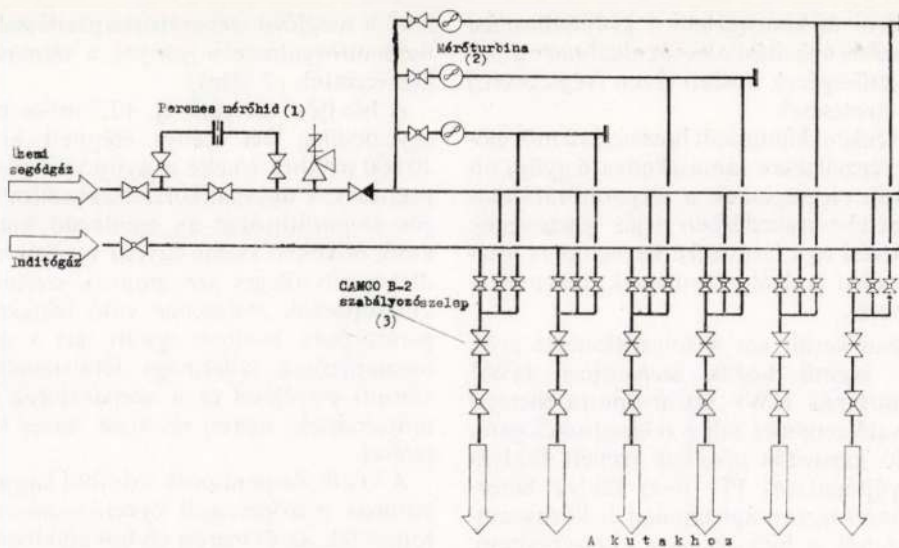
Irányítástechnikai rendszer



Adatgyűjtő rendszer

4. ábra
Az irányítástechnikai rendszer és a számítógépes adatgyűjtő rendszer sematikus rajza

Az 5. ábrán látható segédgázelosztó központok fő feladata az üzemi és indítógáznak az elosztó gerincvezetékéről való fogadása, a kutankénti elosztás közös (1) és egyedi (2) mérése, valamint a felszíni segédgáz-adagolás szabályozásának (3) megvalósítása. Az üzemi segédgáz-felhasználás mérésének eszköze a gyűrűkamrás mérőhíd, az egyedi mérés esetében pedig a mérő-turbina. A helyi adagolási szabályozást Camco B-2 szimpler hivatott szolgálni. A segédgázelosztó központ primer és szekunder műszerezése közvetlenül az adatgyűjtő rendszer korábban említett egységeihez illesztve létesült, hasonlóan a korszerűtlen mozdonykazá-



5. ábra
Segédgázelosztó központ egyszerűsített kapcsolási rajza

nokokat ez időben helyettesítő, csak időszakos felügyeletet igénylő AKOR 80/10 típusú kazánok reteszköreihez és zavarjelleihez.

A térfogatáram-mérésen alapuló folyadékmérést alkalmazó, zárt fluidumforgalmazás kialakult gyakorlata és tapasztalatai alapján megtörtént a főgyűjtő megépülésével túlméretezetté vált tartálypark tárolókapacitásának leépítése 2 db 50, ill. 60 m-es tartályok leszerelésével.

A funkció bővülésével járó technológiai fejlesztést követően 1980-tól megkezdődött a gyűjtőállomási technológiák intenzív jellegű fejlesztése is. Az 1970-ben kialakított hosszú távú művelési, termelési elképzelések alapján [3] mód nyílt a szükséges felszíni technológiai fejlesztési igény megtervezésére és az intézkedések megtételére.

A fluidumtermelés 6. ábrán feltüntetett növekedésének következtében a gyűjtőállomási technológiák, a termelés szűk keresztmetszetévé váltak a fokozódó víztermelés és a növekvő bekötött kútszám miatt. Elsősorban a szeparációs, folyadék- és gázmérési, valamint a lefúvatási és gyűjtősori kapacitásban jelentkező, ill. előre jelezhető hiányok gyűjtőállomásonként a bekötött kutak számának és a terület rész művelési, termelési sajátosságainak függvényében differenciált intézkedéseket követeltek.

A kutak számának növekedéséből adódó gyűjtősor-bővítési igényt a kihelyezett gyűjtősorok kivitelezésével elégítették ki (SZT-1-7-8-9-11). A kihelyezett gyűjtősorok átvették az oda bekötött kutak segédgázzal történő ellátásának funkcióját is. Ezzel párhuzamosan valósult meg a közös bekötővezetékek (két kútfunkció — egy vezeték) kombinált és átfutó kútkörzetek kialakítása.

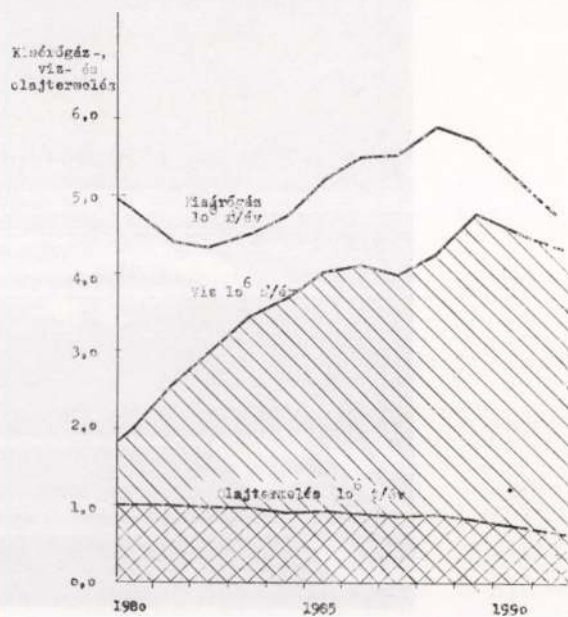
Közvetlenül a gyűjtőállomási technológiát érintő, nevezett átalakítások előkészületi lépései a 80-as évek elejétől folytak. A 3,5 m³-es szeparátorok belépő és kilépő csőjének bővítése, valamint a kisebb tartózkodási időt lehetővé tevő belső átalakítások elvégzése a nyomástartó edények soros szerkezeti vizsgálatának keretében jelentős állásidő és termelőkiesés nélkül történt meg. Ezzel a gyűjtőállomások szeparálási szem-

pontok alapján meghatározott folyadékkapacitása 3000 m³/d, gázkapacitása 400 000 m³/d értékre növekedett.

Az egységesen végrehajtott szeparációs kapacitásbővítést gyűjtőállomásonként különböző műszaki tartalmú rekonstrukció követte; ennek során az SZT-1-2-3-11 gyűjtőállomás teljes körű, az SZT-4-5-6-7-8-9- technológia pedig részleges rekonstrukción estek át.

Az algyői gyűjtőállomások rekonstrukciója (1983-88)

A gyűjtőállomások differenciált tartalmú rekonstrukciója a kapacitásigények átmeneti és részleges kielégítését célzó előkészületi intézkedéseket — a szeparátorokon csőbővítés, belső átalakítás — volt



6. ábra
Az algyői mező fluidumtermelésének alakulása

hivatott kiterjeszteni és kiterjeszteni a gyűjtőállomási fluidumforgalmazási kapacitásnak és az alkalmazott berendezések korszerűségének hosszú távon (végelegesen) kielégítő szintre emelésével.

A gyűjtőkörzetenként kimunkált hosszú távú művelési, termelteségi elképzelésekre támaszkodva 6 gyűjtőállomásnál bizonyult elégségesnek a szeparátorátalakítással járó kapacitásnövekedésben rejlő lehetőségek kiterjesztése a mérési és a lefúvató kapacitás bővítésével, ill. az e célokat szolgáló rendszerek, berendezések korszerűsítésével.

Ennek keretében került sor a folyadékmérés szűk keresztmetszetét jelentő közös szeparatori HWF 37/34 típusú mérőturbínák HWF 50/70 típusra történő cseréjére, a lefúvató rendszer teljes rekonstrukciójára, amely a lefúvató kapacitás növelése mellett fáklya-szeparátor és gyűjtőpaneleles Pf—10-es fáklya betervezésével a rendszert biztonságtechnikai és környezetvédelmi szempontból is hivatott volt korszerűsíteni. A fáklyarendszerhez illeszkedően megtörtént a fűtőgázrendszert, s immáron a gyűjtőlángot, illetve az órlángot ellátó nyomáscsökkentő egység rekonstrukciója is.

A mintegy másfél évtizedes üzemeltetés tapasztalatai, ill. következményei vezettek a segédgáz-elosztó központok egyedi mérést szolgáló mérőműszereinek korszerűbb, a feladathoz jobban illesztett műszerekkel történő helyettesítéséhez, az egyedi segédgázfelhasználás-mérés területén kedvezőtlen tapasztalatokkal szolgáló turbináknak rotaméterekkel történő cseréjéhez, ill. a részleges rekonstrukció körébe eső nyitott gyűjtőállomáson (SZT—4) a föld alatti vezetésű, fontosabb technológiai vezeték szakaszok föld alatti vezetésű szakaszokkal való kiváltásához. A nagy terjedelmű gyűjtési feladatokat ellátó területrészek gyűjtőállomásainak (SZT—1, —2, —3, —11) a hosszú távú termelési stratégiához való illesztése nem volt megold-

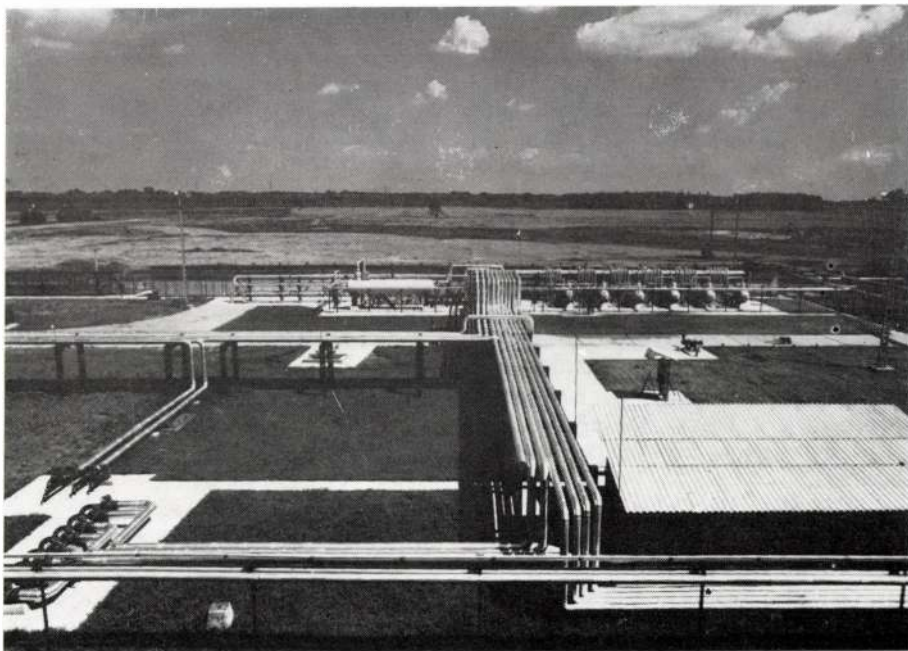
ható a meglévő szeparátorkapacitással, így a növekvő fluidumforgalmazási igények a szeparátortér bővítéséhez vezettek (7. ábra).

A bővítést szolgáló új, 12,5 m³-es közös szeparátor egyidejűleg két igényt elégített ki: 3000 m³/d-ről 10 000 m³/d-re emelte a gyűjtőállomások folyadékkapacitását, s ugyanakkor felszabadította a korábbi közös szeparátorokat az emelkedő kútszámból következő, növekvő számú egyedi mérésiigény kielégítésére, illetve tetszőleges szempontok szerint „összeállított” kútszoportok méréséhez való felhasználásra. A szeparátorpark bővítése együtt járt a szeparátortér betonlapjainak szilárdsági felülvizsgálatával, szükség szerinti cseréjével és a szeparátorok mennyiségmérő műszereinek, mérési elveinek széles körű korszerűsítésével.

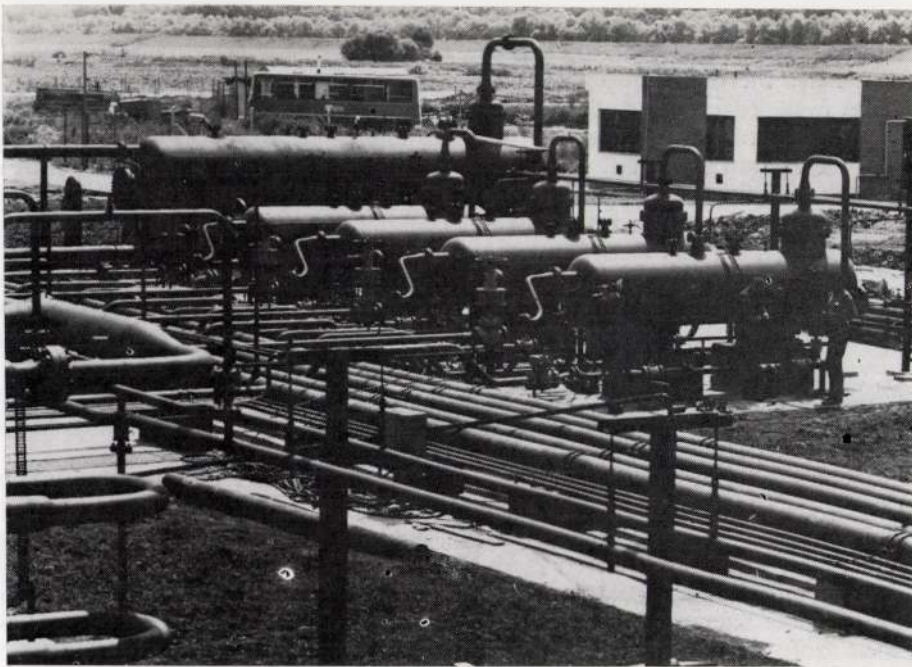
A közös szeparátorok korábbi hagyományos gyűrűkarimás mérőperemeit örvényszórásos műszerek váltották fel, az új mérési elvből adódóan lényegesen növelve a mérés pontosságát és kényelmét, míg a mérőszeparátorok jól bevált Daniel típusú mérőperemkamrái függőleges, szabványos mérőszakaszba kerültek, kizárva ezzel a jelentős mérési hibához vezető, mérőperem előtti folyadék-összegyűlés lehetőségét.

A kültéri mérőszekrényben elhelyezett, a gáznyomás-mérés eredményét kördiagramon regisztráló Barton-cellákat a kezelőhelyiségben felszerelt folyamatos differenciális nyomás-kijelzés és kizárólagosan az online adatgyűjtés adataira támaszkodó, számítógépes gépelszámolás váltotta fel.

A széles körű rekonstrukció körébe tartozó gyűjtőállomások technológiai korszerűsítésének részét képezte még a lefúvató és fáklyarendszer rekonstrukciója, a segédgázelosztó központok egyedi mérésének korszerűsítése — a szűkebb körű rekonstrukcióval meg- egyező műszaki tartalommal — és a technológiai vezetékrendszer föld feletti, korzolókra szerelt kivitele.



7. ábra
A rekonstruált gyűjtőállomás látkepe (SZT—11)



8. ábra
Az épülő SZT—10 gyűjtőállomás

*Az algyői gyűjtőállomások második generációja
az SZT—10 gyűjtőállomás*

A kivitelezés alatt álló SZT—10 gyűjtőállomás nem elsősorban „emberöltönyivel későbbi születési ideje” miatt, hanem technológiájának viszonylagos korszerűsége, rendszerében elődei üzemeltetési, átalakítás tapasztalatainak ötvöződése miatt tekinthető az algyői gyűjtőállomások második generációjának.

A hetvenes évek végén született, művelési és felszíni technológiafejlesztési hosszú távú programok kérdőjelessé tették az új gyűjtőállomás telepítését, noha az az eredeti koncepcióban szerepelt. Építését elhalasztották, azonban a később szerzett művelési információk alapján indokolttá vált a bázistelepek DK-i terület-részének differenciált kezelése, a vízbesajtolás területi kiterjesztése, az ezzel járó kútállomány-bővítés.

Az újabb művelési elképzelések alapján a korábban tervezett, ezt a területrészt érintő gyűjtőállomási rekonstrukciók elégtelennek mutatkoztak, illetve helyettük újabb gyűjtőállomás telepítése — elsősorban a gyűjtőrendszer kialakítása szempontjából — kedvezőbbnek bizonyult. Így a meglévő Tisza—Maros-szögi gyűjtőállomások tervezett széles körű rekonstrukciójának műszaki tartalmát az SZT—11 kivételével részlegessé redukálták.

Az SZT—10 gyűjtőállomás tervezett funkciói az első generációs korszerűsített gyűjtőállomásokéval megegyezők. Az egyes technológiai egységek műszaki megoldásainál azonban egyértelműen kimutathatók az ésszerűsítés, a megszerzett üzemeltetési tapasztalatok figyelembevétele és az elért magasabb technikai fejlettségi szint jegyei (8. ábra).

A 16 tagos gyűjtősor és a segédgázelosztó központ egy technológiai egységet képez, lényegesen növelve a rendszer áttekinthetőségét, kezelhetőségét, csökkentve az egyébként is azonos nyomvonalon fektetett kút-

vezeték és elosztóvezeték bekötési költségét. A biztonsági tolózárok egyedi, illetve egyidejű kezelését pneumatikus rendszer szolgálja. A megszokott megoldástól eltérően a gyűjtősor elzárószervei gömbcsapok, a golyókifogásra pedig golyófogó edény szolgál. A gyűjtősort az 1 db 12,5 m³-es közös és 4 db 3,5 m³-es mérőszeparátorral összekötő, 160 bar tervezési nyomású vezeték szakaszok, hasonlóan az egyéb technológiai vezetékekhez, felszín feletti vezetések, kerülve azonban a vezeték holtágakban való vízkiülepedéshez és a téli üzemvitel során fokozott fagyásveszélyhez vezető, konzolon történő szerelését.

A szeparátorokig terjedő technológiai rendszer magas tervezési nyomása lehetőséget nyújt pneumatikus vezérlésű gömbcsapok révén a szeparátor belépő vezetékének lezárására, illetve a gyűjtőállomásra bekötött kutaknak a kihelyezett gyűjtősorok technológiai kapcsolatainak keresztül más gyűjtőállomásra való „átforogtatására”. Lényeges eltérésnek tekinthető a hagyományos gyűjtőállomások szeparálási folyamatához képest az utószeparálás funkciójának elhagyása, ami a nagy térfogatú, előnyös belső kialakítású közös és mérőszeparátorok jó szeparálási hatásfoka, illetve a táp- és fűtőgáznak a segédgázrendszerrel történő biztosítási lehetősége miatt indokolatlanná vált.

A tartálypark, a lefúvató és a fáklyarendszer kivételével jellegetben megegyezik a zárt gyűjtőállomások rekonstrukció utáni rendszerével, kivéve a lényegesen nagyobb, föld alá süllyesztett 23 m³-es fáklyaszeparátort, amely lehetőséget biztosít az olaj- és kísérőgázgerincvezetési rendszer biztonságos lefúvatására is.

A mennyiségmérést szolgáló műszerezés a folyadék-mérés turbináinak kivételével új mérési elvek alkalmazásán alapszik. A rekonstrukciók után a meglévő gyűjtőállomásokon jellemző rotaméteres egyedi segédgáz-felhasználás-mérésen és a közös szeparatori örvényszórásos gázmérésen kívül a tervek szerint korszerű,

kezelést nem igénylő műszerek, örvényszórásos mérők szolgálják majd a mérőszeparátorok gázmérését és a közös segédgáz-felhasználás mérését is, teljes mértékben kiszorítva a 80-as évek közepéig egyeduralgó — egyébként kedvező konstrukcióval párosulva (pl. Daniel) jól bevált — mérőperemes mérést.

A primer műszerezésen kívül az adatgyűjtő rendszer is új alapokon, helyi mikroprocesszoros adatgyűjtő rendszeren nyugszik (IBM Pc), amely lényegesen előbb kapcsolatot biztosít és igényel a technológiai folyamatok, mérési adatok mindenkori követésében, értékelésében, korszerűbb naplózást, adatnyilvántartást tesz lehetővé és gyors beavatkozást igénylő esetekben — pl. vészjelzésre — folyamatirányítási szerepet is ellát.

Az üzem központi számítógépe az első generációs gyűjtőállomási alközpontok jelei, a primer mérési információk helyett az SZT—10 gyűjtőállomásról ezen jelek feldolgozásából származó végleges, szükség esetén a kezelőszemélyzet által újraértékelt mérési eredményeket kaphat. A gyűjtőállomási mikroprocesszoros rendszer és a speciális üzemeltetői igények kielégítésére kifejlesztett szoftver megszünteti azokat a hiányokat is, amelyek a gázmérés regisztrátumainak, integrátumainak az új mérési elvek alkalmazása miatti eltűnésével az első generációs gyűjtőállomások egy részén a rekonstrukció után jelentkeztek.

A gyűjtőállomás hőellátó rendszerének alapja változatlanul 2 db AKOR 80/10 kazán, különböző teljesítményű TG—6, TG—7 égőfejekkel lehetővé téve az üzemmenetnek a mindenkori hőigényhez való jobb illesztését. Alapvető hőátadó rendszernek itt is a befutósori ellenáramú „cső a csőben” hőcserélők (duplikátorok) tekinthetők, továbbra is meghagyva a sze-

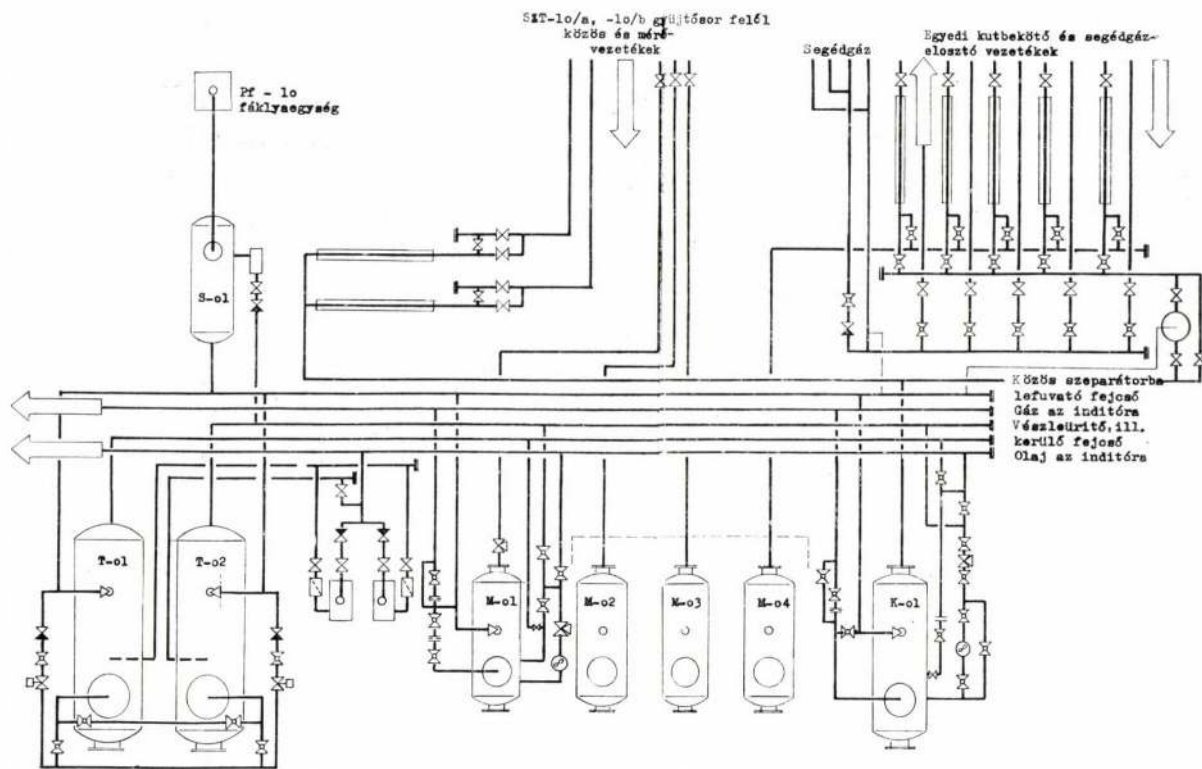
parátorok fűtését és az indokolt szintre redukálva a résztechnológiák (pl. tűzvíztartályok) fűtési lehetőségét. A fűtőrendszer újdonságának számítanak a dorozsmai gyűjtőállomás mintájára alkalmazott, a helyi számítógéppel is kapcsolatban levő automatikus vízlágyító rendszer és a fűtési hatásfokot növelő Samson típusú hőfokszabályozó gőzszelepek. Összehasonlítással bemutatjuk az SZT—10 gyűjtőállomás kapcsolási rajzát a 9. ábrán.

Említést érdemel az épületek szerkezeti és részletmegoldásaiban is a korszerűsítésre, a kulturáltabb megjelenésre való törekvés, amelynek eredménye a hagyományosnál mindenképp esztétikusabb, praktikusabb, a kezelőépület tekintetében egy minden igényt kielégítő, a gyűjtőállomási technológia színvonalához mérhető komplexum.

Az áttekintett fejlődési folyamat után az algyői gyűjtőállomások jelenlegi technológiája egyenként és a gyűjtőrendszer egészét tekintve is az algyői olajtelepek felhagyásáig végleges állapotként kezelhető. Az újjáépítésben felfedett korszerűsítési, minőségi, fejlesztési mozzanatok ellenére a kialakult technológiák próbaüzeme rámutatott több olyan újabb tervezési, kivitelezési hiányosságra, amelyek megszüntetése további feladatokkal jár.

A 20 éves üzemeltetés egyes tapasztalataival való együttes összefoglalásuk a hasonló létesítmények tervezésénél való felhasználásra (úgy, ahogy az SZT—10 gyűjtőállomásnál történt) feltétlenül indokolt:

- az automatikus golyós csőtisztító vezérlőegység alkalmazásának triviális feltétele a megfelelő állapotú vezetékrendszer, amelynek kivitelezésénél a korróziós viszonyokra méretezett szigetelő rendszer alkalmazásán túl legalább a napjainkra elért



9. ábra
Az SZT—10 gyűjtőállomás kapcsolási rajza

szintű, takarás utáni szigetelésvizsgálattal is kibővített minőség-ellenőrzés javasolható. Az egysegű katódvédelem megvalósítására már a mező kezdeti szakaszában megoldást kell találni;

- azokban az esetekben is mérlegelendő a segédgáz-elosztó központ és a gyűjtősor közös technológiai egységként való együttes megépítése, — beleértve a segédgázvezeték is —, ahol a segédgázos termelés beindítása csak több évvel később követi a beruházást;
- fokozottabban törekedni kell a fűtőrendszer önálló fűtőkörének fagyveszély nélküli szakaszolhatóságára (ellenpélda néhány gyűjtőállomás új fáklyaszeparátori fűtőköre);
- kerülni kell a technológiai vezeték indokolatlan és növekvő fagyveszélyhez vezető, konzolon történő vezetését;
- ügyelni kell az elzárószerelvények közötti indokolatlan nagy távolság elkerülésére, mert ez a szeparátor alsó leürítő csomójának elfagyásához vezet;
- a kis helyi fűtőigények (pl. impulzusvezeték, elkerülhetetlen hőtágak stb. (kielégítésénél a gőzfűtés helyett elektromos fűtőszál részesítendő előnyben);
- a korszerűbb gázmennyiségmérő eszközök alkalmazásából, a hagyományos gázlapok eltűnéséből adódó részleges gyűjtőállomási információhiányt lehetőség szerint többsatornás adatregisztrálást is biztosító mikroprocesszoros adatrögzítő és megjelenítő egységek helyi alkalmazásával célszerű megszüntetni;
- az algyői gyűjtőállomások lefúvató rendszerében a költséges és nem kellően üzembiztos fáklyák telepítése biztonságtechnikai és környezetvédelmi szempontból sem kellően indokolt;
- a korábban közös szeparátorfunkciót ellátó berendezések egyszerű „átkeresztelése” nem elégséges az egyedi, ill. kútcsoportkénti alternatív mérési funkció betöltéséhez. A megfelelő mérési pontosság biztosítása az új funkcióhoz illesztett, tág mérés-határú, ill. a mérés-határ egyszerű manipulációval történő változtatását lehetővé tevő, párhuzamosan telepített mennyiségmérő műszerek alkalmazását követeli meg;
- a mérőturbinák egzakt helyi hitelesítésének biztosítása, a mérés körülményeiből adódó korrekciók elvégzése [4] a pontos elszámolás feltétele;
- a termelvény víztartalmának növekedésével a víztartalom-meghatározás hibáinak az olajelszámolásban exponenciálisan jelentkező hatása a kezdeti igényeket kielégítő mintavételi módszernek pontosabb, közvetlenül értékelhető módszerekkel való helyettesítését indokolja.

Befejezés

A bemutatott kiépítési-fejlesztési szakaszokban megvalósított algyői folyadék- és kísérőgázrendszer megfelel a „Generálművelési Terv”-ben előírt művelési feltételeknek. Megfelel a korszerű mérési-elszámolási elveknek is, amely a mai műszaki-technológiai színvonalon elvárható. Minthogy a rendelkezésre álló készletek kétharmada kitermelésre került, lényeges fejlesztés a jelenlegi technológiai mérési rendszeren

már nem várható. A még meglévő készlet a megépített gyűjtési rendszeren letermelhető.

A folyamatában — változó körülményeknek megfelelően — megvalósított felszíni gyűjtési technológiai rendszer adaptálható új olajmezők üzembe helyezésénél, gyűjtési rendszerének kiépítésénél, figyelembe véve a megtalálendő mező rétegtani, fluidum- és gázösszetételei adatait. Elképzelhető külföldi felhasználása, adaptálása is, hiszen ez magyar szellemi termék, zömében hazai anyagokból, szerelvényekből kivitelezve. Külföldi alkalmazása — ha részlegesen is — a magyar olajbányászati szakemberek elismerését jelentheti.

IRODALOM

- [1] *Juratovics A.* Algyő múltja, jelene és jövője. Kőolaj és Földgáz, 4 (1983).
- [2] *Szlávik I.—Rácz G.*: Olajgyűjtő állomások technológiai fejlesztése Algyő-mezőben. Alkotó Ifjúság pályamunka. 1982.
- [3] NK FV-munkacsoport: „Kőolajtermelés-tárolás-szállítás 1979—1990 között.” Szolnok, 1979.
- [4] *Bodola M.*: Vegyes fázis mérésére beépített mérőturbinák mérési pontatlanságainak, hitelesítésének kérdései. Tanulmány, Szeged, 1981.

*

Д-р. А. Юратович, инж.-нефтяник—М. Бодола, инж.-нефтяник: Создание и развитие технологической системы нефтесборных пунктов на нефтегазовом месторождении Альде за 1968—1988г.

Система сбора нефти и попутных газов, а также технологии сборных пунктов нефтегазового месторождения Альде — после неоднократного совершенствования и ступенной расширения — были доведены до такого технического уровня, который дает повод для краткого изложения условий, ведущих к созданию перспективной технологии. Поэтому обобщается опыт, который может служить основой для дальнейшего совершенствования и разработки сборной системы и технологий сборных пунктов на новых месторождениях.

Dipl.-Ing. Dr. Aladár Juratovics—Dipl.-Ing. Miklós Bodola: Die Gestaltung und Entwicklung des technologischen Systems der Ölsammelstationen von Algyő (1968—1988)

Die Ausgegorenheit des Öl- und Ölbegleitgassammelsystems, der Sammelstationstechnologien des Kohlenwasserstoffeldes von Algyő erreichte nach mehreren Modernisierungs- und Erweiterungsschritten ein Niveau, das einen kurzen Überblick des zur gegenwärtigen technologischen Gestaltung führenden Weges begründet. Die Summation der Erfahrungen ist beansprucht, die als Grund für eine weitere Vervollkommnung, bzw. für die Gestaltung des Sammel-systems, der Technologien der Sammelstationen der neuen Felder dienen können.

Dr. Aladár Juratovics, Petroleum Eng.—Miklós Bodola, Petroleum Eng.: The formation and development of the technological system of the oil collecting stations of Algyő (1968—1988)

The maturity of the gathering system of petroleum and petroleumgathering gas, of the technologies of the stations of the hydrocarbon field of Algyő has reached after several modernization and enlargement steps such a level which justifies a short survey of the road leading to the formation of the present technology. A summation of the experiences is needed which can serve as a basis for a further perfecting and for the shaping up of the collecting system and technologies of the gathering stations in the new fields.

Kőolajipari léghűtőtelep megbízhatósági vizsgálata

VARGA GYULA—
REUSS PÁL—ILINYI JÁNOS

ETO: 665.6:621.56

A szerzők vizsgálták a DKV üzemében a léghűtők meghibásodásának adatait, a léghűtők megbízhatóságát. Beszámolnak megállapításaikról és rámutatnak az e téren elvégzendő feladatok és további kutatások szükségességére.

Bevezetés

A vegyipari, kőolajipari készülékek működési viszonyai, a rendszerben elfoglalt helyük, a velük érintkező közegek rendkívül változatosak, így a meghibásodások jellemzése sem egyszerű. Megbízhatósági vizsgálatukat indokolja azonban az, hogy a vegyipari és kőolaj-feldolgozó üzemek igen nagy termelési értéket állítanak elő — általában folyamatos üzemben —, így egy kényszerű üzemleállás nagy veszteségeket okoz.

A vizsgált berendezések

Vizsgálataink olajipari csőköteges hőcserélők megbízhatóságára irányulnak; ezen belül a Dunai Kőolajipari Vállalat benzínfrakcionáló üzemének léghűtőivel foglalkoztunk. Ez az üzem a DKV desztilláló üzeméből származó primer benzinegyekből állít elő szűk forrponntartományú benzínfrakciókat. A léghűtők csoportokat alkotva kondenzálják a különböző benzínfrakciókat. A 103 jelű csoport 10 db, a 108 jelű 10 db, a 112 jelű 8 db, míg a 123 jelű 2 db léghűtőből áll. Legnagyobb igénybevétele a 103 jelű csoportnak van, mivel itt kondenzál a nehézbenzín-rektifikáló oszlop fejterméke.

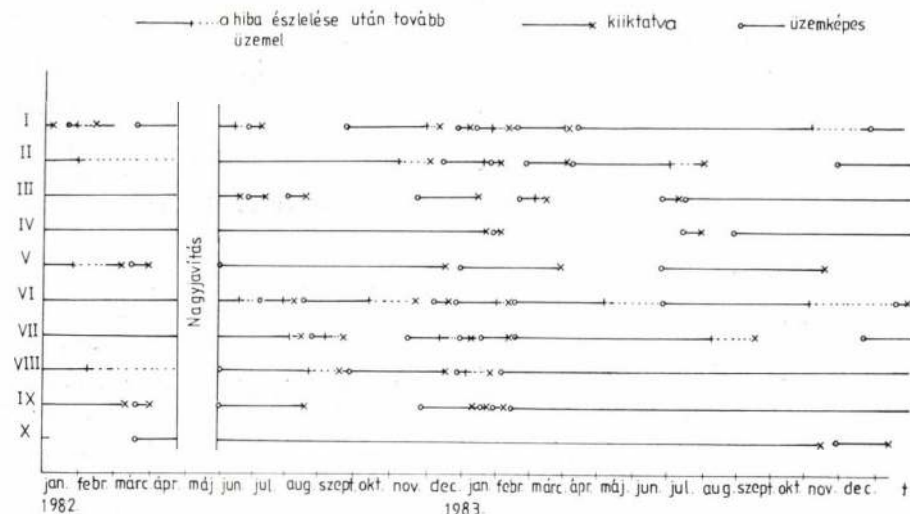
Vizsgálataink erre a 10 léghűtőre irányultak. Évszaktól (környezeti hőmérséklettől) és kondenzált mennyiségtől függ, hogy hány hőcserélő működésére van szükség. Nyáron általában mind a tíz üzemel, míg télen 6—8 is elegendő. Szükség esetén a többi léghűtő-

csoportból is átköthető egy-egy elem. Így a működés többnyire biztosítható. A léghűtők két bordáscsőves csőkötegből, be- és kilépőfejből, fordulókamrából, villanymotorból, ventilátorból és diffúzorból állnak. Vizsgálataink a csőkötegekre, a be- és kilépőfejre és a fordulókamrára irányultak. Adatgyűjtés és feldolgozás során gondot okozott, hogy a meghibásodásokra csak az üzemi naplók utalnak. Itt a léghűtők I-X. jelöléssel szerepelnek, de nincs megkülönböztetve a jobb, illetve bal köteg. Ezenkívül javításkor nem mindig ugyanaz a köteg kerül vissza ugyanabba a léghűtőbe, és a tönkrement csőkötegeket a tartalékból pótolják, mindez azonban nincs dokumentálva. Előfordul az is, hogy csőköteglyukadás esetén az egyik köteget kiiktatják, de maga a léghűtőegység tovább működik.

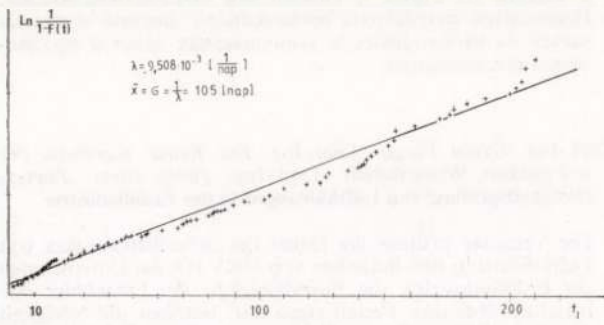
A vizsgálatok és eredményeik

Hibás állapotnak tekintettük azt, ha a római számmal jelölt léghűtő valamely vizsgált eleme meghibásodott. Az üzemeltetési naplók adatait az 1982—1986 közötti öt évre dolgoztuk fel, így mintegy 130 meghibásodást regisztráltunk. A meghibásodások jellegét a munkanapló bejegyzései nem adták meg egyértelműen, így ezek értékelésével első lépésben nem foglalkoztunk.

A vizsgált léghűtőtelep 10 elemű felújításos rendszer. Feltevésünk, hogy állandó meghibásodási ráta jellemzi, tehát a meghibásodások közötti időközök exponenciális eloszlást mutatnak. Célunk a feltevés igazolása és az exponenciális eloszlás λ paraméterének meghatározása. Először a hőcserélőcsoport működését jellemző állapotgráfot készítettük el (1. ábra), amelyen lemérhetők a meghibásodások közötti időtartamértékek



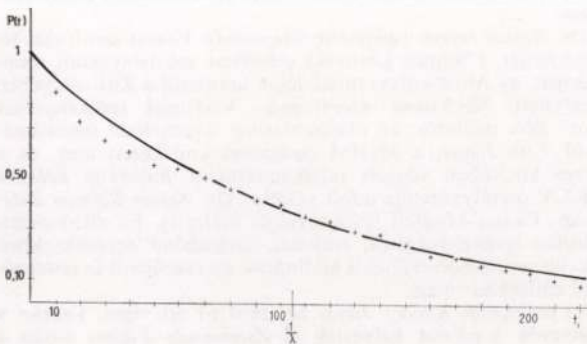
I. ábra
A 103 j. léghűtőcsoport állapotgráf-részlete



2. ábra
A λ paraméter grafikus becslése

(illetve a hiányzó adatok pótolhatók). Az állapotgráf három különböző állapotot tüntet fel: működőképes, meghibásodás ellenére működik, illetve javítás alatt. Az állapotgráf alapján meghatároztuk a működőképes állapot időtartamának és a naptári időnek az arányát. Várható értéke 74 %, míg szórása 7 %. A 2. ábrán a regisztrált meghibásodások között eltelt időértékkel meghatározott $\ln \frac{1}{1-F}$ pontokat ábrázoltuk, ahol $F(x) = 1 - e^{-\lambda t}$ alakú, így $\ln \frac{1}{1-F} = \lambda t$ egyenes, amely alkalmas a paraméter grafikus becslésére. Az ábra alapján $\lambda = 9,508 \cdot 10^{-3} \text{ l/nap}$. Az exponenciális eloszlás várható értéke és szórása $1/\lambda$, melynek értéke 105 nap. Mivel az ábrázolt pontok jól illeszkednek a λ meredekségű egyenesre, így állíthatjuk, hogy a meghibásodások között eltelt időszakok exponenciális eloszlást mutatnak. A λ -ra tett becslés a vizsgált léghűtőcsoportot jól jellemzi. Az (1) szerint ugyanis, ha a 10 vizsgált léghűtőt 10 párhuzamos kísérletnek tekintjük, a paraméter akkor stabilis jellemzője a megbízhatóságnak, ha a várható érték szóráshányadosa a tíz esetben 1 körül van. Ez rendre 1,17, 1,27, 0,87, 1,14, 1,12, 1,31, 1,17, 0,79, 0,95, 0,71.

A 3. ábrán megrajzoltuk a becsült λ -hoz tartozó $P(t) = e^{-\lambda t}$ megbízhatósági görbét, és berajzoltuk a regisztrált értékek egyenlő időközökre történő eloszlásával kapott pontokat. A fentiekből több — a gyakorlat számára hasznos — következtetés vonható le: a karbantartási leállások közötti üzemidő optimális értéke, a tartalékkötegek minimális száma stb.



3. ábra
Megbízhatósági görbe

A lehetséges meghibásodási mechanizmusok

A továbbiakban célszerűnek látjuk a hőcserélők tönkremeneteli mechanizmusainak mélyebb elemzését elvégezni. Az 1. táblázatba összefoglaltuk azokat az okokat, amelyek külön-külön vagy egymásra hatva, egymás hatását erősítve a csőköteg tönkremenetelét okozhatják. Elsősorban a csőköteg csöveire, illetve a cső-csőköteggel környezetére összpontosítjuk vizsgálatainkat, mert előzetes felméréseink szerint a meghibásodások többsége itt jelentkezik, és a csőköteg a leggyakrabban cserélendő elem. A táblázat bal oldali oszlopa azokat a tényezőket tartalmazza, amelyek az alapanyag, a gyártási technológia és a szerelés hibáihoz kapcsolhatók. A jobb oldali oszlop az üzemeltetéskor fellépő hatásokat foglalja össze.

1. táblázat

A csőkötegek meghibásodását befolyásoló tényezők

Beépített csövek hibája (alak, anyagfolytonosság, repedés, lyuk)	A közeg nyomása
Csővek csőfalba rögzítésénél fellépő károsodások — a cső felkeményedése — maradó rugalmas feszültség — egymás melletti csövek rögzítésekor fellépő gáthatás — hegesztésnél kialakuló inhomogén szövetszerkezet	Közegnyomásból adódó csőköteggel-deformáció okozta húzó és hajlító igénybevétel a csőrögzítés környezetére
Kilazulás a csőköteg mozgásakor — gyártás és helyszínrre szállítás során — be- és kiszerezéskor	Áramlás okozta csőrezgés
Javításkor a tömörtelenséget mutató csöveket ledugózzák — ez szintén károsítja a mellette levő csövek rögzítését	Hőtágulás okozta igénybevétel — egyenletes hőtágulás — a csőköteg csöveinek eltérő hőmérsékletéből adódó hőtágulás-különbség
	Erózió
	Szennyeződés lerakódása a hőtáadó felületen, illetve a tisztítás károsító hatása
	Korrózió

A tönkremeneteli mechanizmusok a fenti hatások egymás utáni, illetve egyidejű és eltérő intenzitású fellépésével „működnek”. Előfordulnak az új csőköteg beépítésekor vagy közvetlenül a javítás után jelentkező meghibásodások is, melyeknél az első oszlop elemei dominálnak, rövid (1-2 napos) hibamentes működési időt eredményezve. Hosszabb üzemidőt (100–200 nap, vagy több) követő meghibásodásoknál pedig az üzemi viszonyok károsító hatásai is érvényesülnek.

Fentiek konkretizálása, pontosítása a felújításra, javításra kerülő csőköteg vizsgálatával történhet. Sajnos a karbantartási tevékenység nincs olyan mélységig dokumentálva, hogy értékelhető mennyiségű és minőségű adatokat kaphassunk. Ennek a problémának a megoldása a további kutatások feladata lesz.

Összefoglalás

Összefoglalva az eddigieket, elmondható, hogy a vizsgált léghűtőcsoport megbízhatósági vizsgálata (a rendelkezésre álló adatok alapján is) elvégezhető. Bizonyítottnak látszik, hogy a 10 elem üzemét állandó

meghibásodási ráta jellemzi a vizsgált öt évre. A meghibásodások közötti időtartamok exponenciális eloszlást mutatnak, amelynek várható értéke (és szórása) $1/\lambda = 105$ nap. A meghibásodások több károsító tényező egymásra épülő fellépésének következményei. A tönkremeneteli (meghibásodási) mechanizmusok jellemzőit, összetevőit további, a konkrét szerkezetekre irányuló kutatásokkal kívánjuk feltárni.

IRODALOM

- [1] *Gnyegyenko—Beljajev—Szolovjev*: A megbízhatóságelmélet matematikai módszerei. Bp. Műszaki K. 1970.
- [2] *Juran*: Minőség, tervezés, szabályozás, ellenőrzés. Bp. Műszaki K. 1966.
- [3] *Prékopa András*: Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal. Bp. Műszaki K. 1962.

*

Д-р. Варга, инж.-механик—*д-р П. Реуси*, инж.-механик, к. т. н.—*Я. Илиши*, инж.-механик: **Исследование надежности воздухоохлаждающих станций**

На установках Дунайского нефтеперерабатывающего завода (венг. сокр. DKV) авторами изучались данные

о выходе из строя и надежность воздухоохлаждающих. Приводятся результаты проведенного анализа и указывается на необходимость выполняемых задач и продолжения исследований.

Dipl.-Ing. *Gyula Varga*—Dipl.-Ing. *Pál Reuss*, Kandidat der technischen Wissenschaft—Dipl.-Ing. *János Illinyi*: **Zurverlässigkeitsprüfung von Luftkühlungen in der Erdölindustrie**

Die Verfasser prüften die Daten des Schadhafwerdens von Luftkühlern in den Betrieben von DKV (Donau-Unternehmen der Erdölindustrie), die Zuverlässigkeit der Luftkühler. Sie berichten über ihre Feststellungen und betonen die Nötigkeit der zu vollbringenden Aufgaben und weiterer Erforschungen auf diesem Gebiete.

Gyula Varga, Mechanical Eng.—*Dr. Pál Reuss*, Mechanical Eng., Candidate of technical science—*János Illinyi*, Mechanical Eng.: **Reliability test of air-cooled plants in the oil industry**

The authors examine the data concerning the failure of air-coolers in the enterprises of DKV (Danubian Enterprise for the Oil Industry), the reliability of the air-coolers. They record about their observations and stress the necessity of tasks to be fulfilled and of their research work in this field.

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

A Zsigmondy Vilmos-emlékévi eseményei 1988 első felében

A Zsigmondy Vilmos-emlékévi dr. *Pataki Nándor*, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alelnökének, a vízfűrés helyi szervezet elnökének Mosonmagyaróváron, az OMBKE 76. küldöttközgyűlésén elhangzott **Megemlékezés a 100 éve elhunyt Zsigmondy Vilmosról** című előadásával kezdődött.

Az emlékévi tervbe vett megemlékezéseinek sorát 1988. április 20-án Szolnokon folytatták: a szakosztály alföldi fűrészi és termelési helyi szervezete Zsigmondy Vilmos halálának 100. évfordulója emlékére szakmai tanácskozást tartott.

Dr. *Pápa Aladár* üdvözölte a megjelenteket, majd dr. *Pataki Nándor* a múltat bemutató előadásában Zsigmondy életének fontosabb eseményeit, széles körű társadalmi tevékenységét ismertette. *Csath Béla*, a vízfűrés helyi szervezet titkára **A fűrészi Zsigmondy Vilmos-ra emlékezett**, részletes tájékoztatást adva a hazai mélyfűrésipar megteremtőjének széles körű fűrészi tevékenységéről. Külön-külön került ismertetésre *Zsigmondy Vilmosnak* a szénbányászat, az olajkutatás, a talajmechanikai fűrészek és vízkutatás terén elért eredményei. (A szakmai tanácskozáson dr. *Szalay Árpád* geológus és dr. *Kristóf Miklós* tartottak még előadásokat.)

Május 16-án a Magyarhoni Földtani Társulat tudománytörténeti szakosztályának előadóülését dr. *Csiky Gábor* nyitotta meg,



1. kép
Csath Béla előadása

mely ülés szintén kapcsolódott a Zsigmondy Vilmos-emlékévihez. Dr. *Dobos Irma* **A kortársak Zsigmondy Vilmosról** címmel emlékezett meg a nagy magyar bányamérnökről, értékelve munkáját a kortársak (*Hantken Miksa*, dr. *Szabó József*) szemszögéből. *Csath Béla* előadásának címe **A városligeti hévízkút elkészítése a korabeli sajtó tükrében** volt.

A következő megemlékezésre 1988. május 19-én került sor Balatonalmádiban, ahol a centenáriumi alkalmából a szakosztály szilárdásvány-bányászati helyi szervezete tartott szakmai napot.

A rendezényt *Tóth Béla*, a helyi szervezet elnöke nyitotta meg, s az első előadó dr. *Pataki Nándor* volt, aki **Zsigmondy Vilmos élete** címmel tartott előadást, majd *Csath Béla* **Zsigmondy Vilmos fűrészi tevékenységéről** adott számot. (1. kép) *Bogdán Győző*, a helyi szervezet titkára tollából a **Bauxitkutatók** című vállalati lapban a Zsigmondy-centenárium alkalmából Zsigmondy életével és munkájával kapcsolatos cikksorozat jelent meg.

Az emlékévi központi emlékülésére 1988. június 15-én került sor az OKGT székházában. *Kovács János*, a szakosztály titkára nyitotta meg az emlékülést, köszöntve a Zsigmondy család leszármazottjait, a nagyszámban megjelent iparági vállalatok és a szakosztály helyi szervezeteinek képviselőit. Dr. *Pataki Nándor* idézte fel a 100 éve elhunyt Zsigmondy Vilmos életének és munkásságának főbb mozzanatait, értékelve életművét. Dr. *Zsigmondy Árpád*, a késői leszármazott, **Zsigmondy Vilmos származásának törzsfája** címmel tartott nagy érdeklődéssel kísért előadást.

Dr. *Kassai Ferenc* ismertette Zsigmondy Vilmos szénfűrészi tevékenységét, a Selmec környéki szelaknai szénbányászati munkásságát, az Anna-völgyi működésén keresztül a Zsil-völgyében lemélyített 729,5 m-es szénfűrészi. Vízfűrészi tevékenységét *Csath Béla* méltatta, az olajkutatáshoz kapcsolódó munkásságáról *Tóth János*, a MOIM igazgatója emlékezett meg, és a fiemei kikötőben végzett talajkutatásairól *Robotkay Béla*, a VIKUV osztályvezetője adott számot. Dr. *Korim Kálmán* Zsigmondy Vilmos közéleti tevékenységét méltatta. Ez alkalommal politikai tevékenységéről, szakmai, társadalmi egyesületekben való közreműködéséről és a kiállítások szervezőjéről és rendezőjéről emlékezett meg.

Az emlékülés *Kovács János* zárszavával ért véget. Ezután a résztvevők koszorút helyeztek el Zsigmondy Vilmos sírján a Kerepesi temetőben, majd megtekintették az emlékének szentelt gyűjteményt Visegrád-Lepencén.

Csath Béla

Az 1921—23-ban lemélyített első budafapusztai mélyfúrás

CSATH BÉLA

ETO: 622.24

Az 1921—1923 között öblítéses ütfúrással 1737,5 m-ig lemélyített budafapusztai fúrás jelentős műszaki teljesítmény volt, de szénhidrogént nem eredményezett. Ettől a fúrástól 1200 m-re északra 15 évvel később telepített. B-1. és B-2 fúrásokkal sikerült felfedezni az első budafai jelentős olajmezőt.

Magyarországon az első világháborút követő békeszerződés értelmében a jelentős, kihasználásra csak előkészített földgáz- és kőolaj-előfordulásait mind elvesztette. A szénhidrogén-termelési lehetőségek felkutatására a Pénzügyminisztérium már a huszas évek elején jelentős erőfeszítéseket tett.

1919 októberében Böckh Hugó geológus és Böhm Ferenc bányamérnök átfogó terveket készített a magyar kőolajbányászat lehetőségének megteremtésére az új határok között. Az összeállított tervek szerint a dunántúli terület fúrásokkal való megvizsgálása olyan költségesnek látszott, hogy a kormány jobbnak látta az ásványolaj és földgáz kutatásának és termelésének jogát a Dunántúlon és az ország egyéb részén egy, a kőolajbányászattal hivatásszerűen foglalkozó, tőkeerős külföldi vállalatra ruházni. A koncessziót az Anglo—Persian Oil Co. Limited kutatóvállalata, a D'Arcy Exploration Co. Limited szerezte meg.

Ez a vállalat és a magyar kormány 1920. október 20-án egy „Egyezményt”-t és egy „Szerződés”-t kötött. Az angolok 1921-ben megalapították a Hungarian Oil Syndicate Limitedet.

Az „Egyezmény” és a „Szerződés” minden tekintetben megfelelt az állam érdekeinek. Ki volt kötvé, hogy műszaki vonalon csak magyar állampolgárságú mérnököket, geológusokat és geofizikusokat alkalmaznak. A vállalat geológus vezetője Böckh Hugó volt, műszaki vezetője pedig Böhm Ferenc miniszteri tanácsos.

Böckh Hugó irányítása mellett 1919-ben Papp Simon és Pávai Vajna Ferenc már a budafapusztai dőmot nyomozta. Ez a boltozat földgáz- és kőolaj-előfordulás szempontjából annál is inkább reményteljesnek ígérkezett, mert a kőolajat tároló muraközi (szelencei) redőnek közvetlen folytatásában, az előbbtől csak 25 km-re volt. Ez a budafai boltozat szerepelt Böckh Hugó összefoglaló jelentésében is, melyben a dunántúli geológiai kutatásokról számolt be.

A fúrási pontot 1920 őszén Cuminham Craig, E. H., az Anglo—Persian Oil Co. Limited geológus szakértője és Böckh Hugó jelölte ki Csehi község határában, br. Rubido-Zichy Iván tulajdonát képező budafapusztai területen. A fúrási pont kijelölése után a budafapusztai üzem felelős vezetője, Mazalán Pál okl. bányamérnök, aki előbb a Debrecenben létesített Nagyalföldi m. kir. Bányászati Kutató Kirendeltség vezetője volt, 1921. február 8-án benyújtotta az 1500 m-re előirányzott mélyfúrás felvonulási tervét.

A fúráshoz a Fauck-féle gőzüzemű Express fúróberendezést Nagyhegyesről szállították át, mivel itt a román megszállás miatt a kijelölt fúrás mélyítését nem kezdték el. A fúróberen-

dezés alépítményei és gépi berendezései: 20 m magas csavarokkal összeszerelt favázú torony, közvetlen a fúrótoronyhoz csatlakozó fúródaru befogadására szolgáló daruház. A gépházban foglalt helyet a gőzgép és az öblítést végző, kettős hatású gőzszivattyú. A gőzt a kerekekre szerelt tüzcsoves kazán szolgáltatta. (1. kép)

A fúrást 1921. április 27-én kezdték meg. A fúrólyuk csövezésére Magyarországon használt, különleges méretű beléscsővet alkalmaztak, amelyet keskenyre előfúrt lyukba szorítottak. Ennek vízelzárási próbáját olyképpen ellenőrizték, hogy a fúrólyukban levő vízszlop nivóját bizonyos mélységig lekalanalták, majd 3 órai várakozás után mérték a víznívó állását. Ha az nem változott, a fúrólyukat feltöltötték pl. -5, -6 m-ig vízzel és 5 napig vártak. Ha a nivó állandósult, az elzárás sikerrel járt.

Az első gáznyom 401 m-ben mutatkozott kissé homokos agyagmárgában. Újabb gáznyomok 529—536 m között jelentek meg. E szakaszon 320/304 mm Ø-jű beléscsőrakkal 526,6 m-es saruelhelyezés mellett tökéletes vízzárast létesítettek.

A továbbfúrás folyamán beléscsősrétegek (horpadások) kijavítására került sor. Újabb gáznyomok jelentek meg 819 m-ben is. Az 1506—1516 m között feltárt homokkő rétegekből sós vízzel együtt égő gáznyomok is jelentek meg. 1520 m-től kezdve sós vizet és benzinszagú gázt kaptak. Kanalizással a vízszlopot 18 m-nél lejjebb nem tudták süllyeszteni; kanalizás után a gázok állandó mozgásban tartották a cső peremén átömlő vizet, olvashatjuk Böhm Ferenc jelentésében.

1515 m-ben tipikus pontusi kőületeket találtak. A 138/123 mm Ø-jű beléscsőszlop 1631 m-ben beépített sarujától kezdve már csövezés nélkül folytatták a fúrást, 1640,8—1661,5 m közötti homokkőben újabb sós vizet tártak fel 15—18 l/p mennyiségben, majd 1664,3 m-es mélységben ismét gyenge gáznyomok is jelentek meg az öblítőfolyadékban.

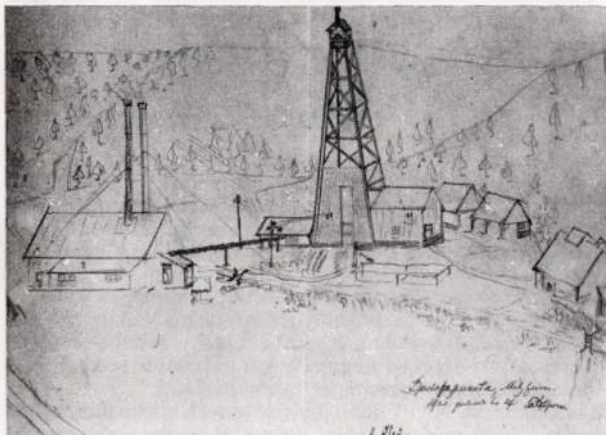
1923. október 23-án Böhm Ferenc így tájékoztatta W. Bird vezérigazgatót: „Érdeklődéssel várom elhatározásukat a Budafapuszta-i fúrás ügyében; mint azt hétfői táviratomból tudni méltóztatnak, már 1725 m-en túl vagyunk. Jól esik valamenynyünknek, — akik ebben érdekelve vagyunk —, hogy a műszaki teljesítményt elismerésre méltatják.”

Bármekkora is volt a műszaki teljesítmény elismerése, az 1664—1737,5 m-ig tartó előfúrás közben, minthogy olajnyomok nem jelentek meg és a gázos szakaszok is ahelyett, hogy a mélységgel erősödtek volna, az utolsó 50 m-ben még fokozatosan csökkentek, a fúrást 1923. október 27-én 1737,5 m mélységben be kellett szüntetni. Ez annál is inkább indokolt volt, mert az 1715,5 m-től kezdődőleg — anélkül, hogy az alsó pannóniai rétegeket átharántolták volna — a felszínre került furadékból arra lehetett következtetni, hogy a fúrás zavart zónákba került, ami kilitástalanná tette, hogy olajat lehessen feltárni.

1923. november 12-én megkezdtek a beléscsőrakatok visszahúzását, majd a kimenthető beléscsőrakatok visszanyerése után a lyukat eltöltötték.

A szénhidrogének szempontjából meddő budafapusztai fúrás befejezése után jó 10 évvel később (1934 nyarán) a Dunántúli koncessziót nyert a „EUROGASCO” vállalat. Egy újabb budafapusztai fúrás kitzése előtt felülvizsgálta a régi geológiai méréseket, nehézségi méréseket rendelt el, sőt szeizmikus mérésekkel ellenőrzést végeztetett. A tanulmányok — melyek egymást kiegészítették és korrigálták — első eredménye az a megállapítás volt, hogy a Hungarian Oil Syndicate Ltd. fúrását a szerkezeti dőmtől mintegy 1200 m-re délre mélyítette. A EUROGASCO ennek megfelelően mélyfúrását Lispe község határába telepítette.

Ha a EUROGASCO által lemélyített Budafapuszta-1. jelű fúrás nem is hozta meg a várt olajtermelést, de 394 m³/d földgáztermelést eredményezett. A fúrásban bentszakadt fúrórudazat mentése sikertelen maradt. A nyitott lyukat képezték kigázkúttá és ez szolgáltatta a következő, közelében kitzőzt B-2. fúrás gőzkazánjaihoz a fűtőenergiát. A B-2. fedezte fel, illetve bizonyította az első magyar ipari jelentőségű olajmezőt, Budafa-mező felfedezését és teremtette meg a magyar olajbányászat, egy új iparág megszületését.



1. kép
A budafapusztai 1. jelű mélyfúrás

B. Чат, горный инж.: Первая глубокая скважина на площади Будафapuszта, пробуренная в 1921—1923 гг.

Бурение скважины ударным способом с промывкой до забоя 1737,5 м на площади Будафapuszта за 1921—1923 гг. считалось значительным техническим совершением, но к получению углеводородов не привело. 15 лет позже, скважинами B-1 и B-2, заложенными на 1200 м к северу от первой скважины, удалось открывать первое значительное нефтяное месторождение Будафа.

Dipl.-Ing. Béla Csath: Die zwischen den Jahren 1921 und 1923 geteufte erste Tiefbohrung von Budafapuszта

Die zwischen den Jahren 1921 und 1923 durch Schlagbohrverfahren bis 1737,5 m geteufte Bohrung von Budafapuszта

war eine bedeutende technische Leistung, aber ergab keine Kohlenwasserstoffe. Durch die Bohrungen B-1 und B-2, die von dieser Bohrung 1200 m nördlich 15 Jahre später geschürft wurden, ist es gelungen, das erste bedeutende Erdölfeld von Budafa zu entdecken.

Béla Csath, Mining Eng.: The first deep hole of Budafapuszта deepened between 1921 and 1923

The drilling of Budafapuszта that was deepened between 1921 and 1923 by mud circulating percussion drilling to 1737,5 m, was an important technical performance, but gave no hydrocarbons. By the drillings B-1 and B-2 laid at 1200 m north of this drilling 15 years later one succeeded in discovering the first important oil field of Budafa.

EGYETEMI HÍREK

Új olaj- és gázmérnökök

Csontos Tibor: áttekintést adott a gázellátásban alkalmazott nyomásszabályozók szabályozástechnikai problémáiról, majd számítással és méréssel is meghatározta a KÖGÁZ által gyártott K—200/6/0,03, ill. K—200/6/1 típusú nyomásszabályozók statikus jelleggörbéjét, végül összegyűjtötte és elemezte a fenti nyomásszabályozók üzemeltetési tapasztalatait.

Doma Géza: a KÖGÁZ gázgazdálkodási tevékenységének elemzését végezte el. A vállalat gázszolgáltatási tevékenységének bemutatása után a fogyasztás struktúráját vizsgálta, s elemezte az 1983—1987 közötti időszak gázfogyasztási adatait. Diplomaterve befejező részében prognózist készített a gázfogyasztás várható alakulásáról.

Dancsó Attila: mérésekkel és számítások alapján ellenőrizte a Lenin Kohászati Művek durvahengerműi mélykemencéinek füstgázhoz-hasznosító kazánját, s javaslatot tett a kazán optimális hőhasznosítását biztosító üzemeltetési feltételek műszaki paramétereire.

Egyházi Tibor: megvizsgálta a mihályi gázműből termelt CO₂-gáz távvezeteki szállításának feltételeit. Különböző szállított mennyiség és hőmérsékleti paraméterek esetén meghatározta, mekkora vízgőztartalom engedhető meg a gázban anélkül, hogy a Mihályi—Répcelak távvezetékben hidrát képződne. Diplomaterveinek második részében a tervezett hidegszeparációs gáz-előkészítési technológia fűtési-hűtési energiaigényét elemezte.

Iványi István: bemutatta a December 4. Drótművek hőkezelő üzemében levő földgáztüzelésű kemencék szerkezetét és működését. C—64 típusú személyi számítógépre írt program segítségével elvégezte az egyik húzott huzal hőkezelő kemence hőtechnikai vizsgálatát, s javaslatot tett a kemence jobb hőhasznosítását biztosító konvektív rekuperátor alkalmazására.

Ombódi Károly: felmérést készített az Üvegipari Művek miskolci gyárának gázellátó rendszeréről. Összefoglalta a gyár jelenlegi gázgazdálkodási tevékenységét, elemezte az 1980—1987 közötti időszak gázfogyasztási tényadatait, s műszaki-biztonságtechnikai szempontból értékelte a teljes rendszert.

Skultéti István: szakirodalom alapján ismertette a tüzelés-ellenőrzés tüzeléstechnikai, energetikai és környezetvédelmi jelentőségét, s a tüzelés-ellenőrzésre alkalmazott legfontosabb módszereket, majd mérések alapján gyakorlati módszereket dolgozott ki a gázégők vizsgálatára és beállítására. A mérési adatok és számítási eredmények ellenőrzésére számítógépi programot készített.

Tanczula Attila: az ADRIA csőtávvezetéken történő tranzit olajszállítás várható üzemviszonyait vizsgálta a Barátság II kőolajvezeték szállítókapacitásának figyelembevételével. Elemezte lehetőségeit, kiemelten kezelve egy Leninváros körzetében telepítendő nyomásfokozó szivattyúállomás hatását.

Varga Tibor: Tiszavasvári, Hajdúdorog és Hajdúszoboszló gázellátó rendszerének komplex elemzését végezte el. Összefoglalta a térség gázellátásának fejlődését a tanulmánytervektől a rendszer mai állapotáig, majd a fázfogyasztási tényadatok felhasználásával meghatározta az elkövetkező évek gázigényét, végül értékelte a gázellátó rendszer mai állapotát és a prognosztizált gázigények alapján javaslatot tett a rendszer fejlesztésére.

Vas Róbert: számítógépi szubrutinokat készített C—62-es gépre, a függőleges kétfázisú áramlás nyomásvesztésének meghatározásához. Számításokat végzett Orkiszewski és Hagedorn—Brown módszerével különböző olajkutak adataival, s a kapott eredményeket összevetette a Gilbert-féle nyomásgradiens görbeseregéből származó eredményekkel.

Édes Endre: egy geotermikus energiatermelő kút hőszigetelésének gazdaságosságát vizsgálta meg, különböző kútszerkezetek, hozamok, vízhőmérsékletek és szigetelőanyagok alkalmazása esetén ellenőrizte a hőszigetelés megtérülését.

Hadabás Zoltán: módszert dolgozott ki egyidejű irány- és hajlásszögváltozást tartalmazó lefutású irányított ferdefúrások tervezéséhez. Összeállította az irány- és hajlásszög-korrektív végrehajtáshoz szükséges számítások algoritmusát, majd mintapéldákon keresztül bemutatta az eljárás néhány cél-szerű alkalmazási területét.

Horváth Róbert: megvizsgálta, hogy a nagylengyeli olajmező CO₂-os leműveléséhez milyen kútbiztosítási feladatokat kell megoldani. Elemezte az NI-9. kút elzárására alkalmazott technológiákat és azok ellenőrzési módszereit. Értékelte a kút jelenlegi helyzetét, megbízhatóságát és javaslatot tett a jövőben általánosan alkalmazható műveletsorra, ill. az ellenőrzés módszerére.

Kovács Andor: a béléscsőacélok hőfokfüggő szilárdságsökkenésének hatását vizsgálta a béléscsőoszlop méretezésének jóságára. Számítógépprogram segítségével ellenőrizte a nagy mélységű kutak béléscsőakatainak terveit a geotermikus hőmérsékleten érvényes szilárdsági jellemzőkkel, s elemezte a béléscsőoszlopok méretezéséhez előírt biztonsági tényezők értékeinek alkalmazását nagy hőmérsékletű kutak esetében.

Kozma Sándor: a KfV kiskunsági üzemében működő időszakos segédgázos kutak üzemviszonyait elemezte, kitérve a kútszerkezet, felszíni szabályozás, segédgázszelap kiválasztására. Számítógépi program segítségével ellenőrizte az időszakos ciklus fontosabb paramétereit, s javaslatokat tett, amelyekkel gazdaságosabbá lehetne tenni a termelést, s meg lehetne hosszabbítani a mező élettartamát.

Landi Miklós: bemutatta a Kiskunhalas ÉK—É mező szerkezetét, valamint a mezőben alkalmazott kútkiképzéseket, kúthálózatokat, majd elemezte a mező termelési múltját, s javaslatokat tett a termelés és vízbesajtolás módosítására.

Nemes István: a Ganz-MÁVAG által tervezett és gyártott P 1300 típusú triplex iszapszivattyú tényleges üzemi paramétereinek megállapításához szükséges műszeres kísérletek terveit készítette el, felhasználva a berendezés üzemeltetési dokumentációját, előírásait.

Szűcs Mihály: megvizsgálta a habosított cementtejjel való cementezés alkalmazhatóságát a Kőolajkutató Vállalathoz tartozó dorozsmai mezőben, és ezt összehasonlította — kivételként — a gazdaságosságát szempontokat figyelembe véve — a jelenleg alkalmazott cementezési technológiával.

Varga János: az NKfV termálkútjai termelésintenzifikálásánál szöveghozható módszereket ismertette, elvégezte ezek műszaki és gazdasági elemzését, segítséget nyújtva ezzel a két termelési mód (búvárszivattyús és segédlevegős) közötti döntéshoz.

Aranyosi Attila

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1988. ÉVI

TARTALOMMUTATÓJA

I. ÖNÁLLÓ SZAKCIKKEK TÉMAKÖRÖK SZERINT

	Folyó- iratsz.	Oldalsz.	TERMELÉS, ELŐKÉSZÍTÉS	Folyó- iratsz.	Oldalsz.
ÁRPÁSI M.—CSABA J.: A geotermikus energia bányászatának és hasznosításának lehetőségei	5	148			
CSATH B.: A hazai mélyfúrás fejlődése 1918—1938 között, különös tekintettel a földgáz- és a kőolajkutatásra	4	118	BACSINSZKI T.—BUDA E.—DANKÓ J.—HORVÁTH R.—JURATOVICS A.—KISS G.—UDVARDI G.: Műszaki fejlesztési tevékenység a zalai olajmezőkben az 1950—65-ös években	10	294
CSATH B.: A kincstári szénhidrogén-kutató-sok az 1920-as években	6	183	BARTA E.—NÉMETH G.: A nagylengyeli mező gazdasági jelentősége a múltban és a jövőben	1	1
CsÍKY G.: Az Északi-középhegység területén végzett kincstári kőolajkutatások története és eredménye	5	152	BAUER K.—MOSONYI Z.: A tárolóközetek víztelítettsége és dielektromos permittivitása közötti kapcsolat alakulása és meghatározása szigetetlen fegyverzetű mérőkondenzátorokkal végzett vizsgálatok alapján	11	335
GILICZ A.: Föld alatti kavernák térfogatának becslése egyszerűsített modellel, hidrodinamikai mérésekből	8	251	BAUER K.—MOSONYI Z.: A közetek dielektromos jellemzőinek tanulmányozása a 10 Hz <math>< f < < 10</math> MHz frekvenciartományban végzett kapacitív vizsgálatok alapján	11	340
KASSAI L.: Szénhidrogén-kutatásunk az iparszerű termelésig	12	379	CSATÓ I.—KOSZTIN B.—TORMA L.: A rétegkezelések tudományos előkészítésének helyzete és irányai	2	39
MECSNÓBER M.: A fűrészi módszerek és eszközök a szilárdásvány-kutatásban	6	168	KASSAI L.: Szénhidrogén-kutatásunk az iparszerű termelésig	12	379
MEGYERI M.: A nagy érzékenyséű (1 Pa) nyomásmérőkre alapozott hidrodinamikai vizsgálatok eredményei	3	78	PÁPAY J.: A műveléstervezés helyzete és feladatai a szeghalmi mező példájának tükrében	1	5
MEGYERI M.: A hidrodinamikai vizsgálatok helyzete	5	141	PÁPAY J.—SOLT K.—SZAKONYI I.—SZITTÁR A.: A Zala—Kerettye sorozat CO ₂ -os művelésének tapasztalatai	5	129
POGÁCSÁS GY.—POGÁNY L.: A szeizmikus szerkezetkutatás áttekintése	8	240	PUSKÁS S.: Kísérletek a paraffinkiválás és lerakódás megakadályozására az algyői kőolajtermelő kutakban	12	361
SZILI GY.-NÉ: A szeghalmi Halom I. szénhidrogéntelep felépítő közetek repedezettségének vizsgálata	10	306	RÁCZ D.: Tömött tárolók rezervoármechánikai értelmezése és a termelési lehetőségek számbavétele	1	12
VITÁLIS GY.: Az országos földtani adattár és szolgáltatásai	3	81	TAKÁCS G.—GUBAI I.: Sugárszivattyús termelőberendezések kiválasztásának és alkalmazásának kérdései	7	197
FŰRÁS					
ÁRPÁSI M.—BALÁZS I.—PÓTA GY.: Béléscső-szerűlékek javítása acélfolttal	10	289	TÓTH J.—BAUER K.: Pórusos tárolóközetek deformációja 1. A deformáció elmélete	2	33
CSABA J.—FÜLÖP M.: A mélyfűrészi számítástechnika az olajipar kutatóintézetében	6	166	TÓTH J.—BAUER K.: Pórusos tárolóközetek deformációja 2. A pórustérfogat deformációja, pórustér-kompresszibilitás	3	65
CSATH B.: A hazai mélyfűrészi fejlődése 1918—1938 között, különös tekintettel a földgáz- és a kőolajkutatásra	4	118	TÓTH J.—BAUER K.: Pórusos tárolóközetek deformációja 3. A közetek áteresztőképességének változása a terheléssel	8	248
CSELEY A.—SZILASSY I.: Stabilizátorok elhelyezésének tervezése	3	70	FELDOLGOZÁS		
CSÍSZÁR L.: Fagyasztófűrészek a lyukbányai akna mélyítésénél	6	170	GYÖRGYFALVY O.—NAGYPATAKI GY.: Bázis-olajok oxidációs stabilitása	4	107
DORMÁN J.: Az öblítőfolyadékok tapadási-súrlódási jellemzőit befolyásoló tényezők vizsgálata	4	97	KOVÁCS A.—RÁCZ L.: Az allergia és a légszennyezés csökkentése a kőolaj-feldolgozó iparban	4	110
DORMÁN J.: Az öblítőfolyadék-technológia elvi és gyakorlati kérdései	6	175	KREUTZER I.: Detergens hatású benzín-adalékok	8	234
DORMÁN J.: A hőmérséklet és nyomás hatása az öblítőfolyadék sűrűségére	10	300	MARCELLO, A. B.—PETRILLO, V.: Bázikus fémtartalmú fűtőolaj-adalékok előállítása	7	206
KOVÁCS I.—STREICHER F.—SVASITIS A.—WEICH P.: Nagy mélységű, kis átmérőjű kutatófűrészeknél alkalmazható többszörös regisztrálóegység	8	244	PITCHER, DAVID, G.—GREENLY, DAVID, E.: Izotiazolinek mint biocid adalékanyagok repülőgépjárműanyagokhoz, gázolajokhoz és speciális kőolajtermékekhez	7	208
MAGYAR J.—HLATKI M.—MEIDL A.: Az egyenes fűrészi technológiája a Kiha-D-I kutatási területen	12	373	TÖRÖK E.—GÁTI GY.—VAMOS E.: Fűtő- és tüzelőolajok adalékai	8	225
MECSNÓBER M.: A fűrészi módszerek és eszközök a szilárdásvány-kutatásban	6	168	GÁZIPAR		
MESTER A.—KISS L.: A korszerű rotarykötél és alkalmazásának tapasztalatai napjaink fűrészi gyakorlatában	11	323	DALLOS A.—HORVÁTH K.—PATEK G.—RATKOVICS F.—ÚJHIDY A.—GULYÁS T.: A gáz-hidrát-inhibitorok alkalmazott metanol vízszanyerése filmbeépítő berendezéssel	1	20
ÓNODI T.—SIMON B.—SZABÓ M.: Nagy mélységű kutak béléscsővezése	5	138			
SENGER, J.—DAHLEM, J.: Kúpörgős magfűrészek	11	345			
SZEPESI J.: Mélyfűrészi és kútkiképzési sodronykötelek	11	321			

	Folyó- iratsz.	Oldalsz.
BALOG GY.—BÖGI I.—TÓTH Á.: Szénhidrogén-szállító vezetékek technológiai vizsgálata több fázis egyidejű áramlása esetén	12	369
BOBOK E.—NAVRATILL L.: Tixotrop kőolaj turbulens áramlási ellenállásának változása a csótávvezetékek kezdeti szakaszán	2	43
CSABA J.: A hőenergia föld alatti tárolása ..	10	312
NAVRATIL L.: A pseudoplasztikus kőolaj turbulens sebességeloszlásának és ellenállástényezőjének meghatározása	4	102
SZABÓ L.—HORVÁTHNÉ FANTÓ ERIKA: Tárolótartályok élettartam-növelésének lehetőségei a kőolaj- és gáziparban	11	329
TIHANYI L.: A gázzállítórendszer tervezésének fejlett módszere	12	355

VÍZBÁNYÁSZAT

CSATH B.: A hazai vízbányászati fúrási dolgozók baleset-elhárítási oktatásának története	10	314
KORIM K.: A magyarországi hévíztermelés rezervoargeológiai és teleptani ismérvei	3	88
LAKOS B.: A hévíztárolókkal kapcsolatos néhány rezervoármérnöki probléma	12	367
LIEBE P.: Felszín alatti vizeink termelésének hatásai és korlátai	3	91
PATAKI N.: Információszerzés mélyfúrási kutakból (a VIKUV néhány fejlesztési eredménye)	1	27

	Folyó- iratsz.	Oldalsz.
ARNOLD, W.—GLOTH, H.: A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem olajtermelési tanszéke és a Freibergi Bányászati Akadémia Mélyfúrási és Kőolaj-bányászati Intézete közötti együttműködés	1	24
BÁLINT V.—TÖRÖK A.—NAGY S.: Az Olajterv szerepe a magyar szénhidrogénipar fejlesztésében (25 éves az Olajterv)	7	193
BARTA E.—NÉMETH G.: A nagylengyeli mező gazdasági jelentősége a múltban és a jövőben	1	1
CSATH B.: Megemlékezés Zsigmond Vilmos halálának 100. évfordulójáról	12	353
DANKNÉ SZENTGYÖRGYI VERONIKA: Kőolaj- és gáziparunk jövője a kőolaj 1986. évi világgiazi áresése hatásának tükrében	1	17
PATAKI N.: Emlékezés Zsigmond Vilmos halálának 100. évfordulójára	9	279
SZABÓ J.: Az oktatás egyesületi-társadalmi segítése	7	213
SZUROVY G.: Magyar hozzájárulás a Közép-Kelet kőolajiparához	3	73
TÓTH J.: A magyar szénhidrogénipar kialakulásának és fejlődésének dokumentumai az olajipari múzeumban	3	93
ZSENGELLÉR I.: Az Olajterv szerepe a hazai szénhidrogénipar fejlődésében	6	161

II. NÉVMUTATÓ

	Oldalsz.		Oldalsz.
ALMÁSI MIKLÓS	51	HLATKI MIKLÓS	373
ARANYOSI ATTILA	187	HORVÁTH KÁROLY dr.	20
ARNOLD, WERNER	24	HORVÁTH RÓBERT	294
ÁRPÁSI MIKLÓS dr.	148, 289	HORVÁTHNÉ FANTÓ ERIKA	329
BACSINSZKI TIBOR	294	HOZNEK ISTVÁN	127, 378
BAKÓ KÁROLY dr.	60, 96, 155	JANKÓ GÁBOR	223
BALÁZS ÁDÁM dr.	247	JÁSZ ISTVÁN	222
BALÁZS ISTVÁN	289	JELINEK TAMÁSNÉ	60
BÁLINT VALÉR dr.	193	JESCH ALADÁR ifj.	282
BALOG GYÖRGY dr.	369	JOLSVAI ARTHUR	283
BARTA ENDRE dr.	1	JURATOVICS ALADÁR dr.	294
BAUER KÁROLY dr.	33, 65, 248, 335, 340	KARÁCSONYI SÁNDOR dr.	7. sz. BIII
BOBOK ELEMÉR dr.	43	KASSAI LAJOS 4, 25, 38, 42, 51, 62, 64, 80, 95, 3. sz. BIII, 124, 127, 128, 147, 158, 167, 169, 174, 185, 187, 190, 191, 192, 218, 219, 221, 222, 7. sz. BIII, 233, 239, 8. sz. BIII, 278, 282, 286, 287, 299, 305, 320, 10. sz. BIII, 322, 351, 352, 360, 378, 379, 381, 382, 383, 384, 12. sz. BIII	
BODAI GÁBOR	124	KISS GÁBOR	294
BÖGI ISTVÁN	369	KISS LÁSZLÓ	323
BUDA ERNŐ	294	KOMLÓSI ZSOLT dr.	64
CSABA JÓZSEF dr. 19, 1, sz. BIII, 46, 60, 87, 90, 123, 124, 148, 166, 182, 221, 222, 284, 285, 311, 312, 318, 10. sz. BIII, 328, 334, 344, 384		KORIM KÁLMÁN dr.	26, 88, 140
CSÁKÓ DÉNES dr. 3. sz. BIII, 128, 159, 189, 220, 255, 286		KOSZTIN BÉLA	39
CSATH BÉLA	118, 183, 186, 222, 284, 314, 353	KOVÁCS ANDRÁS dr.	110
CSATÓ ISTVÁN	39	KOVÁCS FERENC	11
CSELEY ALPÁR dr.	70	KOVÁCS ISTVÁN	244
Csíky GÁBOR dr.	152	KOVÁCS JÁNOS	384
CSISZÁR LÁSZLÓ	170	KOVÁCS LÁSZLÓ	63, 320
DAHLEM, J.	345	KÖRÖSSY LÁSZLÓ dr.	352
DALLOS ANDRÁS dr.	20	KREUTZER, I.	234
DALLOS FERENCNÉ	53, 282, 319	KRISZTIÁN BÉLA dr.	80
DANK VIKTOR dr.	282	KRIZSEK ÁRPÁD	222
DANKNÉ SZENTGYÖRGYI VERONIKA	17	LAÁR TIBOR	186
DANKÓ JÓZSEF	294	LAKOS BÉLA	361
DORMÁN JÓZSEF dr.	97, 175, 300	LIEBE PÁL	91
ÉLLŐ VIKTOR	125	MAGYAR JÓZSEF	373
FÜLÖP MIKLÓS	166	MARCHELLO, A. B.	206
GÁTI GYULA dr.	225	MECSNÓBER MIKLÓS	168
GILICZ ANDRÁS	251	MEGYERI MIHÁLY dr.	78, 141
GLOTH, H.	24	MEIDL ANTAL	373
GREENLY, DAVID, E.	208	MESTER ATTILA	323
GUBA ISTVÁN	197	MOSONYI ZOLTÁN	335, 340
GULYÁS TIBOR dr.	20		
GYÖRGYFALVY OTTÓ	107		
HANGYÁL JÁNOS	382		

MUNKÁCSI ISTVÁN	157	SEGESI KÁROLY 11, 25, 1. sz. BIII, 46, 47, 59, 62, 2. sz. BIII,	
NAGY JÓZSEF	159	72, 90, 3. sz. BIII, 109, 117, 128, 151, 158, 159, 192,	
NAGY SÁNDOR dr.	193	196, 212, 220, 223, 7. sz. BIII, 243, 8. sz. BIII, 281, 285,	
NAGYPATAKI GYULA dr.	107	293, 10. sz. BIII, 344, 11. sz. BIII, 366, 372, 378, 12. sz.	
NAVRATIL LÁSZLÓ dr.	43, 102	BIII	
NÉMETH GÉZA	1	SZEPESI JÓZSEF dr.	32, 62
ÓNODI TIBOR	138	SZILASSY ISTVÁN dr.	70
ŐSZ ÁRPÁD	186, 351, 383	SZILI GYÖRGYNÉ	306
PÁPAY JÓZSEF dr.	5, 129	SZITTÁR ANTAL	129
PATAKI NÁNDOR dr.	27, 279	SZUROVY GÉZA dr.	73, 191
PATEK GÁBOR	20	TAKÁCS GÁBOR dr.	197
PATVAROS JÓZSEF dr.	157	TIHANYI LÁSZLÓ dr.	355
PERLAKI ZOLTÁN	16	TORMA LAJOS	39
PETRILLO, V.	206	TÓTH ÁRPÁD	369
PITCHER, DAVID, G.	208	TÓTH JÁNOS	57, 198
POGÁCSÁS GYÖRGY	240	TÓTH JÁNOS dr.	33, 65, 93, 248, 382
POGÁNY LÁSZLÓ	240, 319	TÓTH LAJOS	250
PÓTA GYÖRGY	289	TÖRÖK ATTILA	193
PUSKÁS SÁNDOR	361	TÖRÖK ERNŐ dr.	225
RÁCZ DÁNIEL dr.	12	TROMBITÁS ISTVÁN	32
RÁCZ LÁSZLÓ	110	TURKOVICH GYÖRGY 25, 1. sz. BIII, 52, 59, 2. sz. BIII, 72,	
RATKOVICS FERENC	20	80, 90, 3. sz. BIII, 109, 117, 128, 159, 159, 169, 191, 192,	
SCHALL ISTVÁN dr.	20	207, 223, 7. sz. BIII, 281, 285, 339, 11. sz. BIII, 360,	
SENGER, J.	345	366, 384	
SIMON BALÁZS	138	UDVARDI GÉZA	294
SOLT KATALIN	129	ÚJHÍDY AURÉL dr.	20
STEINER FERENC	219	VAMOS ENDRE dr.	225
STIFFEL LÁSZLÓNÉ	219	VARGA FERENC dr.	77
STREICHER FERENC	244	VARGA JÓZSEF	222
SVASITTS ALADÁR	244	VITÁLIS GYÖRGY dr.	81
SZABÓ JÓZSEF	213	VÖLGYI LÁSZLÓ dr.	51, 282
SZABÓ LÁSZLÓ	329	WEICH PÉTER	244
SZABÓ MÁTYÁS dr.	138	ZUPKÓ GÁBOR dr.	287
SZAKONY ISTVÁN	129	ZSÁMBOKI LÁSZLÓ dr.	42, 157, 187
SZALÁNCZI GYÖRGY	25	ZSENGELLÉR ISTVÁN	161

III. HÍREK, KÖZLEMÉNYEK, NEKROLÓGOK

SZEMÉLYI HÍREK

Oldalsz.: 25, 124, 222, 282, 286, 382

EGYESÜLETI, SZAKOSZTÁLYI, SZERKESZTŐBIZOTTSÁGI HÍREK

Oldalsz.: 16, 19, 26, 32, 38, 42, 46, 60, 63, 77, 87, 95, 96, 121, 124, 127, 140, 155, 157, 182, 185, 186, 221, 222, 278, 284, 285, 288, 299, 311, 318, 319, 320, 10. sz. BIII, 322, 328, 351, 354, 382, 384

EGYETEMI HÍREK

Oldalsz.: 42, 157, 187

HAZAI HÍREK

Oldalsz.: 218, 233, 239, 305, 10. sz. BIII, 360

HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

Oldalsz.: 1. sz. BIII, 90, 123, 222, 285, 334, 384

HÍREK AZ ÜZEMEKBŐL

Oldalsz.: 125, 159, 187

AZ IPARÁG KÖRÉBŐL

Oldalsz.: 4, 53, 80, 147, 165, 247, 255, 282

KÖNYVISMERTETÉS

Oldalsz.: 25, 62, 64, 158, 167, 174, 191, 221, 7. sz. BIII, 8. sz. BIII, 282, 287, 352, 378, 383

MŰZEUMI HÍREK

Oldalsz.: 57, 187

A NÉPGAZDASÁG HÍREI

Oldalsz. 127, 190, 250

KÜLFÖLDI HÍREK

Oldalsz.: 11, 25, 1. sz. BIII, 46, 52, 59, 62, 2. sz. BIII, 80, 3. sz. BIII, 109, 117, 128, 151, 158, 159, 169, 189, 192, 196, 207, 212, 219, 220, 223, 7. sz. BIII, 243, 8. sz. BIII, 281, 285, 286, 293, 10. sz. BIII, 339, 344, 11. sz. BIII, 360, 366, 372, 378, 381, 384, 12. sz. BIII

RENDEZVÉNYEK, KONFERENCIÁK, FELHÍVÁSOK, KÖZLEMÉNYEK

	Folyó- iratsz.	Oldalsz.
Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 76. küldöttközgyűlése (Mosonmagyaróvár, 1988. március 12.)	9	257,
Pályázati felhívások	6	BIII BIV
	10	BIV
	11	BIV
	12	BIV
Felhívások: 2. sz. BIII, 3. sz. BIV, 4. sz. BIV, 5. sz. BIV		
Közlemények: 23, 5. sz. BIII, 282, 320		
Helyesbítés	9	285
A Kőolaj és Földgáz 1987. évi tartalommutatója	2	47
Az NKFV hajdúszoboszlói üzemének 25 éves évfordulója	4	125

MEGEMLÉKEZÉSEK

25 éves az Olajterv	6	161
		165
	7	193
Zsigmond Vilmos halálának 100. évfordulójáról	9	279
	12	353
Dr. Kertai Gy. halálának 20. évfordulójáról	9	282
Erdőszentgyörgy-6-ről	9	283
Mazalán Pálról	9	284
Czupor Andorról	9	286

NEKROLÓG

Varga József	2	51
Marek János	2	51
Horváth Róbert	2	51
Vámos Endre dr.	2	51
Németh Béla	2	51
Egerszegi Pál dr.	7	219
Komját János	7	219
Janniczky Kázmér	7	219

Összeállította: Szegesi K

ETO: 66.07:665.6

A cikk áttekintő képet ad a membrános gázszeparáció — a gázpermeáció — jelenlegi helyzetéről és fejlődési irányairól. A cikkben ismertetjük a napjainkban alkalmazott gázpermeációs membránok és membránmodulok főbb típusait, valamint a gázpermeáció konkrét ipari alkalmazásait. Kiemelten foglalkozunk a gázpermeációnak a kőolaj- és földgázfeldolgozásban elfoglalt szerepével.

Bevezetés

Membránoknak gázok szétválasztására való alkalmazhatóságát — a gázoknak polimer anyagokban mutatott eltérő permeabilitása alapján — nemcsak hogy régóta felismerték [1], hanem mélyrehatóan tanulmányozták is az elmúlt évtizedekben [2–5]. Pár évvel ezelőttig a gázok membrános szétválasztása, a gázpermeáció mégsem vált ipari szeparációs műveletté, mivel megfelelő átteresztőképességű és ugyanakkor jó szelektivitású membránokat nem találtak. A kis átteresztőképességet nagy membránfelülettel lehet kompenzálni, ami nagy beruházási költséggel jár. A nem megfelelő szelektivitású membrán alkalmazása pedig a működési költséget növeli, mert az ilyenkor szükséges többfokozatú szeparációhoz minden fokozat előtt újra komprimálni kell a gázokat.

A szeparációs teljesítmény növelése két módon valósítható meg: (1) membrán oldalról, azaz a membránok permeszelektív tulajdonságának (átteresztőképesség és szelektivitás) lényeges javításával és (2) műveleti-berendezés oldalról, azaz a membránmodulok és berendezések megfelelő tervezése révén a szeparációs művelet intenzifikálásával. E két módszer egyidejű sikere vezetett el végül is a gázpermeáció gazdaságossá tételéhez, aminek eredményeképpen néhány évvel ezelőtt megkezdődött és napjainkban egyre nagyobb mértékűvé válik a membrános gázszeparáció nagyipari alkalmazása.

Gázpermeációs membránok

A pórusos membránokat határozott pórusokat tartalmazó mátrix alkotja. Az átlagos pórusméret 10 nm és 50 μm között lehet. Az anyagátvitel elsősorban a pórusokban történik, a szelektivitást elsődlegesen a szétválasztandó anyagok méretkülönbözösége szabja meg [6].

Pórusos membránok készülhetnek fémből, üvegből, kerámiából és szintetikus polimerekből. Előállíthatók zsugorítással, nyújtással, nyommaratásos és fázis inverziós módszerekkel [7].

A rendszerbe bekapcsolt membrán előtt és után létrehozott nyomáskülönbség áramlást eredményez a membránon keresztül. A gázok áramát a pórusos membránban három fő áramlási mechanizmus irányítja: a Knudsen-áramlás, a viszkózus áramlás és a felületi áramlás [8].

Ha a pórusok átmérője sokkal kisebb, mint a gáz-

molekulák közepes szabad úthossza, a Knudsen-áramlás [9] dominál. Ebben az esetben a molekulák közti ütközés szerepe elhanyagolható, a gázelegy komponensei egymástól függetlenül mozognak és a két komponens elválasztási tényezője molekulatömeg-arányuk négyzetgyökének reciprokával egyenlő [10].

Ha a pórusok átmérője sokkal nagyobb, mint a gázmolekulák közepes szabad úthossza, a viszkózus folyás (Poiseuille-áramlás) dominál.

A felületi áramlást (folyást) a gázok membránfelületen való szorpciója és a szorbeált anyagok membránpórusokban való mozgása okozza. Adott hőmérsékleten és nyomáson a szorpció nagyságát a gáz és a membránfelület kémiai természete határozza meg [11, 12].

Általában gázoknak pórusos membránon történő permeációjakor egyidejűleg mindhárom áramlástípus előfordulhat. A Knudsen-áramlás következtében szeparáció létrejöhethet, de csak a permeáló gázok molekulatömeg-különbsége alapján. A viszkózus áramlás nem eredményez szeparációt. A felületi áramlás által előidézett elválasztás pedig a membránanyag preferenciális szorpciói tulajdonságaitól, a membránfelület pórusszerkezetétől és a működés körülményeitől függ [13, 14].

Nempórusos membránok

A nempórusos membránok (egyes szakirodalomban: homogén, sűrű vagy diffúziós membránok) mikroszkopikus méretű pórusokat nem tartalmazó sűrű filmek, amelyeken a szétválasztandó komponensek diffúzióval jutnak át a nyomás-, koncentráció- vagy elektrokémiai potenciál-különbség hatására. Az anyagátvitel az úgynevezett „oldódásos-diffúziós” mechanizmussal megy végbe, így a szeparációt a komponensek membránfázisbeli oldhatósága és diffúziósebessége szabja meg [15]. Ennek tulajdoníthatóan a nempórusos membránok alkalmasak hasonló méretű, s ezért csaknem azonos diffúziós koefficienssel jellemezhető anyagok szétválasztására, ha a komponensek membránanyagban való oldhatósága eltérő.

Nempórusos membránok készíthetők polimer oldadékból extrudálással és polimer oldatból az oldószer teljes elpárologtatásával [7, 16].

Az oldódásos-diffúziós modellt gázok permeációjára az 50-es években dolgozták ki [17, 18]. E szerint a membrán nagynyomású oldalán a gáz oldódik a membránanyagban és koncentrációgradiensének irányában diffundál a membrán kisnyomású oldala felé, ahol a gáz deszorbeálódik. A gázfázisok a membrán mindkét oldalán termodinamikai egyensúlyban vannak a megfelelő membrán határfelülettel, és a határfelületi szorpció és deszorpció gyors a membránon keresztüli diffúziósebességhez viszonyítva. Így az anyagátvitel sebességét meghatározó folyamat a gázok

membránon keresztüli diffúziója. A Fick-törvényt alkalmazva egyszerű gázok diffúziójára:

$$J = \frac{D \cdot k \cdot \Delta p}{l} = \frac{P \cdot \Delta p}{l},$$

ahol J a transzmembrán anyagáramsűrűsége (fluxus), D a gáz diffúziós koeficiense a membránban (és a gáz mozgékonyának mértéke egyúttal), k a Henry-féle szorpciós koeficiens, amely összefüggést teremt a gáz membránfázisbeli koncentrációja és a membránnal határos gáz nyomása között, Δp a membránon keresztüli nyomáskülönbség, l a membrán vastagsága, P a permeabilitás, a gáznak standard nyomáskülönbség hatására standard vastagságú membránon való áthaladási sebességének mértéke. A permeabilitás mértékegysége, megegyezés szerint:

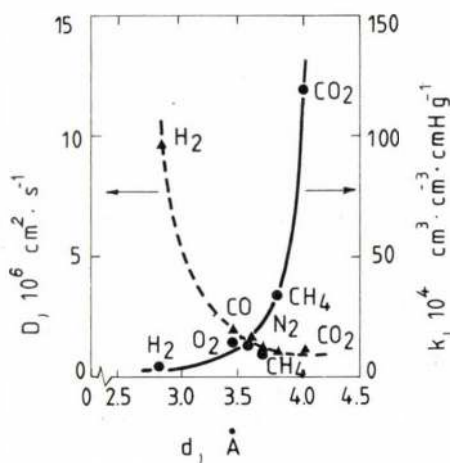
$$1 \text{ Barrer} = \frac{10^{-10} \cdot \text{cm}^3 \text{ gáz} \cdot \text{cm membránvastagság}}{\text{cm}^2 \text{ membránfelület} \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}}$$

A membrán szeparációs képessége két gáz szétválasztására nézve a gázok permeabilitásának hányadosa, ami a membrán szelektivitása:

$$\alpha = \frac{P_1}{P_2}.$$

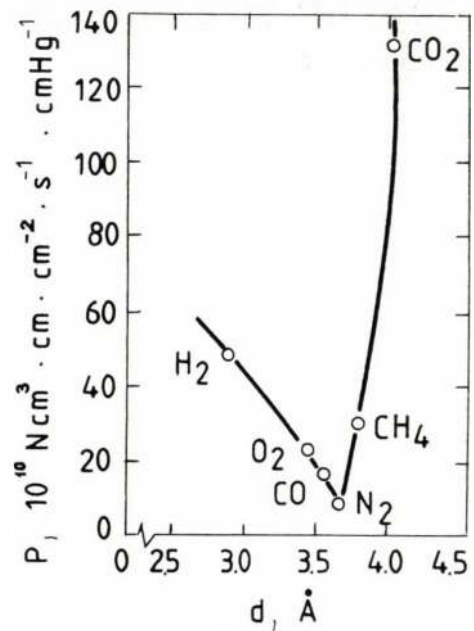
Egyszerű, a membránnal nem reagáló gáz permeabilitása tehát a gáz membránfázisbeli diffúziós koeficiensének ($D[\text{cm}^2/\text{s}]$) és oldhatóságának ($k[\text{cm}^3 \text{ gáz}/\text{cm}^3 \text{ membrán} \cdot \text{cmHg}]$) szorzata. (A gáztérfogat 273 K és 1,013 bar mellett értendő.)

A permeáló gázok molekulaméretének növekedésével a diffúziós koeficiens csökken, mivel a nagy molekulák a polimerlánc több részével kerülnek kölcsönhatásba, így kevésbé mobilak. Ugyanakkor a nagyobb molekulaméretű gázok — a kondenzációs készség növekedése miatt — jobban oldódnak a polimerben, mint a kisebb molekulájúak [19, 20]. Gázok diffúziós koeficiensét és Henry-féle szorpciós koeficiensét



1. ábra

Gázok diffúziós koeficiensének (D) és Henry-féle szorpciós koeficiensének (k) alakulása a gázok Lennard—Jones-féle molekulaméretjének (d) függvényében, természetes gumimembránban

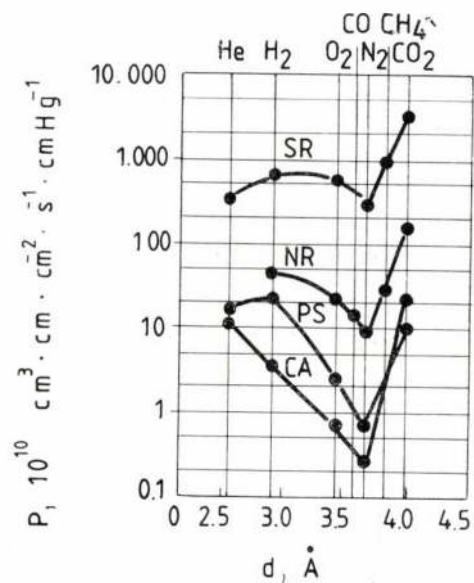


2. ábra

Gázok permeabilitása (P) a gázok Lennard—Jones-féle molekulaméretjének (d) függvényében, természetes molekulaméretjének (d) függvényében, természetes gumimembránban

(oldhatóságát), valamint permeabilitását természetes gumimembránban az 1. ábra, illetve a 2. ábra mutatja a gázok molekulaméretének függvényében [21]. Látható, hogy a kis molekulák (H_2 , He) nagy permeabilitásúak, mivel nagy a diffúziós koeficiensük, míg a nagy molekulák (pl. CO_2) azért nagy permeabilitásúak, mert könnyen kondenzálhatók. Az olyan molekulák, mint a N_2 , kis permeabilitásúak, mert a diffúziós koeficiensük és oldhatóságuk egyaránt kicsi.

A polimerek nagy részére az 1. és 2. ábrán bemuta-



3. ábra

Gázok permeabilitása (P) a gázok Lennard—Jones-féle molekulaméretjének (d) függvényében, szilikongumi (SR), természetes gumi (NR), polisztirol (PS) és cellulóz-acetát (CA) membránban

Gázok permeabilitása polimerekben

Polimer	Permeabilitás · 10 ¹³ , cm ³ · cm/cm ² · s · Pa					
	He	H ₂	CO ₂	CH ₄	O ₂	N ₂
Szilikongumi	22,5	41,3	20,3	60,1	37,6	18,8
Természetes gumi	2,33	3,68	9,85	2,25	1,8	0,61
Polietylén	0,37		0,95	0,218	0,218	0,073
Polikarbonát		0,90	0,6		0,105	0,022
Poli- (fenilén-oxid)	5,87	8,5	5,7		1,18	0,28
Nylon—6,6	0,039	0,075	0,013		0,0025	0,0006
Polisztirol	1,4	1,75	0,79		0,197	0,059
Cellulóz-acetát	1,02	0,263	1,7		0,06	0,02

tott görbékhez hasonló görbéket kapunk. A 3. ábrán néhány polimerben mért gázpermeabilitások láthatók [22, 23].

A keresztkötésekkel, merev vázzal bíró úgynevezett üvegszerű polimerekben a gázok diffúziós koefficiense nagyobb mértékben csökken a gázok molekulaméretének növekedésével, mint a gumiszerű polimerekben, ezért az üvegszerű polimerek lényegesen szelektívebbek. Ugyanakkor a gázok diffúziós koefficiense az üvegszerű polimerekben kisebb, s így a permeabilitásuk is kisebb, mint a gumiszerűekben. A szilikongumi például nagy átteresztőképességű polimer ugyan, de nagyon kis szelektivitású; a polisztirol és cellulóz-acetát (üvegszerű) pedig nagy szelektivitásúak, de kis átteresztőképességűek [24, 25].

Néhány gáz permeabilitását különböző polimer membrán az 1. táblázat mutatja [19, 23, 26].

A membrános gázszeparáció gazdaságosságának — s így ipari alkalmazhatóságának — alapfeltétele, hogy megfelelő szelektivitás mellett ésszerűen nagy anyagáramok jöjjenek létre a membránon keresztül. Mivel az eddig elmondottakból kiderül, hogy a jelenleg rendelkezésre álló nagy szelektivitású membránok kis átteresztőképességűek, a transzmembrán anyagáram-sűrűség-növelését a membrán vastagságának csökkentésével kell biztosítani. (Emlékeztetőül: $J = P \cdot \Delta p/l$.)

Nagyon vékony, úgynevezett ultravékony (40—100 nm), nempórusos polimerfilmet számos polimerből sikerült is előállítani [27, 28], de mivel mind az előállítás, mind pedig a film kezelése nagy szakértelmet, elővigyázatosságot és speciális technikát igényel, az ultravékony membránok a nagyipari membránygyártásban és felhasználásban nem terjedtek el.

Az igazi megoldást az aszimmetrikus membránok megjelenése hozta.

Aszimmetrikus szerkezetű membránok

Az aszimmetrikus membránok nagyon vékony (0,1—0,2 μm , de általában $<0,5 \mu\text{m}$) szelektív, nempórusos polimerreteg tartalmaznak erősen pórusos, 100—200 μm vastagságú réteg felületén. A pórusos alszerkezet lényegében nem befolyásolja sem a membrán szelektivitását, sem az átteresztőképességet, csupán támaszul szolgál. Mivel a transzmembrán anyagáram-sűrűség fordítva arányos a membrán tényleges szelektív rétegének vastagságával, az aszimmetrikus membránok nagy anyagáramok átengedésére képesek, ugyanakkor kezelésük könnyű (hiszen teljes vastag-

ságuk akár 200 μm is lehet), előállításuk ma már jól kidolgozott, könnyen modularizálhatóak.

Az első aszimmetrikus membránt Loeb és Sourirajan készítette cellulóz-acetátból úgynevezett fázis inverziós módszerrel [29, 30]. A Loeb—Sourirajan-típusú (vagy bőr típusú) aszimmetrikus membránok megjelenése forradalmasította és igen rövid időn belül ipari szeparációs műveletté tette a fordított ozmózist. A gázpermeációnak azonban még várnia kellett. Részben azért, mert a bőr típusú aszimmetrikus membránok nagy része nem volt szárazon használható, másrészt a membránok szelektív rétege („bőre”) nem volt elég vékony a gázszeparáció céljaira, vagy ha igen, akkor nem volt hibamentes („lyukas” volt).

Az első áttörést a Loeb—Sourirajan-féle cellulóz-acetát membrán szárításának megoldása [31] jelentette. Ilyen membránokat alkalmaznak ma spirál-tekerces modulokban szén-dioxidnak biogázokból és savas földgázokból történő eltávolítására. Mint említettük, az erős, hibamentes membrán viszonylag vastag szelektív réteget igényel, így az anyagáramok nem túl nagyok.

Második áttörést az jelentette, amikor a Monsanto munkatársai megoldották a Loeb—Sourirajan-típusú membránok hibamentessé tételét [32, 33]. Monsanto bőr típusú membránt készített poliszulfonból, majd ezt egy vékony szilikongumi (vagy polietilén) réteggel fedte be. A szilikongumi réteg nagyon nagy átteresztőképességű, de kis szelektivitású, így lényegében nem befolyásolja a poliszulfon membrán permeaszlektív tulajdonságait, „csupán” csökkenti, illetve gyakorlatilag megszünteti a poliszulfon filmhibáit. Mivel a poliszulfon szelektív rétegnek nem kellett többé teljesen hibamentesnek lennie, a Monsanto-membrán vékonyabbra készíthető, mint a hibamentes Loeb—Sourirajan-membránok. A Monsanto-membránokat üreges szálakból álló modulokban (Monsanto PRISM™) elsősorban hidrogén kinyerésére használják különböző hidrogéntartalmú gázokból, amelyek az ammónia- és metanolszintézisnél vagy az olaj finomításánál keletkeznek.

A harmadik áttörést a kompozit membránok megjelenése hozta. A kompozit (összetett) membránok szerkezetükre nézve hasonlóak a Loeb—Sourirajan-típusúakhoz, de míg az utóbbi membránoknál mind a szelektív réteg, mind a támaszréteg ugyanazon anyagból (polimerből) áll, addig a kompozit membránok szelektív rétegét már egy meglévő pórusos membrán alakítja ki és rendszerint egy másik polimerből. Így lehetőség nyílik a támaszréteg és a szelektív réteg anyagának és vastagságának optimalizálására külön-külön.

A UOP (Universal Oil Products) oxigén/nitrogén elválasztására olyan kompozit membránt használ, amelyben a nagy átteresztőképességű, nagy mechanikai szilárdságú, pórusos támasztóréteget (pl. poliszulfont) közvetlenül bevonják egy permeaszektív réteggel, általában szilikongumival [27, 34]. Így viszonylag gyenge, gumyszerű anyagok is használhatók permeaszektív rétegeként. (A Monsanto membránban a szilikongumi nem a permeaszektív réteg!)

Gázpermeációs modulok

A membránseparációs műveletekben használatos modultípusok — keretes-sík, cső-, spirál-tekerces és üreges szál modulok — közül gázpermeáció céljaira a spirál-tekerces és az üreges szál modulok terjedtek el, mivel e modulok egységnyi térfogatában nagy membránfelület hozható létre [35]. A nagy membránfelület ellensúlyozza a gázpermeációs membránokon kialakuló, viszonylag kis transzmembrán anyagáram-sűrűséget.

2. táblázat

Membránmodul típusok összehasonlítása

Modultípus	Membrán terület/modul térfogat m ² /m ³
Keretes-sík	330
Cső	220
Spirál-tekerces	660
Üreges szál	9200

A 2. táblázatban látható a különböző modultípusok egységnyi térfogatra jutó membránfelület nagysága [36].

A 4. ábrán a spirál-tekerces modul [37] vázlatos rajza látható. A modul alapját két síkmembrán és a közöttük elhelyezett pórusos, összenyomhatatlan anyag, úgynevezett „permeátum oldali térképző réteg” szolgáltatja. Ezeket a rétegeket a betáplálás oldali tér-

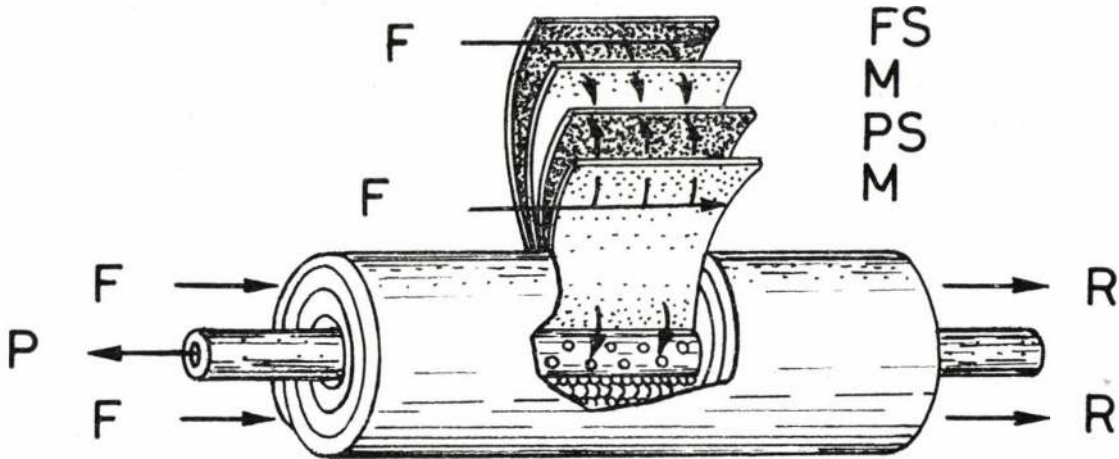
képző réteggel együtt a lyuggatott hengerpalástú permeátumgyűjtő csőre csavarják fel, majd az egészet egy korrózió- és nyomásálló csőbe helyezik. A betáplált gáz a betáplálás oldali térképző által kialakított axiális csatornában áramlik, a permeátum a membránon és a permeátum oldali térképző által kialakított csatornákon keresztül a permeátumgyűjtő csőbe kerül, ahonnan elvezetődik.

Az 5. ábra az üreges szál modul vázlatos rajzát mutatja. A szintetikus műszálak húzásához hasonló technikával számos polimerből (cellulóz-észterekből, Dacron^R és egyéb poliészterekből, alifás és aromás poliamidokból, szilikonokból, poliszulfonokból, poli(fenilén-éterekből) és poliiimidekből) készíthetők nagyon kis (40—200 μm, de akár 10 μm) belső átmérőjű üreges szálak, amelyek nagy nyomást, akár 100 bart is elviselnek [38, 39]. Az üreges szálakat a csőköteges hőcserélő mintájára nyomásálló hengerbe helyezik, a szálak egyik végét lezárják. A betáplált gáz a szálak külső felületével érintkezik, a permeátum a szálak belsejében a nyitott végek felé áramlik, ahol összegyűjtik és elvezetik. Az üreges szálak nagy előnye, hogy egységnyi térfogatban nagyon nagy membránfelületet adnak és viszonylag olcsók, mert használatukhoz nincs szükség támasz- és térképző anyagokra. Ha a betáplálás a szálak üregeibe történik, még nyomástartó edényre sincs szükség [40].

A gázpermeáció ipari alkalmazásai

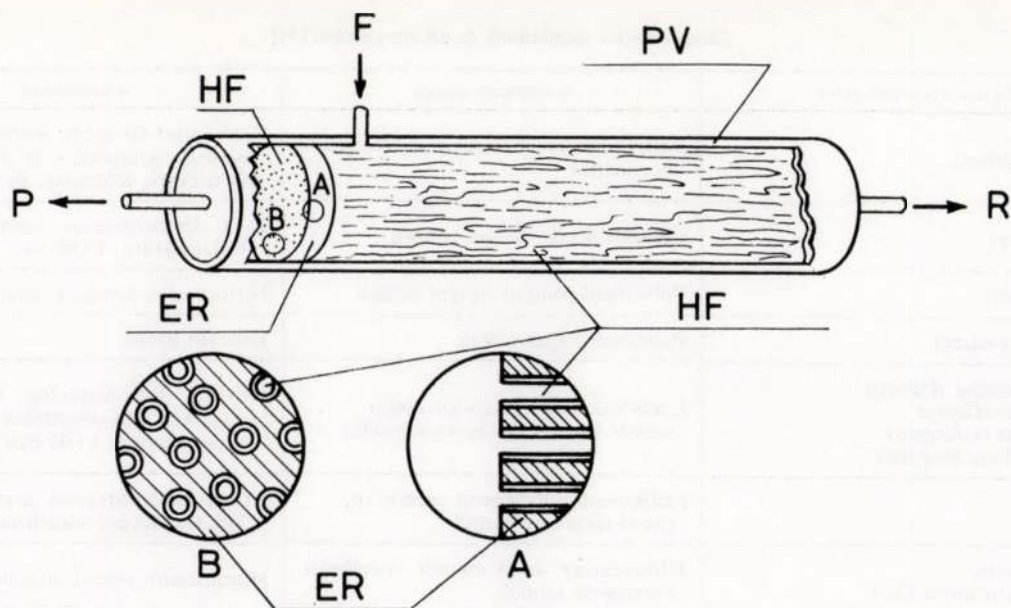
Történeti áttekintés

A gázpermeációval kapcsolatos nagyszámú szakirodalom és szabadalom alapján azt hihetnénk, hogy a membrános gázseparáció már széles körű ipari alkalmazásra talált. Ez azonban még nincs így. Becslések szerint az évi 500 millió dolláros forgalmat meghaladó membránpiacon a gázpermeációs technológiák csak mintegy 200 millió dollárt képviseltek 1982-ben [41]. Ennek oka az volt, hogy megfelelő szelektivitású és átteresztőképességű membránok hiányában a gáz-



4. ábra

Spirál-tekerces membránmodul vázlatos rajza. Jelölések: F betáplálás; P permeátum; R retentát; FS betáplálásoldali térképző; PS permeátumoldali térképző; M membrán



5. ábra

Üreges szál membránmodul vázlatos rajza. Jelölések: F betáplálás; P permeátum; R retentát; HF üreges szál membrán; ER epoxigyanta; VP nyomásálló henger

permeációs technológiák sokáig nem voltak versenyképesek a hagyományos termikus, adszorpciós és abszorpciós gázszeparációs technológiákkal.

A gázpermeáció első gyakorlati alkalmazása 1958-ra tehető, amikor is szilikát és kvarc üvegcső membránokat használtak héliumnak földgáztól való elválasztására [42]. 1972-ben fejlesztette ki a Du Pont a Permasep üreges szál moduljait. Az üreges szálak Dacron poliészterből készültek, és az olajfinomítók lefúvatási gázaiból hidrogén kinyerésére voltak alkalmasak. Ugyancsak 1972-ben az Union Carbide egy száraz cellulóz-acetátból készült, fordított ozmózis membránként jelent meg a piacon, amelyet héliumnak földgázból való eltávolítására használtak [41]. Ezek az alkalmazások azonban nem váltak ipari méretű technológiákká.

Az 1970-es évek közepén fejlesztette ki a General Electric az ultravékony szilikon-polikarbonát-kopolimer és poli-(fenilén-oxid) membránokat [27], amelyek 30–40% oxigéntartalmú levegő előállítására alkalmasak. Kisméretű, keretes sík modul formájában e membránokból készülnek ma a légzési zavarokban szenvedők részére a hordozható oxigéndúsító készülékek [43].

Az 1960-as évek végén Vos és munkatársai megoldották a Loeb—Sourirajan-féle cellulóz-acetát membránok szárítását [31], így ma ezeket a membránokat alkalmazzák spirál-tekerces modulokban — az Environgenics Systems Co. forgalmazásában — széndioxidnak földgáztól való elválasztására [41].

1979-ben jelentek meg a Monsanto PRISM™ üreges szál modulok poliszulfonból [44], amelyeket ma — szilikongumi vagy polietilén fedőréteggel ellátva [32, 33, 45] — különböző hidrogéntartalmú gázokból történő hidrogénkinyerésre és széndioxidnak biogázokból való eltávolítására használnak [46, 47].

Napjainkban a gázpermeációnak tehát három fő alkalmazási területe van. A legjobban kifejlesztett

terület az olajfinomítás, ammónia- és metanolszintézis során keletkező lefúvatási gázok hidrogéntartalmának kinyerése. A membrános gázszeparáció alkalmazása ezen a területen nagyon előnyös, mivel a hidrogén extrémén permeáló gáz és a betáplálási gáz eleve nyomás alatt van [48]. A szén-dioxid szeparációja metántól a másik ígéretes alkalmazási terület. Erre példákat találunk a biogázok metántartalmának kinyerésénél, valamint a harmadlagos kőolaj-kitermelésnél alkalmazott szén-dioxid visszanyerésénél [49, 50]. Mind a hidrogén, mind a szén-dioxid/metán membrános szeparációjánál a permeáló gázok (hidrogén, széndioxid) permeabilitása több mint 20-szorosa a visszatartott (retentát) gázok permeabilitásainak, így már egy fokozatban is megfelelő elválasztás érhető el. Nem ez a helyzet a gázpermeáció harmadik, fontos alkalmazásánál, nevezetesen az oxigén/nitrogén szeparációjánál. A megfelelő áteresztőképességű szilikongumi membrán szelektivitása oxigén/nitrogénre mindössze 2, ami 35–40% oxigéntartalmú levegő előállítását teszi lehetővé. S bár a membrán-szeparációval előállított, 30% oxigént tartalmazó levegő olcsóbb, mint a kriogén technológiával nyert oxigén hűtásával előállított ugyanilyen minőségű levegő, a membrános módszer még mindig túl drága ahhoz, hogy széles körben elterjedjen [51].

A 3. táblázatban a forgalomban lévő gázpermeációs membránokat és ezek alkalmazási területeit foglaltuk össze [51].

Hidrogén elválasztása

Hidrogént elsősorban petrokkémiaiában, ammóniagyártásnál, metanolgyártásnál, zsírok és olajok hidrogénezésénél használnak. Az éves hidrogénfelhasználás világméretben mintegy hét millió tonna. Az egyre növekvő hidrogénigény a hidrogéntartalmú le-

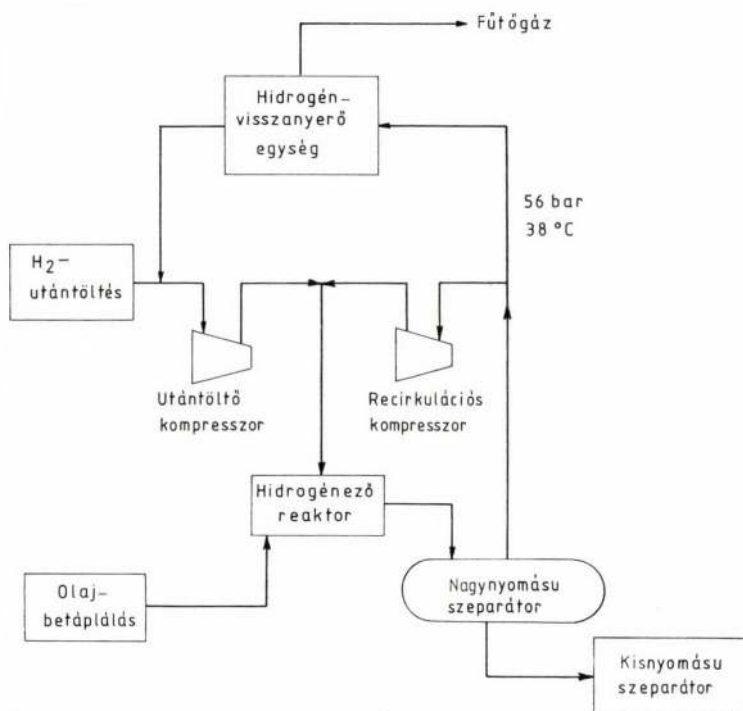
Gázpermeációs membránok és alkalmazásai [51]

Gyártó cég (a termék neve)	A membrán anyaga	Alkalmazások
Monsanto (Prism)	Poliszulfon üreges szálak szilikongumi bevonattal	Több mint 60 üzem; elsősorban H ₂ -kinyerésére ammónia- és metanolszintézis üzemek lefűtatási és véggázaiból
Dow (Cynara)	Cellulóz-acetát üreges szálak	2–3 demonstrációs üzem; CO ₂ /CH ₄ elválasztására EOR-ban
Dow (Generon)	Poli-(metil-pentén) üreges szálak	Nitrogéndús levegő előállítása
Du Pont (Permasep)	Poliamid üreges szálak	Kísérleti üzem
Delta Engineering (Dalsep) Envirogenics (Gasep) W. R. Grace (Gracesep) Parker Drilling (Sepmer)	Loeb-Sourirajan cellulóz-acetát membrán, spirál-tekerces modul	Néhány demonstrációs üzem; főleg CO ₂ /CH ₄ elválasztására földgázfeldolgozásban és EOR-ban
UOP	Szilikongumi kompozit membrán, spirál-tekerces modul	2 t/nap demonstrációs üzem oxigéndús (30% O ₂) levegő előállítására
General Electric (Oxygen Enrichment Co.)	Ultravékony szilikongumi membrán, keretes-sík modul	Hordozható orvosi oxigén-készülékek
Asahi Glass	Vékony szilikon-fluropolimer membrán, keretes-sík modul	Orvosi oxigén-készülékek
Osaka Gas Matsushita Electric	Szilikongumi keretes-sík modul	Oxigéndús levegő előállítása metán-égető kemencékhez

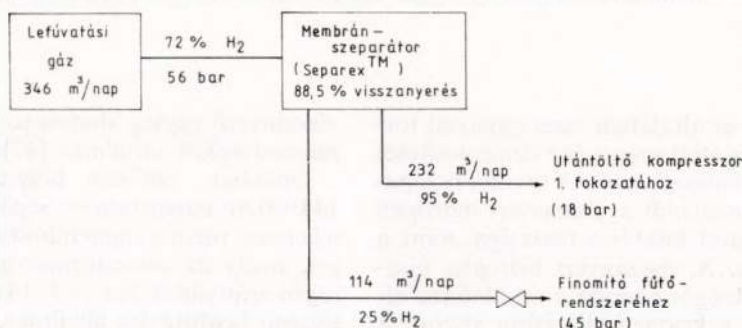
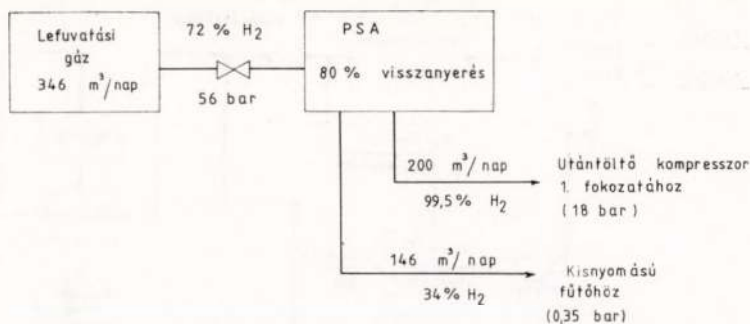
fűtatási gázok és véggázok hidrogéntartalmának kinyerésére, illetve dúsítására ösztönöz. Régebben ezeket a gázokat tüzelőanyagként hasznosították. A szóban forgó gázok főként hidrogént, szén-monoxidot, szénhidrogéneket és inert gázokat tartalmaznak,

és így szétválasztásukra a membrános eljárások alkalmazhatók, mivel a hidrogén permeabilitása nagy.

Hidrogén kinyerése hidrogénezők lefűtatási gázaiból [52, 53]. A nehéz- és savanyú olajok finomítására bevezetett hidrogénező eljárásokban a hidrogénező kör-



6. ábra
Hidrogén-visszanyerő egységgel ellátott hidrogénező folyamatábrája



7. ábra

Hidrogén-visszanyerő egység anyagáramai a) nyomáslengetéses adszorber (PSA) és b) membránszeparátor alkalmazása esetén

ből szakaszosan vagy folyamatosan a cirkuláló gáz egy részét lefúvatják, hogy ezáltal szabályozzák a hidrogén parciális nyomását és az inert gázok koncentrációját a hidrogénező reaktorban. A lefúvatott gázt általában elégették. A lefúvatási gázzal távozó hidrogénvesztéset azonban minimalizálni lehet, ha a hidrogénező körbe beiktatunk egy hidrogén-visszanyerő egységet, amellyel a hidrogén kinyerhető és a körben újra felhasználható.

Hidrogén-visszanyerő egységgel ellátott tipikus hidrogénező folyamatábráját a 6. ábra mutatja [52]. A hidrogén visszanyerésére két eljárás jöhet szóba: a nyomáslengetéses adszorpció (PSA) és a membránszeparáció.

A nyomáslengetéses adszorpció eljárásban a szelektív molekulaszűrő nyomás alatt adszorbeálja a szénhidrogéneket és az egyéb szennyeződések és 99,5%-os tisztaságú hidrogént eredményez, amelynek nyomása körülbelül 18 bar. A nyomás csökkentésével (0,35 barig) a szénhidrogének és a megkötött hidrogén deszorbeálódnak és hulladék gázként élegethetők. A hidrogénkinyerés hatásfoka 80%-os.

A membránszeparációs eljárásban a kinyert hidrogén tisztasága 90%-os, a kinyerés hatásfoka 88,5%. A membránvédelem miatt a membránegységbe betáplált gázból az aromás anyagokat és az olefineket a gáz előmelegítésével távolítják el. Mivel a hidrogén az úgynevezett gyorsan permeáló gáz, a hidrogéndús gázáram a kisebb nyomású (18 bar), míg a hidrogénsze-

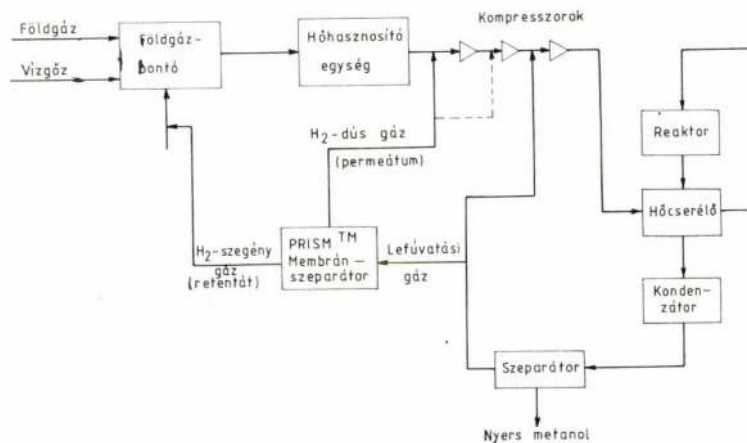
gény lefúvatási gáz nyomása gyakorlatilag a betáplált gázéval (56 bar) azonos, így ezt a finomító fűtőrendszernek nyomására (4,5 bar) expandáltatják.

A hidrogén-visszanyerő egység anyagáramait a PSA, illetve a membránszeparátor alkalmazása esetén a 7. ábra mutatja.

A két eljárás költségeinek összehasonlítása azt mutatja, hogy a membrános eljárás beruházási költsége kisebb, működési költsége nagyobb, mint a PSA-eljárásé. Ötéves időtartamra számolva, a hidrogénkinyerés teljes költsége mintegy 25%-kal kisebb a membrános eljárás alkalmazásával. A membrános eljárás előnye még, hogy a berendezés kompaktabb, így kevesebb helyet igényel.

Hidrogén kinyerése ammónia-szintéziskör lefúvatási gázaiból [47, 52]. Az ammóniát általában nagy nyomáson és hőmérsékleten, katalizátor jelenlétében hidrogénből és nitrogénből állítják elő. A hidrogént a földgáz és vízgőz, a nitrogént a levegő szolgáltatja. A szintéziskörben folyamatosan felhalmozódó nemkonvertált metán és nemesgázok (argon) csökkentik a hidrogén és nitrogén parciális nyomását, ezért a szintéziskörben cirkuláló gáz egy részét lefúvatják. Egy hagyományos ammóniaüzemben ezt a gázt elégetik, a modernebb üzemekben azonban a hidrogént visszanyerik. A lefúvatási gázzal távozó hidrogént régebben kriogén eljárással, újabban membránszeparációval nyerik vissza.

Mindkét eljárásban a lefúvatási gázban lévő ammó-



8. ábra
Hidrogén-visszanyerő egységgel ellátott metanolszintézis folyamatábrája

niát el kell távolítani; ez általában vizes mosással történik. A kriogén egység előtt még a gáz vízmentesítését is el kell végezni (molekulaszűrővel). A membránszeparátor alkalmazásával nagyobb a visszanyert hidrogén mennyisége, de valamivel kisebb a tisztasága, mint a kriogén eljárás esetén. A visszanyert hidrogén újra-komprimálásához szükséges energia a membrános eljárás esetén nagyobb, a kriogén eljárásban viszont a vízmentesítő molekulaszűrő regenerálása igényel energiát. Gazdaságosság tekintetében a két eljárás egymással versenyképes, a membrános eljárás alkalmazása némileg kedvezőbb, mivel a berendezés egyszerűbb és lényegesen kevesebb mozgó alkatrészt tartalmaz [52].

A Monsanto PRISM üreges szál moduljait számos ammóniaüzemben már évek óta használják a lefúvatósi gázok hidrogéntartalmának visszanyerésére. A Kelly Ammóniaművekben (Luling, Louisiana, USA) napi 600 t hidrogént visszanyerő membrános elválasztó egység 1977 óta működik. Az egység nyolc sorba kapcsolt membránmoduljáról 70 bar nyomáson vezetik el a hidrogént, további négy sorba kapcsolt modulról pedig 25 bar nyomáson. Az egységből távozó gáz 20% hidrogént tartalmaz, amelyet elégetnek. Az egység előtti gázmosóban a lefúvatósi gáz mintegy 2% ammóniakoncentrációját 100 ppm-re csökkentik. Az ammóniát az oldatból újra felszabadítják és terméként hasznosítják [47].

Szintézisgáz keverékarányának beállítása hidrogén kinyerésével [47, 54, 55]. Mivel a hidrogén „gyorsabban” permeáló gáz, mint a szén-monoxid, a membrános eljárás jól alkalmazható metanol és oxoalkoholszintézis-gázok megfelelő keverékarányának beállítására. A földgáz vízgőzös bontásából származó gázok hidrogén/szén-monoxid aránya nagyobb (körülbelül 3:1), mint amilyen arányt az oxo-eljárások igényelnek (1:1–1:3). Membránszeparátor alkalmazásával nemcsak a kívánt gázarány állítható be, hanem a felesleges hidrogén is nagy tisztaságban (általában 96–98%) kinyerhető és az oxo-folyamatban vagy más módon (hidrokrakkolásban) hasznosítható [54].

A 8. ábra hidrogén-visszanyerő egységgel ellátott metanol-szintézis folyamatábráját mutatja. A hidrogén-

visszanyerő egység Monsanto Prism üreges szál membránmodulokat tartalmaz [47].

Japánban 1987-ben helyeztek üzembe egy napi 144 000 m³ kapacitású — Separex cellulóz-acetát spiráltekeres membránmodulokból álló szeparátoregységet, amely az oxo-reformer gázok szén-monoxid/hidrogén arányának 3:1 — 1:1 közötti tetszőleges értékre történő beállítására alkalmas.

Szén-dioxid elválasztása

A szén-dioxid és a kén-hidrogén membránon keresztüli permeációja 20–60-szor gyorsabb, mint a metáné. Így a gázpermeáció ideálisan alkalmazható olyan területeken, ahol savas gázoknak metántól való elválasztására van szükség. Ilyen alkalmazási területek a földgáz „édesítése”, a harmadlagos gázkiszorításos kőolaj-kitermelésnél (EOR) alkalmazott szén-dioxidnak földgáztól való elválasztása, valamint a biogázok szén-dioxid-tartalmának eltávolítása.

Szén-dioxid kinyerése harmadlagos kőolaj-kitermelésnél (EOR) keletkező gázokból [47, 52, 56]. Harmadlagos gázkiszorításos kőolaj-kitermelésnél (Enhanced Oil Recovery = EOR) szén-dioxidot nyomnak az olajtárolóba az olajkinyerés növelése érdekében. A gáz, amely ily módon az olajjal együtt a felszínre jut, különösen az eljárás kezdeti fázisa után, a kívánatos metán mellett rendkívül sok szén-dioxidot tartalmaz. Egy hordónyi (kb. 158 l) olaj kinyeréséhez mintegy 140–240 m³ szén-dioxidra van szükség. A szén-dioxid kinyerése fontos mind az EOR-ban való újrafelhasználás, mind a kitermelt gáz (metán) hasznosítása miatt.

A gázszétválasztás egyik lehetséges megvalósításának folyamatábráját mutatja a 9. ábra [52]. Az eljárást a Fluor Corp. (Irvine, California) fejlesztette ki, a hagyományos desztillációs feldolgozás és a membrános rendszer kombinációjával. Az EOR-gázból először a kén-hidrogént távolítják el szelektív aminnal, majd a gázt szárítják és hűtik, hogy a nehezebb szénhidrogének lekondenzálódjanak és így a szén-dioxid eltávolításakor ne következzen be kondenzáció (a szénhidro-

mányos abszorpció (Selexol) eljárás költségeinek összehasonlításából kiderült, hogy a membrános eljárás lényegesen olcsóbb.

Az Alabamai Florence Hillben 1983 óta működik egy Monsanto cég által kifejlesztett membrános biogáz-előkészítő üzem. A membránszeparátor (amely Monsanto PRISM üreges szál modulokból áll) óránként 108 m³ gáz feldolgozására alkalmas, és 95%-os tisztaságú metánt termel 81%-os kihozattalal.

Összefoglalás

A membrános gázszeriació — számos sikeres ipari alkalmazásának ellenére — még mindig sok, kiaknázatlan lehetőséget rejt magában. Ennek tulajdoníthatóan a gázpermeáció ma is a tudományos érdeklődés középpontjában áll és egyike napjaink „legkutatottabb” szeriació mőveleteinek.

A gázpermeációval kapcsolatos kutatások alapvetően két csoportba sorolhatók. A kutatások egy része új, jobb permeaszelektív tulajdonságú membránok keresésére-előállítására irányul, a másik része — a meglévő membránok hiányosságait figyelembe véve — a szeriació teljesítmény mőveleti oldalról történő növelésére törekszik.

Az új, eddigieknél jobb permeaszelektív tulajdonságokkal jellemzett polimermembránok (módosított poliszulfonok, poliimidek, poliacetilének, fluorozott polimerszármazékok stb. [61, 62] kutatása mellett egyre nagyobb hangsúlyt kap a folyadékmembránok gázszeriacióra való alkalmazásának vizsgálata is. A folyadékmembránok jelentősége abban áll, hogy át-eresztőképességük — a gázoknak folyadékokban mutatott nagy diffúziósebessége miatt — lényegesen nagyobb, mint a szilárd membránoké, s ugyanakkor alkalmazásukkal — az úgynevezett „vivőanyaggal segített anyagátvitel” megvalósíthatósága miatt — nagy szelektivitás is elérhető. S bár a vivőanyaggal segített anyagátvitel (angol nyelvű irodalmakban: facilitated vagy carrier mediated transport) ipari alkalmazása a közeljövőben nem valószínű, potenciális lehetőségei és az eddig — különösen az O₂/N₂ [63], valamint a CO₂H₂, S/CH₄ [64] szeriació területén — elért eredményei alapján joggal várhatjuk, hogy jelentősége a gázszeriació terén is növekedni fog.

Mivel a jelenleg alkalmazott membránok permeaszelektív tulajdonságai ritkán teszik lehetővé, hogy a kívánt szeriació teljesítményt egyetlen fokozatban elérjük, nagy jelentősége van a gázpermeáció műveletti kutatásának, azaz a lehetséges membránmodul-elrendezések és a működési paraméterek vizsgálatának is. A különféle (soros, párhuzamos, refluxos stb.) kaszkádelrendezések [50, 64] mellett egyre több figyelmet kap a Hwang-féle folytonos membránoszlop és az aszimmetrikus permeátor. A folytonos membránoszlopban [66] a gyorsan permeáló gáz(ok) és a lassan permeáló gáz(ok) ellenirányú áramlása következtében a készülék minden pontján a lehető legnagyobb hajtóerő jön létre, s ezáltal a szeriació teljesítmény lényegesen megnő és akár többkomponensű rendszerek is szétválaszthatók. Az aszimmetrikus permeátorban két különböző membrán van elhelyezve, amely membránok szelektivitása fordított az elválasztandó gázelegy két komponensére nézve [67].

A közeljövőben várható az úgynevezett „hibrid” technológiák terjedése is, amelyekben a membrános eljárást valamely hagyományos (kriogén, adszorpció stb.) eljárással kombinálják. A membrános eljárás és a desztilláció együttes alkalmazását a harmadlagos kőolaj-kitermelésnél már említettük, a membrános és adszorpció hibrid technológiáknak pedig várhatóan a gázok vízmentesítésénél és a nagy tisztaságú oxigén, valamint nitrogén előállításánál lesz nagy jelentőségük [68].

IRODALOM

- [1] Graham, T.: Phil. Mag., 32, 402 (1866).
- [2] Weller, S.—Steiner, W. A.: J. Appl. Phys., 21, 279 (1950).
- [3] Brubaker, D. W.—Kammermeyer, K.: Ind. Eng. Chem., 44, 1465 (1953).
- [4] Kammermeyer, K.: Ind. Eng. Chem., 49, 1685 (1957).
- [5] Gardner, R. J.—Crane, R. A.—Hannan, J. F.: Chem. Eng. Prog., 73, 76 (1977).
- [6] Schögl, R.: Stofftransport durch Membranen. Steinkopff Verlag, Darmstadt, 1964.
- [7] Kesting, R. E.: Synthetic Polymeric Membranes. Wiley, New York, 1985.
- [8] Nyikolajev, N. I.: Membrándiffúzió. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986.
- [9] Knudsen, M.: Ann. Physik., 28., 75 (1909).
- [10] Graham, T.: Trans. Roy. Soc. (London), 153, 385 (1863).
- [11] Hwang, S. T.—Kammermeyer, K.: Sep. Sci., 1, 629 (1966).
- [12] Kammermeyer, K.: in Progress in Separation and Purification (Perry, E. S., ed.) Vol. 1, Interscience, New York, 1968.
- [13] Hwang, S. T.—Kammermeyer, K.: Membranes in Separation. Wiley Interscience, New York, 1974.
- [14] Sourirajan, S.—Agrawal, J. P.: in Reverse Osmosis and Synthetic Membranes (Sourirajan, S. ed.). NRCC, Ottawa, 1977.
- [15] Lonsdale, H. K.—Merten, U.—Riley, R. L.: J. Appl. Polym. Sci., 9, 1341 (1965).
- [16] Strathmann, J.: J. Membra. Sci., 9, 121 (1981).
- [17] Meares, P.: J. Am. Chem. Soc., 66, 3415 (1954).
- [18] Barrer, R. M.—Barrie, J. A.—Slater, J.: J. Polymer Sci., 27, 177 (1958).
- [19] Stannett, V. T.—Koros, W. J.—Paul, D. R.—Lonsdale, H. K.—Baker, R. W.: Advan. Polymer Sci., 32, 69 (1979).
- [20] Hwang, S. T.—Choi, C. K.—Kammermeyer, K.: Sep. Sci., 9, 461 (1974).
- [21] Strathmann, H.—Chmiel, H.: Chem. Ing. Tech., 57, 581 (1985).
- [22] Bixler, H. J.—Sweeting, O. J.: in Science and Technology of Polymer Films (Sweeting, O.M., ed.). Wiley Interscience, New York, Vol. II., 1971.
- [23] Yasuda, J.—Stannett, V.: in Polymer Handbook (Brandrup, J., ed.). Wiley, New York, 1975.
- [24] Baker, R. W.—Blume, I.: Chem. Tech., 4, 232 (1986).
- [25] Matson, S. L.—Lopez, J.—Yuinn, J. A.: Chem. Eng. Sci., 38, 503 (1983).
- [26] Stannett, V.: Polym. Eng. Sci., 18 (15), 1129 (1978).
- [27] Ward, Á. J.—Browall, W. R.—Salemme, R. M.: J. Memb. Sci., 1, 99 (1976).
- [28] Kimura, S. G.—Lavigne, R. G.—Browall, W. R.: U. S. Pat. 4, 192, 842 (1980).
- [29] Loeb, S.—Sourirajan, S.: U. S. Pat. 3, 133, 132 (1964).
- [30] Loeb, S.—Sourirajan, S.: Advan. Chem. Ser., 38, 117 (1962).
- [31] Vos, K. D.—Burns, F. O.: Ind. Eng. Chem. Prod. Res. Dev., 8, 84 (1969).
- [32] Henis, J. M. S.—Tripodi, M. K.: Sep. Sci. Technol., 15, 1059 (1980).
- [33] Henis, J. M. S.—Tripodi, M. K.: U. S. Pat. 4, 230, 463 (1980).
- [34] Riley, R. L.—Grabowsky, R. T.: U. S. Pat. 4, 234, 701 (1984).
- [35] Gooding, C. H.: Chem. Techn., 15 (6), 348 (1985).
- [36] Podall, H. E.: in Recent Developments in Separation Science, Vol. II. (Li, N. N., ed.). C.R.C. Press, Cleveland, Ohio, 1972.

- [37] *Kremen, S. S.*: in Reverse Osmosis and Synthetic Membranes (Sourirajan, S., ed.). NRCC, Ottawa, 1977.
- [38] *Baum, B.—Holley, W.—White, R. A.*: in Membrane Separation Processes (Meares, P., ed.). Elsevier, Amsterdam, 1976.
- [39] *Gardner, R. J.—Crane, R. A.—Hannan, J. F.*: Chem. Eng. Prog., 73, 76 (1977).
- [40] *Antonson, C. R.—Gardner, R. J.—King, C. F.—Ko, D. Y.*: Ind. Eng. Chem. Proc. Des. Dev., 16, 463 (1977).
- [41] *Lonsdale, H. K.*: J. Membr. Sci., 10, 81 (1982).
- [42] *McAfee, K. B.*: Chem. Eng. Prog., 54, 106 (1958).
- [43] *Blackmer, R. H.—Hedman, J. H.*: U. S. Pat. 4, 174, 955 (1979).
- [44] Chem. Eng. News, Nov. 26, 26 (1979).
- [45] Chem. Eng. News, May 19, 57 (1980).
- [46] *Maciula, E. A.*: Oil Gas J., May 26, 63 (1980).
- [47] *Egli, S.—Ruf, A.—Buck, A.*: Swiss Chem., 6, 89 (1984).
- [48] *Van Geldner, J. M.*: Presented at the Technical Conference on Ammonia Fertilizer Technology, Peking, China (1982).
- [49] *Kimura, S. E.—Walmet, G. E.*: Sep. Sci. Technol., 15, 1115 (1980).
- [50] *Mazur, W. H.—Chan, M. C.*: Chem. Eng. Prog., Oct., 38 (1982).
- [51] *Baker, R. W.—Blume, I.*: Chem. Tech., April, 232 (1986).
- [52] *Schendel, R. L.—Mariz, C. L.—Mark, J. Y.*: Hydrocarbon Processing, August, 58 (1983).
- [53] *Yamashiro, H.—Hirajo, M.—Schell, W. J.—Maitland, C. F.*: Ibid.-Febr., 87 (1985).
- [54] *Schell, W. J.—Houston, C. D.*: Ibid., Sept., 249 (1982).
- [55] *Schell, W. J.—Hirajo, M.*: "Separation of hydrogen and carbon monoxide using Separes[®] cellulose acetate membranes." Paper presented at The 1987 Int. Cong. Membr. Membr. Proc. Tokyo, June 8—12, 1987.
- [56] *Schendel, R. L.*: Chem. Eng. Progr., May, 39 (1984).
- [57] *Pan, C. Y.*: A. I. Ch. E. J., 32 (12), 2020 (1986).
- [58] *Schell, W. J.*: J. Membr. Sci., 22, 217 (1985).
- [59] *Schell, W. J.—Houston, D. C.*: Energy Process., 3 (2), 96 (1982).
- [60] *Rautenbach, R.—Ehresman, H. E.*: "Experiments with a pilot plan for the production of methane from biogas." Paper presented at the 1987 Int. Cong. Membr. Membr. Proc. Tokyo, June 8—12, 1987.
- [61] *Hakuta, T. et al.*: "A state of the art of gas membrane separation in C₁ chemistry project". Ibid.
- [62] *Stern, S. A.*: "Structure/permeability relationships of polymer membranes." Ibid.
- [63] *Baker, R. W. et al.*: J. Membr. Sci., 31 15 (1987).
- [64] *Friesen, D. T.—Babcock, W. C.*: "Novel application of supported-liquid membranes." Paper presented at 5th Int. Symp. Synth. Membr. Sci. Ind., Tübingen, Sept. 2—5, 1986.
- [65] *Rautenbach, R.—Dahm, W.*: Chem. Eng. Process., 21, 141 (1987).
- [66] *Seok, D. R.—Kang, S. G.—Hwang, S. T.*: J. Membr. Sci., 27, 1 (1986).
- [67] *Perrin, J. E.—Stern, S. A.*: A. I. Ch. E. J. 32 (11), 1989 (1986).
- [68] *Chowdhury, J.*: Chem. Eng., Sept. 28, 14 (1987).

*

Д-р *Каталин Ваширхейи*, инж.-химик: **Применение мембран для разделения газов**

Приводится обзор состояния и направлений развития мембранной сепарации газа, т.е. пермеации газа. Описываются основные типы мембран и их модулей, применяемых в настоящее время для пермеации газов, далее конкретные применения этого метода в промышленности. Особое внимание уделяется роли пермеации газа в области переработки нефти из газа.

Dipl.-Ing. Dr. *Katalin Vásárhelyi*: **Die Verwendung von Membranen für die Trennung von Gasen**

Der Artikel gibt einen Überblick über die gegenwärtige Lage und Entwicklungsrichtungen der mit Membranen durchgeführten Gastrennung, der Gaspermeation. Der Artikel befasst sich mit den Haupttypen der in unseren Tagen verwendeten Gaspermeationsmembranen und Membranmodulen, sowie mit den konkreten industriellen Verwendungen der Gaspermeation. Die Rolle der Gaspermeation in der Erdöl- und Erdgasverarbeitung wird betont.

Dr. *Katalin Vásárhelyi*, Chemical Eng.: **The application of membranes for the separation of gases**

The article surveys the present situation and the development trends of the gas separation carried out with membranes, of gas permeation. The main types of membranes for gas permeation and membrane modules utilized in our days and concrete industrial applications of gas permeation are described. The role of gas permeation in petroleum and natural gas refining is stressed.

KÖNYISMERTETÉS

Környezetvédelmi beruházások az 1981—1987. években

A kiadvány átfogóan, az összefüggésekre rámutatva elemzi környezetünk állapotának és védelmének helyzetét az 1980-as években, a fő hangsúlyt a védelem műszaki feltételeit biztosító környezetvédelmi beruházásokra helyezve.

Az egyes népgazdasági ágak környezetvédelmi beruházási teljesítését követően részletesen vizsgálja a környezetvédelem fő területeinek beruházásait: a termőföld védelmével kapcsolatos, a vízvédelmi, a levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos, az élővilág védelmével kapcsolatos, a természetvédelmi, a hulladékok káros hatása elleni védelemmel kapcsolatos, a zaj- és rezgésvédelmi és 1987-től a települési környezet védelmével kapcsolatos beruházásokat.

Kitér a környezetvédelmi beruházások területi (megyéenkénti) alakulásának bemutatására, példászerűen utalva egy-egy megye környezeti állapotának sajátosságából adódó környezetvédelmi feladataira, azok megoldásának módzataira.

A kiadvány a környezetvédelmi beruházások alakulását bemutató táblázatokkal és a környezetvédelmi beruházások megfigyelési és fogalmi rendszerét összefoglaló módszertannal egészül ki.

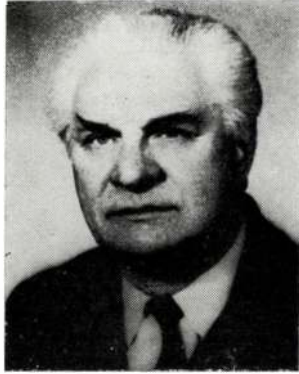
A népgazdaság fejlődésének főbb mutatói, 1987

Az ez évben ismét könyvtári forgalomba kerülő adatgyűjtemény a „Főbb népgazdasági folyamatok” című kiadványban közzétett elemzések háttéranyaga, de önmagában is fontos információkat hordozó részletes makrogazdasági adatokat, táblázatokat közöl.

Tartalmazza a különböző típusú népgazdasági mérlegeket mind a termelés, mind a felhasználás oldaláról és az egyes makroszintű mutatók ágazati részletességű adatait, folyó- és összehasonlító áron. Kategóriák és gazdálkodási formák szerint ismerteti a népgazdasági jövedelmek keletkezését és elosztását. Részletesen bemutatja a lakosság jövedelmét források és típusok szerint, valamint fogyasztásának struktúráját és főbb tételeit. Számot ad az eszközállomány és a készletek alakulásáról mind a népgazdasági ágak, mind a lakosság csoportjainál. Nyomon kíséri a termelői és fogyasztói árak változásait. Képet ad a munkaerőforrás és felhasználás, a gazdasági aktivitás alakulásáról és ágazati összetételéről.

K. L.

NEKROLÓGOK



AMBRUS LÁSZLÓ
1915—1988

Ambrus László Újpesten született. Polgári és gépípari szakiskola, valamint felsőipari tanulmányai elvégzése után rajzolóként építőmesternél, majd a MÁV-nál dolgozott. Katonai szolgálatának letöltése után a Zsigmond Béla Rt-nél szerkesztő, a kecskeméti repülőtéri építkezésnél építésvezető volt.

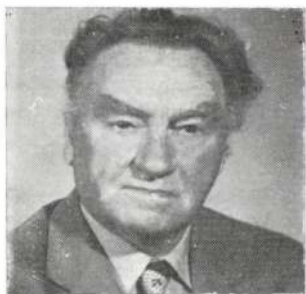
A felszabadulás után a Zsigmondy—Lapp cégnél a mélyfúrási erőgépek csoportvezetője. Az államosítások után a Mélyfúró Anyagellátó Vállalatnál az anyagbeszerzési osztály vezetője. Az anyagbeszerzés terén oly nagy gyakorlatra tett szert mind anyagismeret, mind pedig a jól kiépített kapcsolata révén, hogy előtte szinte nem volt lehetetlen. Körültekintő gondossággal, időt és energiát nem kímélve dolgozott, segítve az új kutatási módszerekhez szükséges anyagok beszerzését.

„Bárhogy változott a mélyfúróipar szervezete, ő biztos pont maradt. Nélkülözhetetlen szürke eminenciásként mindenki kedvelte és tisztelte”, mondta gyászbeszédében dr. Pataki Nándor igazgató.

A MAEV-től a Vízkutató és Fúró Vállalathoz került és itt dolgozott mint az anyagbeszerzési osztály vezetője nyugdíjazásáig. Ezután nyugdíjas műszaki tanácsadóként tevékenykedett, továbbra is e vállalat érdekében kamatoztatva nagy gyakorlatát.

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályon belül a „Zsigmond Béla Klub” tagjától és mint a klub elnökétől búcsúznak.

Jó szerencsét!
Csath Béla



OSZTROVSKI GYÖRGY
1914—1988

Osztrovski György 1914-ben Kolozsváron született. Az ottoni református gimnáziumban érettségizett. A bukaresti műszaki egyetemen vegyészmérnöki diplomát szerzett. 1940-ben magyar állami ösztöndíjjal Berlinbe ment, ahol a charlottenburgi műszaki egyetemen doktorált. Hazatérve a tatabányai alumínium-

kohóban dolgozott 1948-ig. Egy éven át a Magyar Állami Szénbányák vezérigazgatója volt, majd csoportfőnök lett az újonnan alakult Nehézipari Minisztériumban. A C—1 Csoportfőnökség vezetőjeként hatásköre kiterjedt a kőolajbányászatra is. Higgadt, de erélyes fellépése végre megteremtette a sikeres munkához elengedhetetlen bizalmat és nyugodt légkört.

1950—53. között az Országos Tervhivatal helyettes elnöke, 1953-tól 1955-ig az MTA főtitkára. Ezután öt éven át Moszkvában képviselte hazánkat a KGST-ben, majd 1964-ig ismét az OT helyettes elnökeként dolgozott. 1964—1981 között az OMFB alelnöki tiszttét töltötte be. Elnöke volt az MTA Ipargazdasági Bizottságának; elnöke, majd haláláig alelnöke az Országos Atomenergia Bizottságnak.

Az MTA 1949-ben levelező, 1976-ban pedig rendes tagjává választotta. Tiszteleti tagja volt a Svéd Királyi Műszaki Akadémiának; címzetes egyetemi tanár.

Vezető tisztségeket töltött be az MTESZ-ben, a TIT-ben, a Magyar Repülő Szövetségben, valamint az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesületben.

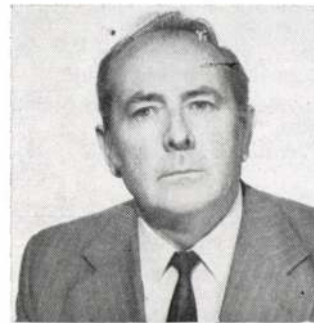
Jelentős szerepe volt a magyar—szovjet, illetve magyar—csehszlovák alumíniumipari együttműködés megszervezésében. Az OT, illetve az OMFB elnökhelyetteseként, valamint a KGST-ben is sokat tett a magyar szénhidrogén-bányászat fejlesztése érdekében.

Munkásságát számos magas, hazai és külföldi kitüntetéssel ismerték el.

Egyszerűsége, tisztánlátása, hazafisága, bátor kiállása a jó ügy oldalán és nem utolsósorban egészséges humora őszinte elismerést és tiszteletet váltott ki munkatársaiban, barátaiban, ismerőseiben. Ehhez nem kis mértékben járult hozzá példamutató családi élete.

Osztrovski Györgyben egy mindenkor segítőkész, emberséges ember távozott, és így marad meg mindannyiunk emlékezetében.

Utolsó „jó szerencsét”!
Szurovy Géza



ZSIGMOND GÁBOR
1930—1988

Nehéz sorsú, paraszti családból származott. Szüleit korán elvesztette, alig 14 éves korában saját lábára kellett állnia. A tehetséges fiatalemberre akkori munkaköri vezetői hamar felfigyeltek, tanulni küldték. A Leningrádi Bányaműszaki Egyetemre került ösztöndíjasként. Itt 1957-ben fűrómérnöki oklevelet szerzett, kitűnő eredménnyel.

Hazatérve a Nagylengyeli Fűrási Üzemben, majd az OKGT szolnoki laboratóriumában dolgozott technológus, ill. kutatómérnöként. 1966-ban az OKGT fűrási főosztályának munkatársa lett. 1970-től az ENSZ nemzetközi munkaügyi szervezetének szakértőjeként két évet Mongóliában töltött és ott szakmai oktatást is folytatott. Ezután ismét az OKGT-központban dolgozott, az akkori nemzetközi osztály vezetőjeként. Széles körű szakmai és nemzetközi tapasztalatait munkája során hasznosan kamatoztathatta. 1974-ben a Nehézipari Minisztériumba került, a kőolaj- és gázipari állandó kormánybizottság titkáráként tevékenykedett. 1977-ben helyezték vissza az OKGT-központba, és a nemzetközi főosztály helyettes vezetőjének nevezték ki. Innen egészségügyi okok miatt ment nyugdíjba.

Szerénysége, embersége, kapcsolattartó készsége sok jó barátot, készségesen együttműködő munkatársat szerzett neki munkás évei során. Így marad meg emlékezetünkben, amikor utolsó „jó szerencsével” búcsúzunk tőle.

Dr. Boda András

MTESZ-HÍREK

Az MTESZ I. országos érdekvédelmi konferenciája

1988. szeptember 27-én az MTESZ székházban (Bp., Kossuth Lajos tér 6—8.) az MTESZ országos elnöksége megrendezte az I. országos érdekvédelmi konferenciáját.

Dr. Juhász Ádám, az MTESZ érdekképviseleti munkaközösség elnöke nyitotta meg a konferenciát, majd dr. Tóth János, az MTESZ főtitkára **Az MTESZ érdekvédelmi tevékenységének fejlesztése** címmel vitaindító előadást tartott.

A vitaindító előadást kb. negyven hozzászólás követte. Az MTESZ egyesületeinek véleményét egy-egy „hivatalos” hozzászólás képviselte, de számos egyéni vélemény is elhangzott. A hozzászólások mondanivalóját egy szerkesztőbizottság állásfoglalásban rögzíti.

Az OMBKE részéről dr. Csaba József főtitkárhelyettes számolt be az egyesület érdekvédelmi tevékenységéről:

Az OMBKE érdekvédelmi tevékenységében a hangsúlyt a műszaki fejlődés meggyorsítására, a kutatás—fejlesztés eredményességének növelésére tették, mert hosszabb távon csak ez biztosíthatja a reálértelmiség anyagi és erkölcsi megbecsülését. Tömlácsolta az OMBKE ügyvezető elnökségének véleményét:

„A vitaanyag részletkérdéseiben egyetértünk, a végleges dokumentum felépítésében azonban jobban kell érvényesíteni azt az alapelvet, amelyet a vitaanyag így fogalmaz:

1. Szükséges, hogy a társadalom a reálértelmiségtől megfelelő teljesítményt kapjon.
2. A reálértelmiséget teljesítménye szerint értékeli erkölcsileg és anyagilag.

A kettő nem cserélhető fel

Az érdekvédelmi munkában is az elsődleges hangsúlyt a reálértelmiség teljesítménynövelésére kell tenni, illetve e növelés feltételeinek megteremtésére:

— a népgazdaságnak elő kell térnie a műszaki haladás gyorsításához szükséges anyagi feltételeket, biztosítani a kutatás-fejlesztési ráfordítások minimálisan szükséges „kritikus” tömegét.

— A kutató-fejlesztő helyekről az eredményeket sokkal jobb hatásokkal kell hasznosítani a felhasználó helyeken, hogy az valóban termelőerővé váljon. E feltétel teljesülésének emberi, erkölcsi tényezői mellett a gazdasági szabályozók megfelelő változására is szükség van.

— A termelőüzemekben a munkafeltételek javítása, a műszaki fejlesztés vállalati korlátainak elátároltása szükséges.

Míndezek után lehet a reálértelmiség erkölcsi és anyagi megbecsüléséről beszélni, de nem üzemi vagy vállalati szinten, mert ez a szint a szakszervezetek hatáskörébe tartozik. Feleslegesen energiát kötné le, ha az MTESZ képviselője üzemi szinten, az üzemi bizalmi testületben a reálértelmiség jobb anyagi megbecsüléséért küzdene. Az üzemi és vállalati korlátok, valamint a bizalmi testületben a képviseleti arányok eleve kudarcra kárhozhatnák e kezdeményezéseket.

Hangsúlyozottan alá kell tehát húzni, hogy csak egy fellendülőben lévő gazdaság biztosíthatja a reálértelmiség erkölcsi és anyagi megbecsülését. Ezt a lendületet a gazdaságnak a reálértelmiség teljesítményének növekedése hozhatja meg. Erre kell tehát az MTESZ új érdekvédelmi programját alapozni.”

Dr. Csaba József

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Szakosztály-vezetőségi ülés

1988. szeptember 28-án az OMBKE klubhelyiségében (Budapest, Szt. István krt. 11.) *Hangyál János* szakosztályelnök vezetésével tartott ülésen *Kovács János* szakosztálytitkár a számítógépes

tagnyilvántartás bevezetésével kapcsolatos teendőket ismertette, majd szervezeti kérdésekkel foglalkozott:

— a szakosztály helyi szervezetei (elsősorban a budapesti és a siófoki helyi szervezet) aktívabbá tételének feltételeit taglalta, és

— bejelentette az SZKFI helyi szervezetének megalakulási szándékát.

A szakosztály külkapcsolatainak helyzetéről *Tóth András* számolt be, majd pályázati ügyek kerültek sorra. A szakosztályi pályázati kiírásra kilenc pályázat érkezett, ezek szerzői és a pályázatok címei lapunkban már megjelentek. Pályázati kiírás történt az Olajipari Múzeum részéről is.

Végezetül *Kovács János* szakosztálytitkár felhívta a figyelmet a szakosztály pénzügyi (költségvetési) mérlegének javítására, melynek hatékony módja lenne, ha a szakosztály megbízások munkákhoz jutna.

Dr. Csaba József

KÖNYVISMERTETÉS

Tanfolyami szakoktatás, 1986—1987

A kiadvány a korábban hasonló címmel megjelent adatgyűjtemények szerves folytatása, amely a széles körű érdeklődésre tekintettel nyilvános, könyvtári forgalomban is kapható.

A kötet első részte áttekinti a különböző foglalkozásokhoz szükséges ismereteket nyújtó, továbbképző és vezetőképző, valamint állami nyelvvizsgára készítő tanfolyamok fejlődését 1960 óta. Az összefoglaló adatok után az 1986—1987. év szakoktatásának részletes mutatóit adja közre, többféle csoportosításban. A képzést nyújtó, illetve továbbképző tanfolyamok hallgatóinak adatait főhatóság, népgazdasági ág, korcsoport, munkakör stb. szerint is tartalmazza.

A kiadványt a szakképzéssel, munkaerő-helyeztetéssel foglalkozó intézmények, oktató és továbbképző központok, államigazgatási szervek számára ajánljuk, valamint a személyzeti, oktatási, munkaügyi, munkaszervezési szakembereknek.

Foglalkoztatottság és kereseti arányok 1987

Az összeállítás a korábban hasonló címmel megjelent adatgyűjtemények szerves folytatása. Rendkívül részletesen ismerteti az 1987. év munkaerő, munkabér és a foglalkoztatottak kereseti viszonyait jellemző tényadatok teljes körét.

Nem, foglalkozási és korcsoportok szerint közli a foglalkoztatottak létszámának alakulását és összetételét a népgazdaság különböző ágazataiban, továbbá a munkaerő-forgalom mutatóit. Kiemelten vizsgálja az ipar, a kivitelező építőipar és a szállítási-hírközlési dolgozóinak munkaerőmértékét, elemzi a munkaidő-veszteségek okát.

Ezután részletes tájékoztatást ad a bérek és keresetek alakulásáról a teljes munkaidőben foglalkoztatottak, a fizikai és nem fizikai állományú dolgozók fontosabb szakképzettségi és beosztási csoportjainál. Kitér a munkarenden kívül végzett munkák díjazására is.

A közölt adatok az országosan egységes munkaügyi statisztikai adatgyűjtésből származnak, ami lehetővé teszi összehasonlíthatóságukat.

Tudományos kutatás és fejlesztés, 1987

A kötet a témakörben korábban megjelent kiadványok folytatásaként ismerteti a hazánkban folyó kutatási és fejlesztési tevékenység statisztikai adatait.

Összefoglalja a személyi és anyagi feltételek alakulását az 1970 óta eltelt időszakban, majd az 1987-re vonatkozó felmérés eredményeit adja közre. Táblázatai tartalmazzák a kutatási-fejlesztési bázisra, annak struktúrájára, a foglalkoztatottak létszámára és képzettségére, a ráfordításokra és azok forrásaira, valamint a tevékenység eredményeire vonatkozó adatokat. A kutató-fejlesztő helyek részletes mutatóit tudományági, népgazdasági ági és felügyeleti szervek szerinti csoportosításban tárja fel a kötet. Számot ad ezen kívül a kutatási témákról, a tudományos célú külföldi utazásokról, továbbá a licence-forgalomról.

A kiadvány módszertani ismertetővel és a kutatóhelyek besorolásának jegyzékével egészül ki.

**A központi statisztikai hivatal
1989. évi adatgyűjtési rendszere**

A KSH évente mintegy 500 féle statisztikai adatgyűjtést hajt végre. Ezek egyrésze egyszeri, másrésze periodikusan ismétlődő, az egyes adatgyűjtések tárgya rendkívül változatos.

Az ipari, építőipari, mezőgazdasági stb. termelés, a munkaerő-ellátottság, az egészségügyi ellátás, az oktatás és a társadalmi-gazdasági élet egyéb területeire vonatkozó adatkeresések a legkülönbözőbb adatszolgáltatók körét érintik.

A kötet megfelelő csoportosítás szerint ismerteti az adatgyűjtések fő jellemzőit (a beszámoló jelentések címe, az adatgyűjtés gyakorisága, határideje, az adatszolgáltatók köre, az adatáramlás útja stb.), így jelentős segítséget nyújt a KSH egész adatgyűjtési rendszerének megismeréséhez.

K. L.

Műszaki Főiskola, Távközlési Kutató Intézet, Telmes Műszeripari Kiszövetkezet, Triton Kiszövetkezet és 11 külföldi cég; Autophon GmbH, Elektrotechnik VEB, Hewlett Packard GmbH, Marconi Instruments, Motorola GmbH, Schlumberger Instruments, Rank Xerox, Rohde & Schwarz GmbH, Seba Dynatron GmbH, TRT Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques, Wandel & Goltermann) mutatták be korszerű termékeiket.

A háromnapos rendezvény — a résztvevők és a meghívottak megállapítása alapján — igen sikeres volt.

Halász Miklós
tagozattitkár

MTE SZ-HÍREK

**VI. energiaipari távközlési szeminárium
és kiállítás**

A Híradástechnikai Tudományos Egyesületen (HTE) belül működő technológiai távközlési tagozat energiaipari távközlési szakosztálya, a közlekedési hírközlési és a hidrológiai hírközlési szakosztályokkal karöltve, hatodik alkalommal rendezte meg a szemináriumot és az azzal kapcsolatos kiállítást. Ezúttal Hajdúszoboszlón október 18—20. között került sor — a már hagyományosan kétvétenkénti — 3 napos rendezvényre, amely a technológiai távközléssel foglalkozók fóruma. A szakemberek az előadások meghallgatása mellett egymás között kicserélhették a tapasztalatokat, de természetesen mód volt az egyes érintett külföldi és hazai fejlesztők, gyártók, oktatási intézmények és a Magyar Posta illetékes szakembereinek részvételére is.

A rendezvényt több egyesület támogatta:

- Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE),
- Közlekedéstudományi Egyesület (KTE),
- Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE),
- Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület (MATE),
- Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE).

A védnökséget *Berecz Frigyes* ipari miniszter, *Hatvani György* (MVMT) és *Szengellér István* (OKGT) vezérigazgatók vállalták.

A szeminárium iránt igen nagy érdeklődés volt, amit jól mutat, hogy 82 szervezettől 210 személy jelentkezett. A szemináriumot és a kiállítást a HTE elnökségét képviselő *Jutasi István* tagozatelnök nyitotta meg. A bevezetőt az Ipari Minisztérium, az OKGT és az MVMT nevében *Hangyál János* igazgató mondta, aki kiemelte, hogy az energiaipari távközlés a belső irányítási rendszerekkel összehangoltan működik és az előírásoknak megfelelően illeszkedik az ország egységes távközlő hálózatába.

A megnyitó szakmai előadást meghívott előadóként dr. *Schmidég Iván* (OMFB) tartotta: „Új irányzatok a távközlési fejlesztésben” címmel. Ezután az előzetes jelentések alapján kiválasztott előadásokra került sor a kiadott program szerint. Az előadások magyar és angol nyelven hangzottak el. A rendezők gondoskodtak a szinkron tolmácsolásról, valamint az előadások gyűjteményét egy kiadványban is a résztvevők kézhez kapták. A 3 nap alatt összesen 26 előadás hangzott el a vezetékes és vezeték nélküli távközlés, a mérés- és hálózatok fejlesztése időszéri témaiban, melyből nyolcat külföldi szakemberek tartottak. Továbbá 2 műszerbemutató és 2 video-előadás is gazdagította a programot. A programot levezető napi ülés-elnökök módot adtak az egyes előadásokat követően kérdések feltételére és a rendelkezésre álló időtől függően vitákra is. Ugyancsak lehetőség nyílt a közvetlen személyes kapcsolatfelvételre, bizonyos témák szűkebb körű részletes megtárgyalására. Igen élénk eszmecsere folyt a postai szolgáltatások kiterjesztése és a technológiai külön hálózatok integrációja, valamint a vezeték nélküli átvitel korszerűsítése tárgy körében.

A szemináriummal párhuzamosan megrendezett kiállításon a résztvevők közvetlenül megismerkedhettek az egyes előadásokat érintő eszközökkel és működés közben láthatták azokat. Nyolc hazai vállalat és intézet; *Bajai Híradástechnikai Kiszövetkezet*, *Novofer Közös Vállalat*, *Omega Közös Vállalat*, *Posta Kísérleti Intézet*, *Széchenyi István Közlekedési és Távközlési*

KÜLFÖLDI HÍREK

**A pébetermelés és -szükséglet földrészenkénti megoszlása
1985—1987-ben¹**

	1985	1986	1987
<i>Termelés</i>			
Észak-Amerika	45 452	41 050	46 545
(ebből: USA)	38 540	35 230	40 258
Közép-Kelet	12 940	18 341	19 228
(ebből: Szauz-Arábia)	8 000	10 795	10 991
Nyugat-Európa	17 133	19 247	18 687
Dél-Amerika és a karibi térség	11 821	11 663	12 087
Távol-Kelet, Ausztrál-Ázsia	11 598	11 634	11 733
Afrika	4 438	6 665	7 530
Összesen	103 382	108 600	115 810

Szükséglet

Észak-Amerika	44 873	43 296	48 397
(ebből: USA)	41 300	40 400	45 185
Távol-Kelet, Ausztrál-Ázsia	22 105	22 912	23 995
(ebből: Japán)	16 206	16 463	16 835
Nyugat-Európa	19 537	20 185	21 622
Dél-Amerika és a karibi térség	12 599	12 800	14 037
Afrika	2 581	2 936	3 130
Közép-Kelet	2 140	1 892	2 015
Összesen	103 835	104 021	113 196

¹ A szocialista országok kivételével.
Pet. Economic, 1988. szept.

**A kőolaj-feldolgozó kapacitások megoszlása földrészenként
1985—1987-ben**

	1985	1986	1987
			M tonna/év
Nyugat-Európa	733	717	701
Afrika ¹	128	128	132
Közép-Kelet	191	193	206
Távol-Kelet ²	532	526	514
Észak-Amerika	877	877	887
Karibi térség és Dél-Amerika ³	363	367	371
Összesen⁴	2823	2806	2810

¹ Egyiptommal együtt; ² Ausztrál—Ázsiával együtt; ³ Mexikóval együtt;
⁴ Kivéve a Szovjetuniót, Kelet-Európát és Kínát.

Pet. Economist, 1988. szept.

Román—iráni együttműködés

Egy kereskedelmi megállapodás keretében a román kormány 560 millió dollár értékben vásárol kőolajat Irántól, a két ország közötti együttműködés pedig gépkocsi- és traktorgyártásra vonatkozik.

Pet. Economist, 1988. szept.

Földgáztermelés és -fogyasztás az arab kőolajexportáló országokban 1986—1987-ben

	M m ³			
	Bruttó termelés		Fogyasztás	
	1986	1987	1986	1987
Algéria	97 400	89 919	11 600	12 500
Egyiptom	5 680	6 718	4 272	4 747
Bahrein	7 256	7 256	4 580	4 600
Irak	8 270	10 336	1 000 ¹	1 200 ¹
Katar	6 150	6 439	4 065	4 240
Kuvait	6 670	6 956	3 700	4 000
Líbia	12 900	8 268	3 500	3 700
Arab emírségek	23 520	23 772	6 300 ¹	7 000 ¹
Szauz-Arábia	40 500	38 242	16 616	18 000
Szíria	2 583	2 583	100	100
Tunézia	847	800	690	640
Összesen	211 776	201 289	56 425	60 727

¹ Becslés

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 97. sz.

Belgium földgázimportja 1986—1987-ben

	M m ³	
	1986	1987
Hollandiából	3722	4065
Algériából	2598	2851
Norvégiából	1601	1769
Összesen	7921	8685

Pet. Economist, 1988. szept.

Franciaország földgázimportja 1988 első felében

Az ország földgázimportja a fenti időszakban — az előző év ugyanezen időszakához képest — 12,8 milliárd köbméterről 11,9 milliárd köbméterre csökkent, mégpedig a szokatlanul enyhe időjárásnak köszönhetően. A földgázszállítás legnagyobb hányada Algériára esett, amely 1988 első felében 4,6 milliárd köbméter földgázt exportált az előző év ugyanezen időszakában szállított 4,4 milliárd köbméterrel szemben.

Norvégia földgázexportja Franciaországba változatlanul 2,6 milliárd köbmétert tett ki, a holland szállítás azonban jelentős mértékben visszaesett — 1,8 milliárd köbméterről 1,1 milliárd köbméterre.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 96. sz.

Szegesi K.

Adatok a Szovjetunió földgáztermeléséről és -exportjáról

Földgáztermelés	1986	1987
	10 ⁹ m ³	10 ⁹ m ³
Földgáztermelés	686,0	727,0
Export:		
Bulgária	5,7	6,1
Csehszlovákia	10,2	10,6
NDK	7,0	7,0
Magyarország	4,7	4,8
Lengyelország	7,1	7,5
Románia	2,5	3,3
Jugoszlávia	4,0	4,4
Ausztria	4,0	3,9
Franciaország	9,3	8,8
Finnország	1,2	1,6
Olaszország	7,9	8,6
NSZK	15,0	16,9
Export összesen	78,6	83,5

Gas Wärme International, 1988. augusztus.

A világ eredeti olajkészletének megoszlása minőség szerint 1987 végén (Mrd tonna)

	g/cm ³	Világ összesen	
		A	B
A — eredetileg kinyerhető konvencionálisan			
B — eredetileg kinyerhető nem konvencionális módszerekkel			
Extra könnyű	0,850 alatt	63	—
Könnyű	0,850—0,904	96	—
Közép	0,904—0,943	12	—
Nehéz	0,934—1,000	8	38
Legnehezebb	1,000 fölött	3	42
Term. bitumen	1,000 fölött	—	70
Összesen		182	150
Ebből	0,934 alatti	71	—
	0,934 feletti	11	150
Kummulatív termelés		77	1
Meglevő készletek	0,934 alatti	98	—
	0,934 feletti	7	149
Összesen		105	149

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,
Hydrocarbon Technology, 1988. szept.

A földgáz részaránya egyes országok energiamérlegében

Ország	A primer-energiafogyasztás %-ban		
	1975	1980	1987
Közös-piac (12)	15,9	17,4	18,9
Belgium	19,6	19,5	16,4
NSZK	14,1	16,3	16,6
Dánia	—	—	7,2
Franciaország	9,9	11,7	12,6
Nagy-Britannia	15,6	20,0	23,7
Írország	—	8,7	15,1
Olaszország	15,2	17,2	24,0
Luxemburg	8,9	11,7	10,0
Hollandia	53,4	46,7	52,1
Spanyolország	1,8	2,2	3,8
Japán	2,6	6,0	10,4
Kanada	22,0	21,9	23,0
Szovjetunió	23,4	26,5	36,0
USA	28,3	26,8	22,6
Világ összesen	17,7	17,8	21,0

Gas Wärme International, 1988. augusztus.

Bányagáz mint energiaforrás

Franciaországban a felhagyott bányákban felgyülemelő metán letermelésére kísérleteket folytattak. Most mintegy 7—100 millió Fr beruházással olyan létesítményt valósítanak meg, mellyel a gázt a hálózatba adva, évi 400 millió kWh energiatermelést érnek el, legalább 12 éven keresztül. Ez az energiamennyiség egy 40 000 lakosú város energiaigényét fedezi.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,
Hydrocarbon Technology, 1988. szept.

Tanulmányok a kőolaj és a földgáz légi úton történő szállítására

A Szovjetunióban tanulmányozták a földgáz és kőolaj légi úton való szállításának gazdasági lehetőségeit. Vizsgálták egy olyan szállítónál megvalósítását, mely nyolc egymáshoz kapcsolt, földgázzal töltött ballonnál állna. A kőolaj-tartályok eközben ballasztként lennének felhasználhatók. Ez a módszer a lakott területektől messze fekvő kőolaj- és földgáztelepeknél érdeklődésre tarthat számot. Kiszámították, hogy az ily módon történő szállítás Ny-Szibériából a Szovjetunió európai területére csak tizenkettő annyi beruházást igényelne, mint a csőtávvezeték megoldás.

Turkovich Gy.



FIFTH EUROPEAN SYMPOSIUM
ON IMPROVED OIL RECOVERY

Az ötödik európai szimpózium az olajkihozatalt növelő eljárásokról

a Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet (SZKFI) szervezésében Budapesten, 1989. április 25—27-én a Duna Interkontinental különtermeiben lesz.

A szimpózium szervezőbizottságában Ausztria, Belgium, Franciaország, Hollandia, Nagy-Britannia, Norvégia, a Német Szövetségi Köztársaság, Olaszország, a Szovjetunió és Magyarország szakemberei vesznek részt.

Az előadások hivatalos nyelve az angol.

Az első napon dr. Doleschall Sándor üdvözlő beszéde után az olajkihozatalt növelő eljárások (EOR) helyzetét és jövőjét ismertetik a magyar, a nyugat-európai, a szovjet és az amerikai szakemberek.

Ezután több szekcióban ugyanebben a témakörben hangzanak el a tudományos és a műszaki fejlődést bemutató előadások.

A szimpózium alatt kiállításon szemléltetik az EOR-eljárásokkal kapcsolatos fejlesztések eredményeit. Végezetül a résztvevők megtekinthetik az EOR-eljárások magyarországi alkalmazási helyeit.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 65—96 oldal

BUDAPEST, 1989. MÁRCIUS HÓ

3

TARTALOM

ALLIQUANDER ÖDÖN— SZEPESI JÓZSEF	A talpi hidraulikus fűrómotorok fajtái, jelentőségük és jövőjük a mélyfúrás technikában	65
BOBOK ELEMÉR— NAVRATIL LÁSZLÓ	Pseudoplasztikus folyadék tengelyirányú lamináris áramlásának nyomásvesztesége gyűrűs térben	72
LAKATOS ISTVÁN— LAKATOSNÉ SZABÓ JULIANNA	A kémiai jellemzők hatása a polimeroldatok viszkozitásváltozására, rétegzett rendszerben 1. r.	78
SZILASSY ISTVÁN— CSELEY ALPÁR	Súlyosbító stabilizátorok elhelyezésének tervezése 1. r.	87
	Személyi hírek	86
	Egyesületi hírek	90
	Szakosztályi hírek	96
	Hazai hírek	71, 77, B III
	Külföldi hírek	92, B III
	Pályázat	B IV

A SZÁM SZERZŐI:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr., okl. bányamérnök, a műszaki tudomány kandidátusa; BOBOK ELEMÉR dr., okl. gépészmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, tudományos munkatárs (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc); CSELEY ALPÁR dr., okl. olajmérnök, adjunktus (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc); LAKATOS ISTVÁN dr., okl. vegyész mérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, tudományos osztályvezető (Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma, Miskolc); LAKATOSNÉ SZABÓ JULIANNA dr., okl. vegyész mérnök, tudományos munkatárs (Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma, Miskolc); NAVRATIL LÁSZLÓ dr., okl. olajmérnök, tudományos munkatárs (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc); SZEPESI JÓZSEF dr., okl. olajmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, docens (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc); SZILASSY ISTVÁN dr., okl. gépészmérnök, adjunktus (Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc).
Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:

Anzeige:

Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists

INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075

Tel. 221-271 TX. IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 344. H-1441

Tel. 225-008, Telex: 22-4525 bexpo

MH-Advertising, Budapest, H-1818

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229 870, 423 943, 427 386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 175 200

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

89-637 — Szegei Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex: 226 207

Index: 25 154

HU ISSN 0572—6034

A talpi hidraulikus fúrómotorok fajtái, jelentőségük és jövőjük a mélyfúrástechnikában

ETO: 622.243.92

ALLIQUANDER ÖDÖN—
SZEPESI JÓZSEF

A talpi fúrómotorok egyik kiforrott, de drága és túl nagy fordulatszámú és viszonylag kis forgatónyomatékokat nyújtó fajtáját újabban igyekeznek az egyszerűbb, térfogat-kiszorításos talpi fúrómotorokkal helyettesíteni. A szerzők a cikkben az ilyen talpi fúrómotorok áttekintését és egy újabb, centrikus forgatást eredményező, magyar szabadalmú csavarmotor bemutatását adják.

Bevezetés

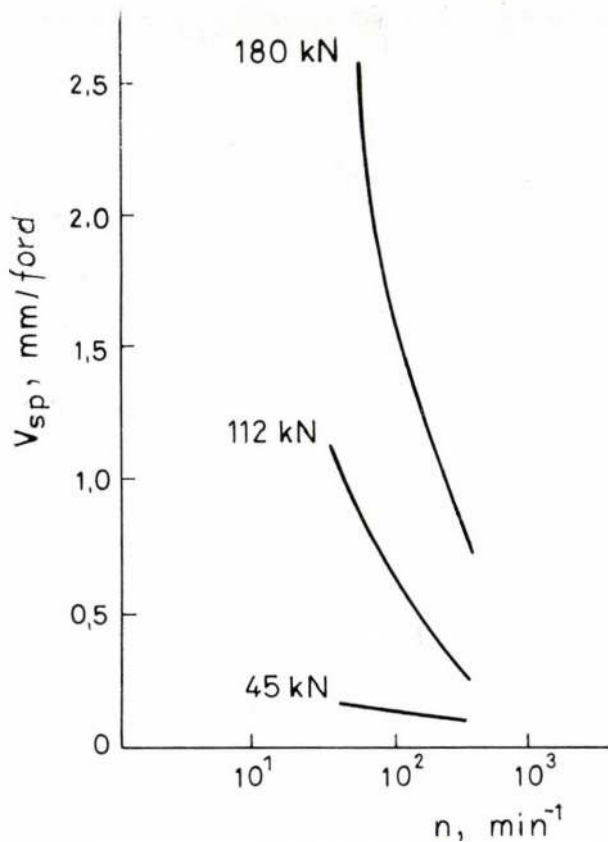
A talpi fúrómotorok és ezen belül a hidraulikus talpi fúrómotorok alkalmazásának is eredeti alapfogalomszerkesztésének a hosszú fúrószár forgatásából eredhető meghibásodásának és egyéb nehézségeknek (gyakori fúrócsőtörés, a fúrólyukfalra a sűrűdésből adódó kopás, a fellépő teljesítményvesztés) elkerülése volt, s csak később került előtérbe a nagyobb fúrási sebesség elérése érdekében a fúrónál érvényesítendő nagyobb közetbontó teljesítmény igénye — elsősorban a tengeri mezők feltárásával kapcsolatosan — mint cél, s csak még később ismerték fel a talpi fúrómotorok az irányított ferdefúrások mélyítése során elérhető igen nagy előnyét.

A hidraulikus talpi fúrómotorok az öblítéses fúrás módokhoz amúgy is szükséges öblítőáramot használják fel a fúró forgatására. Ezzel szemben a már régebben felmerült lehetőség, a talpi villamos motor alkalmazása, a villamos áram levezetését is megkívánja a talpi fúrómotor forgatására [3].

A fúróturbinák és a villamos fúrómotorok

Kezdetben a talpi forgatás érdekében a villamos fúrómotorokkal és egy hidrodinamikus motorfajtával, a fúróturbinával próbálkoztak [1, 2, 3], és ma is a legelterjedtebben alkalmazzák a mélyfúrás fúróinak talpi forgatására. 1924-ben és 1926-ban a SZU-ban

és az USA-ban bejelentett szabadalmak alapján a 40-es évek végére kialakult és a Szovjetunióban igen nagy sorozatokban készült a soklépcsős (100—300 lépcsős) fúróturbinák [4]. A soklépcsős kivétel ellenére is azonban még mindig igen nagy fordulatszámú (600—1000 min^{-1}) fúróturbinák olyannyira elterjedt, hogy 1959-ben a SZU-ban a fúrások 86,5%-át turbórotarifúrással mélyítették annak ellenére, hogy a fúróturbinák nagy fordulatszámon s viszonylag kis forgatónyomatékkal közvetíti a közetbontó teljesítményt a fúróhoz. Ez a tény, vagyis a teljesítménytényező ilyen párosítása a ma univerzális, vagyis minden közetfésülésre alkalmas fúrófajtára, a görgős fúrókra nézve azonban egyáltalán nem kedvező, mivel egyrészt a görgős fúrónak az egy fordulatszámmra eső per centkenti előrehaladása (v_{sp}) a fúró fordulatszámának növekedésével rohamosan csökken (különösen a ma fúróihoz, a nagy fúrási sebesség érdekében kívánatos nagy fúróterhelés mellett), másrészt a minél hosszabb fúróélettartam érdekében a görgős fúró ajánlott per centkenti fordulatszáma kicsi (30—80 min^{-1}). Ennek megfelelően a fúróturbinák a legkisebb fordulatszámuk mellett is $1/10$ — $1/15$ -ére, sőt $1/20$ -ára csökkentik a forgatóasztallal forgatotthoz képest a görgős fúrók élettartamát [7] (1. ábra). A fentiek szerint, ill. amint ez bebizonyosodott, a görgős fúró és a fúróturbinák üzemviszonyai megfelelő módon nem egyeztethetők össze egymással. Ezen a hátrányon a fúróturbinák fordulatszámának csökkentésével és forgatónyomatékának növelésével igyekeztek segíteni. Mindezek a törekvések (fordulatszám-csökkentő bolygókerékrendszer alkalmazása, a turbinalépcsőpárok számának további növelése) azonban tovább bonyolították és még költségesebbé tették a fúróturbinák amúgy is

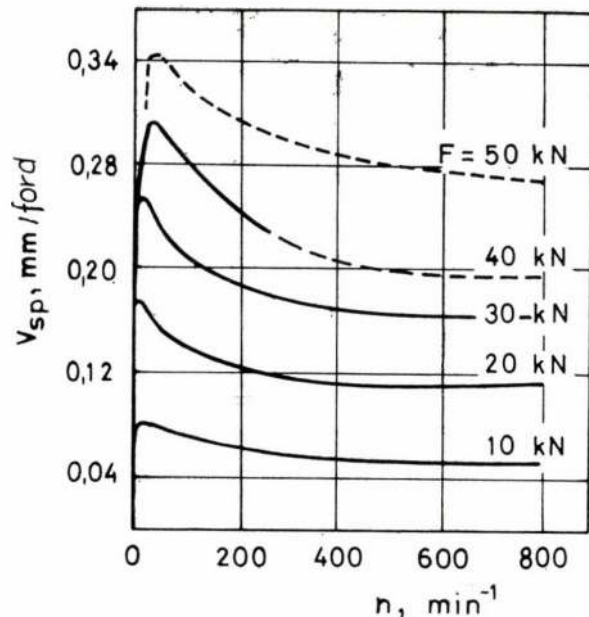


1. ábra

A görgőfűrők fajlagos fűrési sebessége a változó fordulatszám és fűrőterhelés függvényében

többszáz alkatrészből álló, költséges szerkezetét s üzemét.

Mindenesetre azonban a fűrőturbinák fordulatszámhatárai és az általában igen mérsékeltnak ítélt forgatónyomaték nagyságai ellenére kevésbé kedvezőtlenek a gyémántfűrők hajtására, mivel a gyémántfűrővel elérhető, egy fordulatszámra eső előhaladás maximuma ugyan úgyszintén a kis (50–100) fordulatszámhatárok sávjában van, azonban a viszonylag nagy fordulatszámok (400 min^{-1}) fölött is csak felére csökken ez a fajlagos fűrési sebesség, s az ezen felüli fordulatszámokon pedig már mind a természetes, mind a szintetikus gyémántfűrők esetében csaknem állandó szinten marad [8] (2. ábra). A gyémántfűrőknek ez a jellege a fűrőturbina és a gyémántfűrők együttes alkalmazása előtt új lehetőséget nyitott ugyan, azonban azzal a korláttal, hogy a gyémántfűrő, illetve annak a legutóbbi időkgig ismeretes, természetes gyémántokkal kiképzett fajtái csak a közép kemény, kemény s egynemű, valamint az általában már ismert kőzetek gazdaságos fűrőjének tekinthetők, s általában csak a már előre ismert, azaz nem minden kőzet fűrői. Ezen a hátrányon segített a polikristályos (szintetikus gyémánt) formadarabokkal kiképzett, s lényegében szárnyas gyémántfűrő megjelenése, ami kiterjesztette a gyémántfűrők alkalmazási körét a képlékenyebb kőzetek felé, s amelyek forgatására úgyszintén kedvező a fűrőturbina, ill. a talpi hidromotor. Közben a tengeri kutató- és feltárófűrások rohamos terjedésével



2. ábra

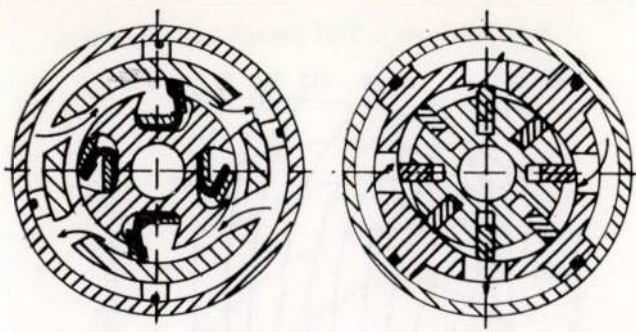
A fűrőturbinával forgatott gyémántfűrők fajlagos fűrési sebességének változása a fordulatszám- és a forgatónyomaték-változás függvényében (Ritter, M. G. szerint)

a talpi fűrőmotorok alkalmazásának köre lényegesen kiszélesedett, mivel bebizonyosodott, hogy az irányított ferdefűrások sokkal előnyösebben, olcsóbban és pontosabban mélyíthetők talpi fűrőmotorral, mint a forgatóasztalos rotari-fűrás módján

A két úttörő talpi fűrőmotor-hajtásmód közül a fűrőturbina önmagában főként a nagy fordulatszámot igénylő gyémántfűrőkhöz volna kedvező, de viszonylag kis forgatónyomatékokkal. A talpi villamos fűrőmotor a két energia-körfolyam talpra való levezetésének szükségessége miatt kevésbé vonzó lehetőség a fűrőmeghajtásra, nem is szólva arról, hogy a villamos áram nagyobb mélységekbe való levezetésekor az energiaátvitel csak csökkenő hatásfokkal lehetséges, s a hatásfok a mélység növekedésével rohamosabban csökken, gyorsabban, mint a mélység növekedése. Ily módon a talpi villamos motor és a fűrőturbina közül a fűrőturbina, tehát a hidraulikus hajtás bizonyult a kedvezőbb útnak.

Térfogat-kiszorítású, fűrőlyuktalpi, hidraulikus fűrőmotorok

A fűrőturbina első komoly versenytársának az 50-es évek végén megjelent térfogat-kiszorítású, hidraulikus fűrőmotorok bizonyultak, és pedig a csavarorsós és a csúszólapátos motorok formáiban. Az utóbbiak bár igen egyszerűek (3a, b) ábra), igen rövid szerkezeti hosszukkal és kevés alkatrészük miatt ideálisnak mutatkoznak, ennek ellenére elfogadható, bevált típust ez idáig nem sikerült kifejleszteni. Ezzel szemben a hidraulikus talpi fűrőmotorok közül a spirális tengelyű csavarmotorok bizonyultak alkalmasnak a drága és merev karakterisztikájú fűrőturbina helyettesítésére. A spirális tengelyű csavarmotorok egyszerűsége első-



3. ábra

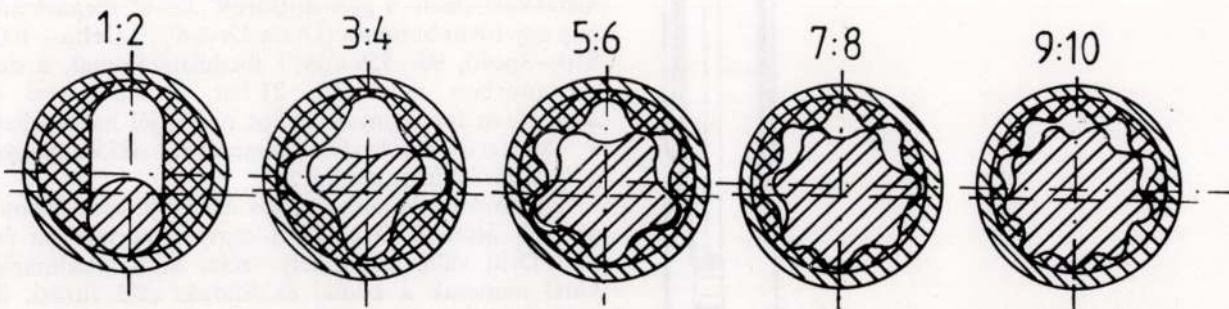
A csúszólapátos hidrosztatikus fúrómotor-alaptípusok metszetei

sorban a fúrólyukak elferdítéséhez bizonyult kedvezőnek, s ezen a téren kezdett gyorsan terjedni, mégpedig először az egyik, legegyszerűbb alaptípus, az 1/2 bekezdésű spirális tengelyű, spirális házban forgó, ún. Dyna-Drill motor formájában. E motor továbbfejlesztéseként megjelentek a több bekezdésű és fordulatszámcsökkentő áttétellel bíró motortípusok. Így a szovjet továbbfejlesztés 1—11-ig növelt számú, spirális tengelyű csavarmotorokat eredményezett (4. ábra). Ezekben a sokbekezdésű szelvényvel (karéjjal) kiképzett keresztiselvényű tengely eggyel nagyobb számú bekezdésű, rendszerint rugalmas, vagy rugalmassá tett (rugalmas bevonatú) házban, orsóban forog. A legáltalánosabban használatos szovjet D típusú és az angol Drilex motorok 9/10 áttételűek (5. ábra), s ezek licence-adója az angol Drilex fúrómotor; jellegzőbűket a 6. ábra mutatja be. Ettől függetlenül világszerte megjelentek az 1/2 bekezdésű Dyna-Drill csavarmotorok mellett a 3/4 (Baker), az 5/6 bekezdésű (Christensen Navi-Drill) stb. csavarmotortípusok, amelyek legelőnyösebben szolgálják a polikristályos gyémántfúrók hajtását (a csavarmotorokat ugyanis ez a menetbekezdési arány jellemzi). Az $i = z/z + 1$, amely a legegyszerűbb 1/2 mellett 2/3 és 12/13 között változhat. Ily módon az $i = 0,5$ és $i = 0,9$ menetbekezdési arányokkal, ill. ezek változataival igen széles fordulatszám-tartományt lehet átfedni, s ezzel a legkisebb fordulatszámú forgatóasztalos rotari-fúrás és a legnagyobb fordulatszámú turbinás fúrás követelményei egyaránt kielégíthetők. Tiraspol'sky a kérdés teljes képét nyújtó nagyszerű, talpi fúrómotorokról szóló új kézikönyvében [7] éppúgy, mint a legutóbb

(1986-ban) nálunk — az OMBKE 19. vándorgyűlésén — tartott előadásában megjegyezte, hogy — szinte érthetetlenül — éppen a legfontosabb 150—400 min^{-1} fordulatszámú sáv kihasználására való igényeket hiányzik.

A csavarorsós motorok másik fontos jellemzője a menetszások száma. Elvileg csak egy menetszák, vagyis egy teljes menethossz szükséges a hajtáshoz, de a gyakorlatban e motor teljesítménye, hatásfoka éppen a menetszások számával növelhető, ami a belső folyadékvesztesség (folyadékelszökés) változásával magyarázható.

A talpi fúrómotorral, talpi irányítással végzett ferdefúrásokhoz (tengeri fúrások, arktikus fúrások, civilizált, sűrűn lakott területek alatti fúrások stb.) olcsóbb, egyszerűbb, mind a görgős fúrók, mind pedig a gyémántfúrók üzemviszonyait is kielégítő talpi hidraulikus fúrómotor égető szükségessége vezetett azután a Moineau-rendszerű talpi hidrosztatikus fúrómotorok legegyszerűbb típusának, a Dyna-Drill elnevezésű, körszelvényű, spirális tengelyű, térfogat-kiszorítású fúrómotorok széles körű elterjedéséhez, amely lényegében egy hidrosztatikus csavarmotor. Ennek a fúrómotorok jellemzői kedvezőbbnek bizonyultak a görgős fúróhoz ($6\frac{1}{2}$ 300—400 min^{-1} fordulatszám, 1100 N·m forgatónyomaték), mint a fúroturbináké, s jól megfelelnek az irányított ferdefúrás követelményeinek is. Ezt a típust azután a nagyobb forgatónyomaték és még kisebb fúrófordulatszám érdekében, vagyis most már az egyenes, gyors fúrás igényének kielégítésére is továbbfejlesztették, éspedig oly módon, hogy az egyszerű körszelvényű helyett többkaréjos szelvényű spirális tengelyt alkalmaztak, amely eggyel több bekezdéssel (karéjjal) kiképzett álló, spirális házban forgott. Ezen az úton a gyakorlatilag elterjedt szélső változatot a 9—10 bekezdésű tengellyel és a 10—11 bekezdésű házzal kiképzett szovjet D típusú csavarmotorok képezik, amelyeknek $6\frac{3}{4}$ "-es típusa 155—220 min^{-1} fordulatszámhatárok közt, 45—60 bar nyomásesés mellett 300—415 N·m nyomatékokat képes átadni a fúrónak. Ennek a szovjet D típusú hidromotoroknak (csavarmotoroknak), ill. a skóciai Aberdeenben gyártott Drilex fúrómotorok jellemzőit (Dyna-Drill csavarmotorral) a 7. ábra foglalja össze. Később az egyszerű Dyna-Drill fúrómotorok, amelyet eredetileg kizárólag ferdefúrás céljaira fejlesztettek ki, kidolgozták az egyenes fúrára alkalmas, nagyobb nyomatékú és kisebb fordulatú típusait is (1. táblázat).



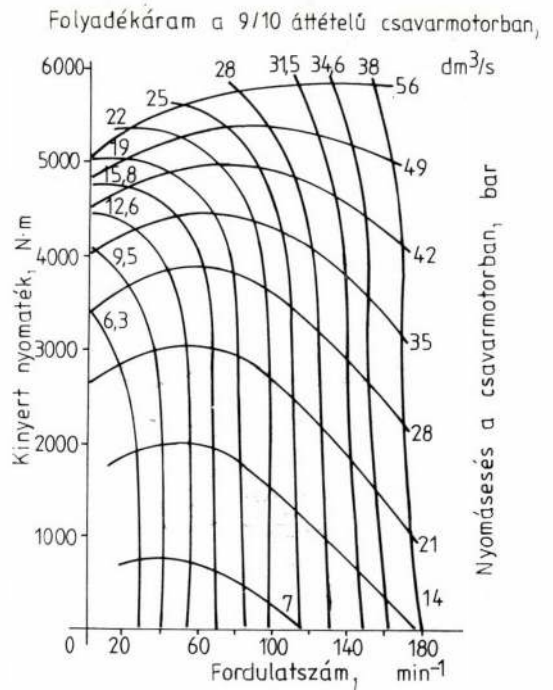
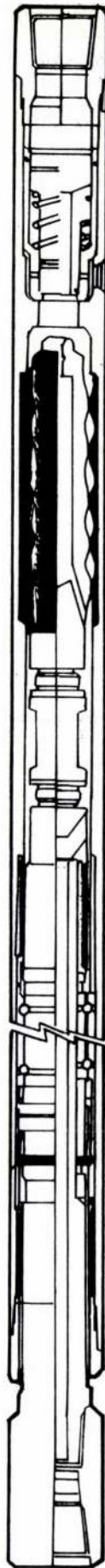
4. ábra

Moineau-típusú hidrosztatikus fúrómotorok különböző áttételű orsó- és állórész-tengelymetszetei



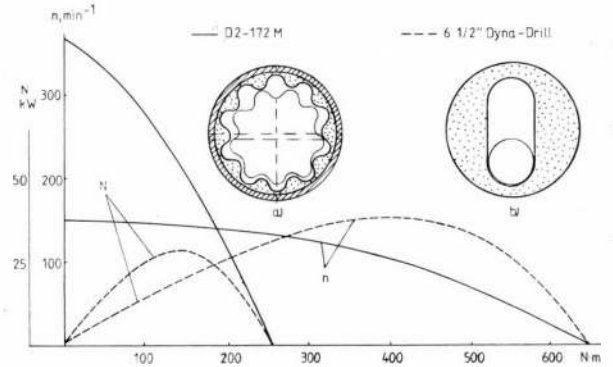
5. ábra

A D2—172M típusú, 9/10 áttételű szovjet, talpi, térfogat-kiszorításos csavarmotor metszete



6. ábra

A D2—172M 9/10 csavarmotor fordulatszámának, forgatónyomatékának és teljesítményének összefüggései

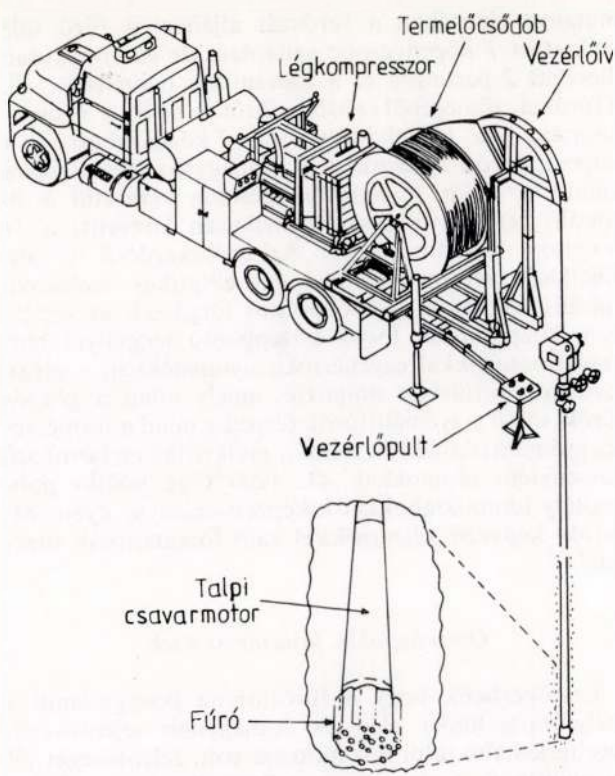


7. ábra

9/10 áttételű, Moineau-eltű szovjet D2—172M típusú (a), illetve az 1/2 Dyna-Drill csavarmotor (b) általános metszete és teljesítménygörbéi (a Licensintorg katalógus alapján)

Ezek közül az egyik (Dyna-Drill 6 1/2", Delta—1000, 275—400 min^{-1} fordulatszámmal és 1900 N·m nyomatékkal) ideális a gyémántfúrók „lassú” forgatására, míg egy további típusa (Dyna-Drill 6 1/2", Delta—1000 S10—Speed, 90—150 min^{-1} fordulatszámmal, a csavarmotorban mindössze 21 bar nyomásesséssel és 2440 N·m forgatónyomatékot nyújt) jól használható a korszerű keményfém fogazású, siklócsapágyas görgős fúrók forgatásához.

Egy további különleges, kis átmérőjű csavarmotor az 1/2 áttételű Dyna-Drill csavarmotornak az ún. Slim-Drill változata, amely széles körű alkalmazást kínál nemcsak a kőolaj és földgáz célú fúrási, ill. azok kútkiképzési művelete terén, hanem pl. a szénbányászat körében is, kis névleges ($1^{11}/_{16}$ "— $3^{3}/_{4}$ "), illetve kis tényleges külső átmérőjű ($1^{1}/_{8}$ "— $6^{1}/_{2}$ "



8. ábra

Slim-Drill, emelődobra felcsévelt termelőcsövön felfüggesztett, és ezen át szivattyúzott öblítőfolyadékkal forgatott, kis átmérőjű csavarmotorral (1. táblázat) felszerelt fúrókocsi (Composite Catalogue 1988—89. III. 3381 p.)

fúrók hajtásához. Ezek a kis folyadékáramot igénylő, s viszonylag rövid (2,7—6,7 m) csavarmotorok használhatók emelődobra felcsavart, kis átmérőjű, flexibilis termelőcsőre felfüggesztett módon is. Ily módon az ilyen felcsévelt dobbal ellátott fúrókocsival (8. ábra) lehetséges 300—600 m mély (ill. hosszú) irányított ferde, akár vízszintesbe forduló fúrólyukak készítése, pl. széntelepbe fúrt gázlecsapoló kutak, vagy pl. műtárgyak alatt csőtávvezetékek védőcsövének elhelyezése szánt vízszintes átfúrások létesítése.

Az így kifejlesztett Moineau-elvű, térfogat-kiszorítású hidrosztatikus talpi fúrómotoroknak, azaz csavarmotoroknak azonban közös nagy hibája az, hogy a spirális tengely nem centrikusan forog, hanem támlógó mozgást végez (a tengelyvég középpontja excentrikus körpályát ír le), ezért a talpi hidromotor tengelye és a fúró tengelye közé kardántengelypárt kell közbeiktatni, ami bonyolultabbá teszi a szerkezetet, hibásodásra hajlamos elemeket iktat be az egyébként rendkívül egyszerű szerkezetű, bár komplikált megmunkálást igénylő csavarmotorba. Ez a hátrány, vagyis a nem központosan forgó hajtótengely ténye az angol Drilex, továbbá az összes több-bekezdésű, karéjos szelvényű, forgó spirális tengelyt alkalmazó, azaz valamennyi ismert típusú (Dyna-Drill, Baker, Magna-Drill, Navi-Drill, Maxi-Torque, Slim-Drill, Schlumberger stb.) csavarmotornál is fennáll.

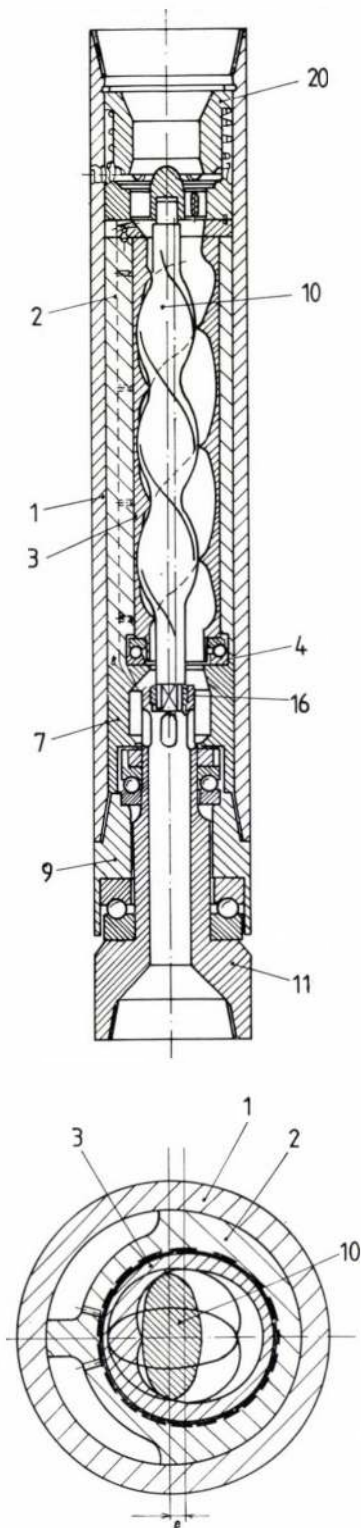
Az ismert csavarmotorokra közösen jellemző hátrányon kíván segíteni az 1. táblázat alsó sorában feltüntetett, magyar és külföldi szabadalmakkal védett epiciklois típusú, az a Moineau-csavarmotor, amely mint a 9. ábra mutatja, kétbekezdéses epiciklois szel-

1. táblázat

Moineau-típusú, fúrólyuktalpi csavarmotorok teljesítményjellemzői

Típus	Külső ∅ m	Orsó- tengely- karély- szám- arány	Hossz mm	Folyadék- áram dm ³ /min	Fordulatszám min ⁻¹	Nyomásesés a motor- ban a fúróban bar		Forgató- nyomaték N. m	Teljesít- mény kW
						45—60	20—48		
D—172 Szojjet	172	9/10	6900	23—36	115—220	45—60		2900—4150	33—92
D—172 Drilex	172	9/10	7670	17—41	80—180	20—48		2900—4500	23—81
Dyna-Drill Delta—1000 Slo-Speed	165 (6 ¹ / ₂ "	1/2	5850	16—22	90—150	21	14—70	2440	23—38
Dyna-Drill Delta—500	165	1/2	6060	16—22	290—430	25	10—34	1085	33—49
Dyna-Drill Delta + 1000	165	1/2	7540	14—22	275—400	34	14—70	1900	55—79
Christensen Navi-Drill	172	5/6	7600	12—30	205—485	40		2030	44—103
Baker	172	3/4	6065	22	175	20		1900	
Eastman Posi-Drill	165		6700	20,5	384	22		571	
Slim-Drill	1 ¹¹ / ₁₆ " 2 ⁷ / ₈ "	1/2	8700—13 700	38—280	500—1000 300—700	25 42		245 1700	2,8 15,0
Hazai tervezésű, 184664 sz. magyar szabadalom	172	1/2	5800— 6 900	18—30	90—150 275—400	20—22	15—90	1100—1300	18—30

vényű spirális forgóház és egybekezdésű ellipszis szelvényű, spirális forgótengely útján centrikus forgást ad át a forgató tengelynek, illetve a fúrót csatlakoztató átmenetnek. A forgókamrás csavarmotor 9. ábrán be-



9. ábra

Spirális forgóházban, spirális tengellyel centrikus forgást eredményező, térfogat-kiszorításos talpi fúrómotor (csavarmotor) (Magyar szabadalom 184 664/1981. Alliquander Ö.—Nátkay L.—Ujfalusi E.)

mutatott típusában a fúrószár aljához, a fúró fölé beiktatott 1 köpenyöcsébe szilárdan, de excentrikusan illesztett 2 perselyen át a hidraulikus nyomásból, ill. a fúrószár tömegéből eredő, a fúrót terhelő s a 3 forgókamrára ható tengelyirányú erő a 7 közdarabon és a 4 talpcsapágyon keresztül a 9 csapágyház felső síkjára adódik át és a 16 tengelykapcsolón keresztül a 10 spirális tengely forgását centrikusan közvetíti a 11 forgatott fúróátmenethez. Az egybekezdésű spirális epiciklois szelvényű házban egy elliptikus szelvényű spirális tengely forog központos forgással, az egyéb, nem központosan forgó középpontú tengellyel bíró csavarmotorokkal egyenértékű nyomatékmal, s olyan fordulatszám-sávban dolgozik, amely mind a görgős fúrók, mind a gyémántfúrók (éspedig mind a természetes gyémántszemekkel, mind a polikristályos bevonatú keményfém idomokkal, ill. 1200 °C-ig hőálló polikristály idomdarabokkal kiképzett szárnyas gyémántfúrók) kedvező jellemzőkkel való forgatásának megfelelő.

Összefoglalás, következtetések

Leszögezhető, hogy a fúróturbina kétségtelenül a mélyfúrástechnika első és legnagyobb jelentőségű, legelterjedtebb talpi fúrómotorja volt. Jelentőségét jól bizonyítja az a tény, hogy a Szovjetunióban, ahol a közelmúltban évenként mintegy 25—30 millió m-nyi fúrás mélyítették kőolaj és földgáz kutatása és feltárása céljából, a 70-es, 80-as években a méterteljesítmény 75—86,5%-át turbo-rotarifúrással érték el.

A talpi hidraulikus fúrómotor másik igen nagy jelentőségű fajtáját, a hidraulikus csavarmotorokat az egyszerű, de a ferdített fúrásokra jól bevált térfogat-kiszorítású fúrómotorból, a Dyna-Drill-ből fejlesztették ki. Így ezek közt ebből fejlesztették ki azt a szovjet D típusjelű csavarmotorcsaládot is, amelynek kívánatos üzemi fordulatszám- és nyomatéksávjai már mind a görgős, mind a gyémántfúrók (beleértve a polikristályos gyémántfúrókat, s ezek legújabb 1200 °C-ig hőálló szintetikus gyémántszemhalmazokból álló formadarabokkal kiképzett típusait), a lényegében szárnyas gyémántfúrók forgatásának (kőzetbontásának) igényei kielégíthetők.

Ily módon ma már rendelkezésre állnak azok a hidraulikus talpi fúrómotorok (csavarmotorok), amelyek napjaink hosszú élettartamú, hatékony fúróinak forgatásához megfelelően bizonyulnak.

Mindezen csavarmotorok szerkezetét bonyolítja a forgatás excentrikussága, ami elasztikus hajtóelem közbeiktatását igényli a csavarmotor kimenő tengelye és a fúrót forgató közdarab összekötésére. Ennek a hátránynak kiküszöbölésére született az a spirális forgóházban elhelyezett spirális forgó tengelyű, térfogat-kiszorítású csavarmotor, amely a csuklós erőátviteli elemet (elempárt) feleslegessé teszi. E konstrukció kivitelezésének kulcsa az a sok országban szabadalmakkal védett hazai sokszög-esztergálási rendszer, amellyel az ilyen bonyolult felületek megfelelő tűrési megmunkálása elvégezhető. Egy ilyen forgóházas csavarmotor vázlatos képét mutatja be a már idézett s leírt 9. ábra. A csavarmotor prototípusának elkészülte s szélesebb kipróbálása a közeljövőben várható. A motor számított teljesítménytényezői az alábbiak:

öblítőfolyadék-áram	18—30 dm ³ /s
fűrőfordulatszám	90—150 min ⁻¹
	görgős fűrőkhöz
	275—400 min ⁻¹
	gyémántfűrőkhöz
differenciális nyomás	
a motorban	20—22 bar
maximális	
forgatónyomaték	1100—1300 N · m
maximális alkalmazási	
hőmérséklet	120—180 °C

Ha ez a prototípus beváltja a hozzá fűzött reményeket, vagyis a számított nyomaték/fordulatszám értékek megfelelők lesznek, akkor rendelkezésre fog állni mind a görgős, mind a gyémántfűrők talpi forgatására alkalmas hidromotor, megvalósítva ezzel a mélyfűrésztechnika rég fennálló igényét: a fűrő közvetlen forgatását.

IRODALOM

- [1] Jürgens, R.: Meisseldirektantriebe. 49 p. Celle 1978.
- [2] Tiraspol'sky, W.: A fűrőlyuktalpi csavarorsós (HELIX) motorok választéka. Kőolaj és Földgáz, 6 p. 170—3 (1986).
- [3] Misra, A.—Roenneke, H.: Stand und Aussichten der Elektrobohrtechnik. EEZ, p. 302—8 (1965).
- [4] Ioaneszjān, R. A.: Osznovü teorii i tehnikii turbinnoho bure-nija. Gosztoptehizdat, Moszkva 1963.
- [5] Rowley, D. S.—Howe, R. J.—Deily, F. H.: Laboratory drilling performance of the full size rock bit. JPT, p. 71—81 (1961).
- [6] Ritter, M. G.: Utilisation da diamont industrial dans les forages petroliers. Publ. IFP. Technip, Paris 1963.
- [7] Tiraspol'sky, W.: Hydraulic downhole drilling motors. Technip, Paris, 1985. 562 p.
- [8] Vennin, H. C.: A gyémántfűrők fejlesztése. Kőolaj és Földgáz, 4 p. 120—124 (1987).
- [9] Szimonov, V. V.—Bujanovszkij, I. N.: O primenenii ob" em-nüh gidrodvigatelej dlja glubokogo bure-nija szkvazsin. Vtoroj vszeszojuznüh seminar po gidravlike promüvocsnüh zsidkosztej i cementnüh rasztorov. Tom III. Moszkva, CNITNeftehim, 1969.

Д-р Б. Алликвандер, горный инж., к. т. н.—Й. Сенеши, инж.-нефтяник, к. т. н.: Виды забойных гидравлических двигателей, их значение и будущее в технике глубокого бурения

В последнее время наблюдается стремление к замене одного из видов установившихся, но дорогостоящих забойных двигателей с высоким числом оборотов и относительно с малым моментом вращения более простыми объёмными забойными двигателями. Дается обзор этих забойных двигателей и описывается более нового, патентованного в Венгрии винтового двигателя, обеспечивающего центральное вращение бурильного инструмента.

Dipl.-Ing. Dr. Ödön Alliquander, Kandidat der technischen Wissenschaft—Dipl.-Ing. Dr. József Szepesi, Kandidat der technischen Wissenschaft: Sorten der hydraulischen Sohlenbohrmotoren, ihre Bedeutung und Zukunft in der Tiefbohrtechnik

Neuerlich bemüht man sich, um eine gereifte, aber zu teure Sorte der Bohrmotoren der Bohrlochsohle, die eine zu grosse Drehzahl hat und ein relativ kleines Drehmoment ausübt, mit einfacheren Volumenverdrängungssohlenbohrmotoren zu ersetzen. In diesem Artikel geben die Verfasser einen Überblick über solche Sohlenbohrmotoren und beschreiben einen neueren Schraubenmotor von ungarischem Patent, der eine zentrische Drehung resultiert.

Dr. Ödön Alliquander, Mining Eng., Candidate of technical science—Dr. József Szepesi, Petroleum Eng., Candidate of technical science: Sorts of bottom-hole hydraulic drilling motors, their importance and future in deep hole technology

Recently efforts are being made to replace a settled sort of bottom-hole drilling motors which is too expensive and has a too high speed of rotation and a relatively small torque by simpler, volumetric displacement bottom-hole drilling motors. In the article the authors give a survey on such bottom-hole drilling motors and describe a newer screw motor patented in Hungary which brings about a centric rotation.

HAZAI HÍREK

Cementipari napok

A Szilikátipari Tudományos Egyesület a *Cementipari Napok* rendezvénysorozatát ebben az évben már hatodik alkalommal rendezte meg 1988. szeptember 30. és október 1. között Zamárdiban, a FIM—COOP üdülőjében. A tanácskozársra meghívott mintegy kétszáz szakember — elmélettel foglalkozó és gyakorlatban, az üzemekben dolgozó — a szakma legaktuálisabb kérdéseiről cserélte ki véleményét. Különösen két témára koncentráltak a résztvevők. Az egyik: a betongyártással kapcsolatos kérdéskör, vagyis a felhasználó ágazatok részéről a cementtel mint alapanyaggal kapcsolatos igények áttekintése. A másik: a hazai ipar által gyártható, különleges igényeket kielégítő cementfajták előállításának lehetőségei, valamint az ezekhez kapcsolódó gazdasági kérdések.

Nem kis horderejű kérdésekről volt szó, ugyanis a hazai cementgyártó kapacitásra mind a mai napig még az a jellemző, hogy nagy tömegű gyártásra rendezkedett be, s ez ma egyre nehezebben használható ki gazdaságosan. Hiszen a felhasználóknak speciális igényeik vannak, például: vízpítési rendszerekhez alkalmazható, vagy hidépítéshez használható, útépitésre alkalmas

cementfajtákat keresnek. Ezeket pedig nem kell nagymennyiségben gyártani, viszont magas technológiai színvonalú gyártást igényelnek, amely magas követelményeket támaszt az előállítókkal szemben. A gondokat még az is tetézi, hogy a nagy ömögű cementgyártás iránti kereslet az elkövetkezendő időben várhatóan csökken a fizetőképes kereslet visszaesése miatt. Azonban az mindenképpen jó hír, hogy a lakossági cementellátásban a közeljövőben nem kell számolni semmiféle hiánnyal.

Végül, de nem utolsósorban úgy tűnik, a cementgyárakat le lehet írni a nagy környezetszennyezők listájáról. Hiszen minden magyar gyár korszerű technológiával dolgozik — kettő, a váci és a lábatlani kivételével. A váci gyárban most folyik a korszerűsítés, amely a 90-es évek elejére befejeződik. Lábatlanban pedig, míg a rekonstrukcióra sor kerülhet — esetleg felfüggesztik a legkörnyezetszennyezőbb technológiai folyamatot, a klinker gyártását, más gyárakból szállítva oda a félkészterméket továbbfeldolgozásra.

K. L.

Pszeudoplasztikus folyadék tengelyirányú lamináris áramlásának nyomásvesztése gyűrűs térben

BOBOK ELEMÉR—
NAVRATIL LÁSZLÓ

ETO: [622.24+622.276]: 532.135

Koaxiális hengerpalástok közötti gyűrűs térben áramló pszeudoplasztikus folyadék áramlási nyomásvesztése lamináris áramlásban lineárisan függ az átlagsebességtől. Az egységénél kisebb viselkedési index miatt kevésbé nő az átlagsebességgel, mint a newtoni, s különösen mint a dilatáló folyadékoké. Az ismertetett veszteségszámítási módszer izotermikus áramlásra érvényes. Nem izotermikus viszonyoknál szakaszokra bontva végezhető a számítás.

Bevezetés

Az olajiparban dolgozó mérnök számára az egytengelyű hengerpalástok között gyűrűs térben kialakuló áramlás sajátosságainak minél pontosabb ismeretét a mindennapi gyakorlat teszi szükségessé. Elsősorban a fúrómérnök szembesül ilyen feladatokkal, a fúrással járó öblítés vagy cementezés szivattyúzási teljesítményigényének számításakor. A termeléstechológiában is megjelenik a kútba épített Moineau-szivattyúk hosszú tengelye és a termelőcső fala között ez az áramlás-típus. Akár öblítőfolyadék, akár kőolaj a szivattyúzandó közeg, reológiai viselkedése nem-newtoni, általában pszeudoplasztikus jellegű.

Koaxiális hengerek között a newtoni folyadékok lamináris áramlására viszonylag egyszerű egzakt megoldás ismeretes, az ellenállás-tényező megjelenítésének módjában van eltérés Han, (1960), ill. Lundgren, Sparrow és Starr (1964) munkáiban.

Pszeudoplasztikus folyadékok áramlásának vizsgálata esetén matematikai nehézségek adódnak. A mozgásegyenlet második integráljának kiszámításakor az integrandus nem tesz eleget a Csebisev-féle integrálhatósági kritériumok egyikének sem, így valamilyen közelítő módszer alkalmazására kényszerülünk. A közelítés lehet a fizikai jelenség egyszerűsítése. Alliquander és Gilicz (1971) két párhuzamos sík lap közötti áramlásra vezeti vissza a feladatot. Ez a közelítés annál jobb, minél közelebb áll a két hengerpalást sugarainak hányadosa az egységhez. A mért értékekhez képest ilyenkor alig 3–4% az eltérés. Fredrickson és Bird (1958) az algoritmuson végzett egyszerűsítéseket, megoldásuk a sugarak hányadosának értékétől függetlenül jól használható.

A következőkben a nem-newtoni folyadék gyűrűs térben kialakuló tengelyirányú lamináris áramlásának számítására olyan eljárást mutatunk be, amely a hatványtörvénnyel leírható pszeudoplasztikus folyadékok mozgására fizikai közelítő feltevést nem tesz, s az egyetlen matematikai közelítés a már említett integrál kiszámításánál használt interpoláció.

A feladat matematikai megfogalmazása, megoldása

Egyenes, végtelen hosszú, egytengelyű körgyűrűhengerben kialakuló, időben állandó lamináris áramlást vizsgálunk. A közeg összenyomhatatlan, reológiai viselkedése nem-newtoni, pszeudoplasztikus. A sebességnek csupán tengelyirányú összetevője lehet, amely

egyedül a sugár függvénye. A gravitációs erőter potenciális. A henger tetszőleges helyzetű, nem szükséges, hogy a gravitációs térerősség valamelyik koordinátatengellyel egybeessen. Célszerű hengerkoordináta-rendszert választanunk úgy, hogy annak z tengelye a körgyűrűhenger szimmetriatengelyével egybeessen, s az áramlás irányába mutasson. Az impulzuserőleget ebben az esetben a következő alakban írhatjuk fel:

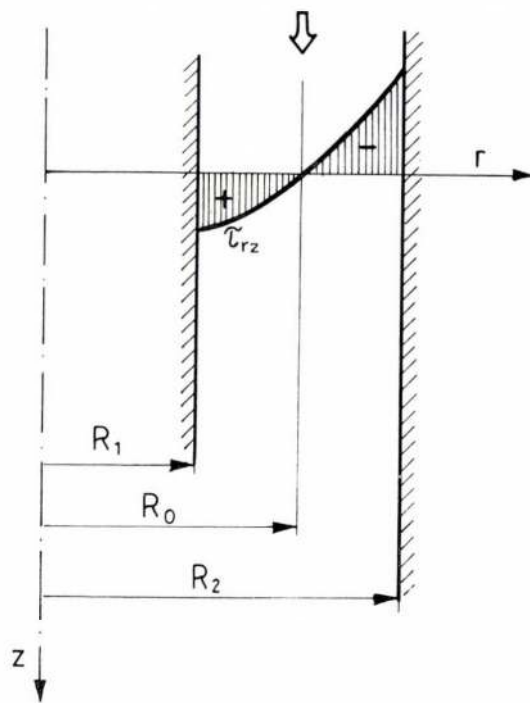
$$gJr = -\frac{d}{dr} \left(r \frac{d\tau_{rz}}{dr} \right). \quad (1)$$

Ebben ρ a közeg sűrűsége, g a nehézségi gyorsulás, r a sugárkoordináta az 1. ábrának megfelelően, τ_{rz} a nyírófeszültségnek a sugárra merőleges hengerfelületen z irányban ható összetevője, J pedig az alábbi egyenlettel definiált, ún. hidraulikai esés:

$$J = \frac{h_1 - h_2}{L} + \frac{p_1 - p_2}{\rho g L}. \quad (2)$$

Itt h a geodetikus magasság, L a vizsgált csőhossz, p a folyadék nyomása, az 1 index a vizsgált szakasz kezdetét, a 2 a végét jelzi úgy, hogy a folyadék mindig az 1. pontból a 2. felé áramlik.

Az 1. ábrát tekintve szembejött, hogy az $r=R_0$ helyen mind a sebesség sugárirányú deriváltja, mind a τ_{rz} (a továbbiakban egyszerűen τ) nyírófeszültség előjelet vált. Az alap-differenciálegyenlet megoldásá-



1. ábra

nak algoritmusában ez nem maradhat következmények nélkül, mivel a pszeudoplasztikus közegekre alkalmazott *Ostwald—de Waale*-féle hatványtörvény szerint

$$\tau = K \left| \frac{dv}{dr} \right|^{n-1} \left(\frac{dv}{dr} \right). \quad (3)$$

Ebben a K konzisztenciaindex a viszkozitás mértékét jellemzi, míg az n viselkedési index a newtoni jellegtől való eltérés mértékének mutatója. A nyírófeszültség előjelét tehát a sebességgradiens előjele határozza meg. Amíg

$$r < R_0; \quad \frac{dv}{dr} > 0; \quad \tau > 0.$$

Ugyanis valamely r -re merőleges felületen r irányában átlépve növekvő sebességet, s az áramlás irányába „húzó” nyírófeszültséget találunk.

Az

$$r > R_0; \quad \frac{dv}{dr} < 0; \quad \tau < 0$$

tartomány jellemzője az, hogy valamely hengerfelületen r irányában átlépve csökkenő sebességet, az áramlást fékezni igyekvő, visszahúzó nyírófeszültséget találunk.

A megoldandó differenciálegyenlet tehát a (3) összefüggés behelyettesítésével

$$-\rho g J R = \frac{d}{dr} \left[r K \left| \frac{dv}{dr} \right|^{n-1} \frac{dv}{dr} \right]. \quad (4)$$

Ennek első integrálja könnyen adódik:

$$r K \left| \frac{dv}{dr} \right|^{n-1} \frac{dv}{dr} = A - \frac{\rho g J r^2}{2}. \quad (5)$$

Vegyük figyelembe, hogy az $r = R_0$ helyen a sebességgradiens nulla; tehát

$$r = R_0; \quad \frac{dv}{dr} = 0,$$

így az

$$A = \frac{\rho g J R_0^2}{2} \quad (6)$$

egyenlőséghez jutunk, amit az (5) egyenletbe helyettesítve adódik a

$$\left| \frac{dv}{dr} \right|^{n-1} \frac{dv}{dr} = \frac{\rho g J}{2K} \left(\frac{R_0^2}{r} - r \right) \quad (7)$$

összefüggés. Itt már nyilvánvaló, hogy a differenciálegyenletnek két, az $r = R_0$ helyen illeszkedő megoldástartománya van. Ha $r < R_0$, a jobb oldal pozitív, mert $\frac{R_0^2}{r} > r$. Ez összhangban van a $\frac{dv}{dr} > 0$ feltétellel is.

Ha viszont $r > R_0$, a jobb oldal negatív, mert $\frac{R_0^2}{r} < r$,

s ez a $\frac{dv}{dr} < 0$ feltételnek is megfelel. Először az $r < R_0$

tartományban oldjuk meg a differenciálegyenletet. Itt a gyökvonás nem jár előjelproblémákkal, egyszerűen a

$$\frac{dv}{dr} = \left[\frac{\rho g J}{2K} \frac{R_0^2 - r^2}{r} \right]^{\frac{1}{n}} \quad (8)$$

mennyiséget kell kiszámítanunk. A

$$\left(\frac{R_0^2 - r^2}{r} \right)^{\frac{1}{n}}$$

függvény nem integrálható zárt alakban, ugyanis nem tesz eleget az integrálhatóság *Csebisev*-féle feltételeinek. Mivel a függvény az $R_1 \leq r \leq R$ tartományban monoton, legegyszerűbben lineáris interpolációval tehetjük a (8) egyenletet integrálhatóvá. Legyen az interpolációs egyenes egyenlete

$$f_1 = a_1 r + b_1, \quad (9)$$

s illesszük azt az R_1 és R_0 értékekre:

$$\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}} = a_1 R_1 + b_1, \quad (10)$$

$$\left(\frac{R_0^2 - R_0^2}{R_0} \right)^{\frac{1}{n}} = a_1 R_0 + b_1 = 0. \quad (11)$$

Ezekből az a_1 és b_1 konstansok meghatározhatók:

$$a_1 = \frac{\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}}}{R_1 - R_0}, \quad (12)$$

$$b_1 = \frac{\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}}}{R_0 - R_1} \cdot R_0. \quad (13)$$

A behelyettesítés után az integrálást elvégezve

$$v = \left(\frac{\rho g J}{2K} \right)^{\frac{1}{n}} \left[\frac{\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}}}{R_1 - R_0} \left(\frac{r^2}{2} - R_0 r \right) \right] + C_1 \quad (14)$$

az eredmény. Az integrációs állandó meghatározásához azt a peremfeltételt használjuk fel, hogy a belső hengerpalást felületén, mint az áramlást határoló szilárd falon mindig, a sebesség értéke zérus:

$$0 = \left(\frac{\rho g J}{2K} \right)^{\frac{1}{n}} \left[\frac{\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}}}{R_1 - R_0} \left(\frac{R_1^2}{2} - R_0 R_1 \right) \right] + C_1. \quad (15)$$

Ebből visszahelyettesítve a (14) egyenletbe, megkapjuk a sebességeloszlás függvényét az $R_1 \leq r \leq R_0$ intervallumban:

$$v = \left(\frac{\rho g J}{2K} \right)^{\frac{1}{n}} \frac{\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}}}{R_1 - R_0} \left(\frac{r^2}{2} - R_0 r + R_0 R_1 - \frac{R_1^2}{2} \right). \quad (16)$$

Ebben az egyenletben még szerepel az egyelőre ismeretlen R_0 paraméter. Meghatározására az a lehetőség kínálkozik, hogy mindkét megoldástartományban érvényes összefüggésből meghatározzuk az $r = R_0$ helyen adódó v_{\max} sebességet. Miután ezek nyilvánvalóan azonos eredményt kell adjanak, csupán az R_0 lesz ismeretlen az egyenletben, tehát meghatározható. Az első megoldástartományra kapott (16) összefüggést hasz-

nálva

$$v_{\max} = \left(\frac{\rho g J}{2K}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_1 - R_0} \left[\frac{R_0^2 - R_1^2}{2} - R_0(R_0 - R_1) \right]. \quad (17)$$

Némi egyszerűsítés után ez az alábbi alakra vezet:

$$v_{\max} = \left[\frac{\rho g J}{2K} \cdot \frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right]^{\frac{1}{n}} \frac{R_0 - R_1}{2}. \quad (18)$$

Ezután az $R_0 \leq r \leq R_2$ intervallumban érvényes megoldást állítjuk elő. Ebben a tartományban:

$$r > R_0; \quad \frac{dv}{dr} < 0; \quad \left(\frac{R_0^2}{r} - r\right) < 0.$$

Ugyanakkor, mivel a nyírófeszültség mindenütt negatív, a fizikai realitásokhoz való illeszkedést a következő gondolatmenettel érhetjük el. A (7) egyenletet az integráló miatt először a

$$\left| \frac{dv}{dr} \right|^n \operatorname{sgn} \left(\frac{dv}{dr} \right) = \frac{\rho g J}{2K} \left(\frac{R_0}{r} - r \right) \quad (19)$$

alakban írjuk fel. Ebből adódik a

$$\frac{dv}{dr} = \left[\frac{\rho g J}{2K} \left(\frac{R_0}{r} - r \right) \right]^{\frac{1}{n}} \operatorname{sgn} \left(\frac{R_0}{r} - r \right) \quad (20)$$

összefüggés.

Ha

$$\left(\frac{R_0}{r} - r\right) < 0; \quad \left| \frac{R_0}{r} - r \right| = r - \frac{R_0}{r}; \quad \operatorname{sgn} \left(\frac{R_0}{r} - r \right) = -1,$$

tehát a megoldandó differenciálegyenlet:

$$\frac{dv}{dr} = - \left[\frac{\rho g J}{2K} \cdot \frac{r^2 - R_0^2}{r} \right]^{\frac{1}{n}}. \quad (21)$$

Most sem tudunk zárt alakban integrálni, tehát az előzővel analóg lineáris interpolációt alkalmazunk:

$$f_2 = a_2 r + b_2. \quad (22)$$

Az R_0 és az R_2 pontokra illesztett egyenes konstans paraméterei most

$$a_2 = \frac{\left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_2 - R_0}, \quad (23)$$

és

$$b_2 = \frac{\left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_2 - R_2} \cdot R_0. \quad (24)$$

Behelyettesítés után integrálunk, s a

$$v = - \left(\frac{\rho g J}{2K}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{\left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_2 - R_0} \left(\frac{r^2}{2} - R_0 r \right) + C_2 \quad (25)$$

eredményt kapjuk. Az integrációs konstans most abból a peremfeltételből határozzuk meg, hogy az R_2 sugarú külső hengerpaláston is zérus az áramlási se-

besség:

$$C_2 = \left(\frac{\rho g J}{2K}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{\left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_2 - R_0} \left(\frac{R_2^2}{2} - R_0 R_2 \right). \quad (26)$$

Visszahelyettesítve a (25) egyenletbe, a második megoldástartományban érvényes sebességeloszlást kapjuk meg:

$$v = \left(\frac{\rho g J}{2K}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{\left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_2 - R_0} \left[\frac{R_2^2 - r^2}{2} - R_0(R_2 - r) \right]. \quad (27)$$

Az előző megoldáshoz hasonlóan képezzük v_{\max} értékét az $r = R_0$ helyen:

$$v_{\max} = \left[\frac{\rho g J}{2K} \cdot \frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2} \right]^{\frac{1}{n}} \frac{R_2 - R_0}{2}. \quad (28)$$

Mivel a (17) és a (28) egyenletből adódó sebességmaximumok azonosak, érvényes a

$$\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{R_0 - R_1}{2} = \left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{R_2 - R_0}{2} \quad (29)$$

egyenlőség. Ez a

$$\left(\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{R_0^2 - R_1^2}{R_2^2 - R_1^2}\right)^{\frac{1}{n}} = \frac{R_2 - R_0}{R_0 - R_1} \quad (30)$$

alakban is felírható. Ebből R_0 az R_1 , R_2 és n ismeretében iterációval meghatározható. Az eredmények táblázatba foglalhatók, s a $v(r)$ függvény két illeszkedő szakasza meghatározható.

Az $R_1 \leq r \leq R_0$ tartományban a

$$v_1 = \left(\frac{\rho g J}{2K}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{\left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_0 - R_1} \left[R_0(r - R_1) - \frac{r^2 - R_1^2}{2} \right], \quad (31)$$

az $R_0 \leq r \leq R_2$ tartományban pedig a

$$v_2 = \left(\frac{\rho g J}{2K}\right)^{\frac{1}{n}} \frac{\left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2}\right)^{\frac{1}{n}}}{R_2 - R_0} \left[\frac{R_2^2 - r^2}{2} - R_0(R_2 - r) \right] \quad (32)$$

megoldás érvényes. A 2. ábrán szemléltetjük az így adódó görbéket adott R_2 és R_1 esetén, különböző n viselkedési indexek mellett, dimenzió nélküli v/v_{\max} formában.

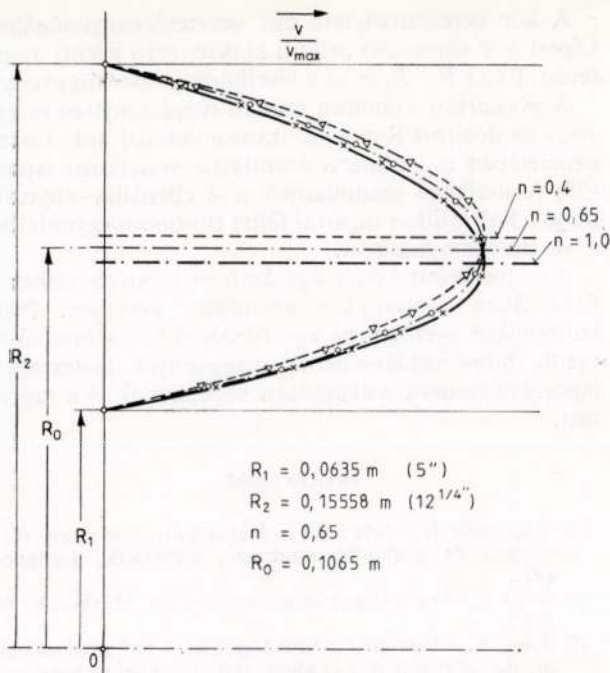
A v_1/v_{\max} dimenzió nélküli sebességprofil a (31) és a (18) egyenletek hányadosaként adódik a

$$\frac{v_1}{v_{\max}} = \frac{2}{(R_0 - R_1)^2} \left[R_0(r - R_1) - \frac{r^2 - R_1^2}{2} \right] \quad (33)$$

formában. Analóg módon a (32) és a (28) egyenletek hányadosa szolgáltatja a

$$\frac{v_2}{v_{\max}} = \frac{2}{(R_2 - R_0)^2} \left[\frac{R_2^2 - r^2}{2} - R_0(R_2 - r) \right] \quad (34)$$

dimenzió nélküli sebességeloszlás-függvényt. Ebben explicite nem szerepel az n viselkedési index, ám az R_0 értékén keresztül gyakorol befolyást a sebességeloszlás menetére.



2. ábra

A sebességeloszlás ismeretében a térfogatáramot is kiszámíthatjuk. A

$$Q = 2\pi \left(\int_{R_1}^{R_0} v_1 r dr + \int_{R_0}^{R_2} v_2 r dr \right) \quad (35)$$

integrál elvégzése után

$$Q = 2\pi \left(\frac{\rho g J}{2K} \right)^{\frac{1}{n}} \left\{ \left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}} \left[\frac{R_0^4 - R_1^4}{8} - \frac{R_0(R_0^3 - R_1^3)}{3} + \frac{R_0 R_1 (R_0^2 - R_1^2)}{2} - \frac{R_1^2 (R_0^2 - R_1^2)}{4} \right] + \left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2} \right)^{\frac{1}{n}} \left[-\frac{R_2^4 - R_0^4}{8} + \frac{R_0 (R_2^3 - R_0^3)}{3} - \frac{R_0 R_2 (R_2^2 - R_0^2)}{2} + \frac{R_2^2 (R_2^2 - R_0^2)}{4} \right] \right\} \quad (36)$$

az eredmény.

1. táblázat

12 1/4" fűrólyuk
5" fűrócső

n	R ₀ m	Φ
0,30	0,1116	1,422 274
0,35	0,1108	1,617 641
0,40	0,1099	1,827 188
0,45	0,1091	2,049 351
0,50	0,1084	2,283 278
0,55	0,1078	2,534 876
0,60	0,1071	2,803 840
0,65	0,1065	3,092 167
0,70	0,1060	3,401 992
0,75	0,1054	3,735 550
0,80	0,1049	4,095 248
0,85	0,1045	4,483 590
0,90	0,1040	4,903 305
0,95	0,1036	5,357 264
1,00	0,1032	5,847 680

A térfogatáramra kapott összefüggésből a keresztmetszetre vonatkoztatott átlagebesség értéke a

$$c = \frac{Q}{(R_2^2 - R_1^2)\pi} \quad (37)$$

kifejezés alapján számítható, s az alábbi eredményre vezet:

$$c = \frac{2}{R_2^2 - R_1^2} \left(\frac{\rho g J}{2K} \right)^{\frac{1}{n}} \left\{ \left(\frac{R_0^2 - R_1^2}{R_1} \right)^{\frac{1}{n}} \left[\frac{R_0^4 - R_1^4}{8} - \frac{R_0(R_0^3 - R_1^3)}{3} + \frac{R_0 R_1 (R_0^2 - R_1^2)}{2} - \frac{R_1^2 (R_0^2 - R_1^2)}{4} \right] + \left(\frac{R_2^2 - R_0^2}{R_2} \right)^{\frac{1}{n}} \left[-\frac{R_2^4 - R_0^4}{8} + \frac{R_0 (R_2^3 - R_0^3)}{3} - \frac{R_0 R_2 (R_2^2 - R_0^2)}{2} + \frac{R_2^2 (R_2^2 - R_0^2)}{4} \right] \right\} \quad (38)$$

A kapott összefüggés csak a felület szemléltető számára bonyolult. A kapcsos zárójelben kizárólag az R_1 , R_2 , n és a táblázatból kivehető R_0 szerepelnek, egy adott áramlásban valamennyi érték konstans, tehát a kapcsos zárójelben álló összeg is. Jelöljük ezt a továbbiakban A -val. Ekkor az átlagebességre kapott egyenlet:

$$c = \frac{2}{R_2^2 - R_1^2} \left(\frac{\rho g J}{2K} \right)^{\frac{1}{n}} \cdot A \quad (39)$$

Ebből viszont a veszteségmagasság és az átlagebesség közötti összefüggést származtathatjuk, tehát a gyűrűs térben kialakuló áramlásra vonatkozó „Hagen—Poiseuille”-egyenletet. Ismeretes, hogy

$$J = \frac{h'}{L}, \quad (40)$$

ahol h' az áramlási veszteségmagasság. Behelyettesítve a (39) egyenletbe, s az n -ik hatványra emelve mindkét oldalt

$$c^n = \left(\frac{2A}{R_2^2 - R_1^2} \right)^n \cdot \frac{\rho g h'}{2KL} \quad (41)$$

adódik. Ebből a veszteségmagasság

$$h' = \frac{2K}{\rho g} L \left(\frac{R_2^2 - R_1^2}{2A} \right)^n \cdot c^n \quad (42)$$

Ebben az

$$\alpha = \left(\frac{R_2^2 - R_1^2}{2A} \right)^n \quad (43)$$

együttható dimenziója [m^{-n-1}], tehát a formula analóg a kör keresztmetszetű csőre levezethető

$$h' = \frac{2K}{\rho g} \left(\frac{3n+1}{n} \right)^n \frac{L}{R^{n+1}} \cdot c^n \quad (44)$$

összefüggéssel. Definiáljuk a

$$\Phi = (R_2 - R_1)^{n+1} \left(\frac{R_2^2 - R_1^2}{2A} \right) \quad (45)$$

egyenlettel a gyűrűs tér dimenzió nélküli *alaktényezőjét*.

Ezzel a veszteségmagasságot a

$$h' = \frac{2K}{\rho g} \frac{\Phi L}{(R_2 - R_1)^{n+1}} \cdot c^n \quad (46)$$

összefüggéssel számíthatjuk. Az analógia a (42) egyenlettel így még nyilvánvalóbb. Ahhoz, hogy a gyűrűs térre vonatkozó ellenállástényezőt meghatározhassuk, idézzük fel a nem kör keresztmetszetű csatornákra vonatkozó *Weisbach*-egyenletet:

$$h' = \lambda \frac{L}{4R_H} \cdot \frac{c^2}{2g} \quad (47)$$

A (46) és (47) egyenletek összevetéséből a λ ellenállástényezőre az alábbi összefüggés adódik:

$$\lambda = \frac{8K\Phi}{\rho} \frac{c^{n-2}}{(R_2 - R_1)^n} \quad (48)$$

A gyűrűs térre vonatkozó ellenállás-tényezőből viszont a

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}} \quad (49)$$

formula alapján egy módosított *Reynolds*-szám származtatható:

$$\text{Re}_{GY} = \frac{c^{2-n} (R_2 - R_1)^n \cdot \rho}{\frac{K\Phi}{8}} \quad (50)$$

Ezek birtokában a következőképpen számítható a gyűrűs térben kialakuló lamináris áramlás áramlási nyomásvesztése. Alapadatok az R_2 és R_1 sugárértékek, az L hosszúság, valamint a térfogatáram és a közeg reológiai paraméterei: K , n , és ρ .

Első lépésben az R_0 sebességmaximum helye számítható a (30) implicit formulából iterációval, az R_2 , R_1 és n értékek alapján.

R_0 ismeretében számítható az A konstans, majd a (45) egyenletből a Φ alakparaméter.

Ezekre a lépésekre számítógépes programot készítettünk, s az eredményeket táblázatba foglaltuk. Szabad választás kérdése, hogy az érintett szakember a programot használja-e, vagy pedig a táblázatból olvassa ki a szükséges Φ értéket.

Ha Φ értékét meghatároztuk, a (50) formulából kiszámíthatjuk a gyűrűs térre vonatkozó *Reynolds*-szám értékét. A *Reynolds*-számból a (49) egyenlettel kapjuk a λ ellenállás-tényezőt, s ebből a

$$\Delta p' = \lambda \cdot \rho \cdot \frac{Lc^2}{4(R_2 - R_1)} \quad (51)$$

összefüggés szolgáltatja a súrlódási nyomásvesztést.

Következtetések

A koaxiális hengerpalástok közötti gyűrűs térben áramló pszeudoplasztikus folyadék áramlási nyomásvesztése lamináris áramlásban nem lineárisan függ az átlagsebességtől. Az egységénél kisebb viselkedési index miatt a nyomásvesztés kevésbé nő az átlagsebességgel, mint a newtoni, s különösen mint a dilatáló folyadékoké. A körgyűrűhenger hosszával ez esetben is lineárisan változik a veszteség.

A kör keresztmetszetű cső veszteségmagasságához képest a Φ dimenzió nélküli alaktényező jelenti az eltérést. Ez az R_2 , R_1 és az n viselkedési index függvénye.

A gyakorlati számítási munka megkönnyítésére egy Re_{GY} módosított *Reynolds*-számot definiáltunk. Ennek ismeretében a lamináris áramlásra vonatkozó ismert (48) formulából számíthatjuk a λ ellenállás-tényezőt, majd a hidraulikai sugárral felírt *Weisbach*-egyenletből a veszteségmagasságot.

Az ismertetett veszteségszámítási módszer ebben a formájában izotermikus áramlásra érvényes. Nem izotermikus esetben, pl. egy fűrólyukban a hosszúság menti hőmérséklet-eloszlás függvényét izotermikus lépcsőkre bontva szakaszosan végezhetjük el a számítást.

IRODALOM

- [1] *Alliquander Ö.—Giliz B.*: A kiegyensúlyozott rotary fűrész elmélete és gyakorlati módszere. NIMDOK, Budapest, 1971.
- [2] *Bobok E.*: Áramlástan bányamérnököknek. Műszaki K. Bp. 1987.
- [3] *Bobok E.—Navratil L.*: Investigation of turbulent velocity profiles of steady flow in pipes. Bull. for Applied Mathematics, 64/80 135—149 (1980).
- [4] *Bobok E.—Navratil L.—Szilas A. P.*: Pszeudoplasztikus kőolaj turbulens áramlásának vizsgálata. MTA. X. Oszt. Közl., 14/1 75—93 (1981).
- [5] *Crochet, M. J.—Davies, R. A.—Walters, K.*: Numerical simulation of non-Newtonian flow. Elsevier, Amsterdam, 1984.
- [6] *Darby, R.—Melson, J.*: How to predict the friction factor for flow of Bingham plastics. Chem. Eng., 59—61 (1981).
- [7] *Eringen, C.*: Nonlinear theory of continuous media. McGraw Hill, New York 1962.
- [8] *Fredrickson, A. G.—Bird, R. B.*: Non-Newtonian flow in annuli. Ind. and Eng. Chemistry, 50, 3, 347—352 (1958).
- [9] *Govier, G. W.—Aziz, K.*: The flow of complex mixtures in pipes. Van Nostrand Reinhold, New York, 1972.
- [10] *Han, L. S.*: Hydrodynamic entrance lengths for incompressible laminar flow in rectangular ducts. J. Appl. Mech., 403—409 (1960).
- [11] *Hayashi, N.*: Similarity of the two-dimensional and axisymmetric boundary layer flows for purely viscous non-Newtonian fluids. J. of Fluid Mechanics, 2,3 293—303 (1965).
- [12] *Metzner, A. B.—Reed, J. C.*: Flow of non-Newtonian fluids, correlation of the laminar, transition and turbulent flow regions. AIChE J., 1, 434 (1955).
- [13] *Navratil L.*: A pszeudoplasztikus kőolaj turbulens sebesség-eloszlásának és ellenállás-tényezőjének meghatározása. Kőolaj és Földgáz, 4, 102—106 (1988).
- [14] *Reddy, J. N.*: Applied functional analysis and variational methods in engineering. McGraw Hill, New York, 1986.
- [15] *Schlichting, H.*: Boundary Layer Theory. McGraw Hill, New York, 1968.
- [16] *Szilas A. P.*: Production and Transport of Oil and Gas. Elsevier, Amsterdam, 1975.
- [17] *Thompson, J. F.—Mastin, C.—Wayne, H.*: Order of difference expressions on curvilinear coordinate systems. J. of Fluids Engineering, 107, 241 (1985).
- [18] *Varga J.*: Hidraulikus és pneumatikus gépek. Műszaki K. Bp. 1972.

*

Д-р Э. Бобок, инж.-механик, к. т. н.—д-р Л. Навратил, инж.-нефтяник: Потери давления при осевом ламинарном движении псевдопластической жидкости в кольцевом пространстве

Потеря давления при ламинарном движении псевдопластической жидкости в кольцевом пространстве сосных цилиндров линейно зависит от средней скорости движения. Она в меньшей степени возрастает в зависимости от средней скорости, чем у ньютоновских и ос-

бенно у дилатирующих жидкостей вследствие индекса поведения, меньшего единицы. Излагаемый метод определения потери давления действителен при изотермическом движении жидкости. При условии неизотермического движения расчет можно проводить по этапам.

Dipl.-Ing. Dr. Elemér Bobok, Kandidat der technischen Wissenschaft—Dipl.-Ing. Dr. László Navratil: **Druckverlust der axialen laminaren Strömung einer pseudoplastischen Flüssigkeit im Ringraum**

Der Strömungsdruckverlust einer in einem zwischen koaxialen Zylindermanteln befindlichen Ringraum strömenden pseudoplastischen Flüssigkeit hängt von der Durchschnittsgeschwindigkeit linear ab. Wegen eines Verhaltensindex, der kleiner als die Einheit ist, der Druckverlust wächst weniger mit der Durchschnittsgeschwindigkeit, als im Falle von newtonischen und besonders von Dilatationsflüssigkeiten. Die beschriebene

Verlustberechnungsmethode ist für eine isothermische Strömung gültig. Im Falle von nicht isothermischen Verhältnissen kann die Berechnung etappenweise durchgeführt werden.

Dr. Elemér Bobok, Mechanical Eng., Candidate of the technical science—Dr. László Navratil, Petroleum Eng.: **Pressure loss of the axial laminar flow of a pseudoplastic fluid in the annular space**

The flow pressure loss of a pseudoplastic fluid flowing in an annular space situated between coaxial cylinder jackets in the case of a laminar flow depends linearly on the average velocity. Due to the behaviour index which is less than the unity, this pressure loss increases less with the average velocity than in the case of Newtonian and particularly of the dilatation fluids. The method expounded here for the calculation of the loss is valid for an isothermal flow. In the case of non-isothermal conditions the calculation can be carried out step-by-step.

HAZAI HÍREK

Robbanástechnika

Napjainkban a robbanásos eljárásokat rendkívül sok esetben és helyen alkalmazzák, mint a technológiai folyamat részét, vagy önálló olyan eljárást, amellyel egy adott feladat leginkább gazdaságosan oldható meg. Gondoljunk csak az épületbontásokra, vagy a fémek — terjedőben levő — robbantásos alakítására, de még a mezőgazdaságban is alkalmazzák a robbantást talajlazításra vagy éppen trágyázásra. Azonban robbanások következtében sajnos balesetek is előfordulnak — ilyen pl. a gáz-, illetve a porrobbanások. Ez utóbbi kérdéskörrel, a *robbanástechnika és az igazságügyi szakértés kapcsolatáról tárgyaltak a szakértők 1988. szeptember 15—17. között a 4. nemzetközi robbanástechnikai kollokviumon Budapesten, a Fővárosi Bíróság nagytermében. A tanácskozást az Építőipari Tudományos Egyesület szervezte az Igazságügyi Minisztérium védnökségével.*

Négy fontosabb téma köré csoportosítható mindaz, amiről szó volt az eszmecsere: a robbanások környezeti hatása, az épületrobbanások, a robbanások, s helyet kapott az előadások között néhány kuriózum is, mint például a vesekövek robbantása. A tanácskozás résztvevői az említett témákat olyan szemszögből vizsgálták, hogy azok miként függenek össze az igazságügyi szakértői tevékenységgel, azok különféle területeivel. S a szakértők által végzett munka miként illeszthető a polgári, a munkaügyi és nyomozati eljárásokba, valamint a büntetőperembe.

Természetesen a jelenlévők — akik nemcsak magyar, hanem külföldről, többek között Lengyelországból, az USA-ból, az NSZK-ból érkezett szakemberek — nemcsak előadásokat hallgattak, hanem az Igazságügyi Műszaki Szakértői Intézetben úgynevezett szakértői klubnapon is részt vettek.

Mechatroninfo '88

Mechatroninfo '88 elnevezéssel november 15—17. között rendezte meg a *Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület* az Ipari Minisztérium védnökségével — valamint számos szakmai szervezet közreműködésével — azt a nemzetközi részvételi nagyszabású konferenciát és kiállítást Egerben, a Technika Házában, amely az Országos Középtávú Kutatás-fejlesztési Terv G/6-os jelű *Gyártásautomatizálás, finommechanikai, elektronikai eszközök K+F feladatai* című programjának eddig elért eredményeit tekintette át.

Dr. Makra Ernőné, az Ipari Informatikai Központ mechatronikai információs önálló osztályának vezetője, a konferencia tudományos és szervező bizottságának elnöke szerint közel 500 szakember vett részt a fórumon 10 százaléban külföldről. A tanácskozáson több mint 50 előadás hangzott el. A szakértők által megvitatott kérdéskörök lényegében megegyeztek az OKKFT G/6-os programjának alprogramjaival. Ezért a szekcióüléseken részletesen foglalkoztak a rugalmas gyártórend-

szerekkel (FMS), a robotok alkalmazásának, a mechatronikának valamint az automatizált műszaki tervezés problémáival.

Ez a tanácskozás tulajdonképpen jó alkalmat teremtett a szakmai közvélemény számára a széles körű vélemény- és tapasztalatcserére — különös tekintettel az oktatás- és alkalmazkodásorientációra — a műszaki fejlesztés felgyorsítása érdekében. Ugyanis manapság már a korszerű gépipari berendezések elképzelhetetlenek elektronikai alkatrészek nélkül. (Voltaképpen a mechatronika szó maga is a gépipar és az elektronikai ipar házasságát fedi.) A jelenleg gyártott legmodernebb berendezések pedig napjainkban már számítógép-vezérlésűek, mint például az intelligens robotok. Mindahhoz pedig, hogy ezek a műszaki alkotások megszülethessenek, szükség van a különféle szakterületek specialistáinak szoros együttműködésére, mivel ebben a tevékenységben nélkülözhetetlen a csapatmunka. Hiszen nem elég csupán egy gépet megtervezni és elkészíteni hanem azt el is kell tudni adni. Ez utóbbihoz pedig szükséges a jó piacismeret, informáltság.

Éppen ezért a tanácskozás legfontosabb célja volt, hogy áttekinthetők a különböző szakterületek hazai eredményeit a G/6-os program tükrében. E törekvést segíti a konferenciával egy időben megrendezett, a hazai és külföldi eredményeket bemutató kiállítás. Itt mutatták be például: az ERFI fényűségját, az MTA Műszerügyi és Méréstechnikai Szolgálatának beszédfelismerő rendszerét, a miskolci Zalka Máté Gépipari Szakközépiskola oktató robotját, illetve az EVIG robotvezérlőjét.

A Föld az űrből

A harmadik magyarországi Műholdas távérzékelési konferenciára került sor 1988. szeptember 20—22. között Budapesten a TOT Szállóban. Az események lebonyolítója a *Geodéziai és Kartográfiai Egyesület*, de részt vett a szervezésben a Magyar Asztronautikai Társaság, a MÉM Földügyi és Térképészeti Hivatala és a FÖMI Távérzékelési Központ is.

A szervezők célja volt, hogy a nemzetközi fórumon áttekintést adjanak a legkorszerűbb működő földmegfigyelési műholdas rendszerekről (SPOT, Landsat, Kosmosz és mások) a természeti erőforrások felméréséről (mezőgazdaság, vízgazdálkodás, regionális tervezés, környezetvédelem, geológia, térképészet, erdészet, földhasználat, agrometeorológiai, melioráció stb.).

A tanácskozás főbb témakörrei: a jelenlegi és a megvalósulás előtt álló műholdas távérzékelési programok; nemzeti távérzékelési központok, oktatóhelyek és alkalmazásfejlesztési intézmények tapasztalatai a hasznosításban, valamint a fejlett szolgáltatási kereskedelem; állapotmeghatározási és változás-nyomonkövetési programok a megújuló természeti erőforrások esetében; adatgyűjtés és információfeldolgozás jelenlegi eszközei és új elgondolások.

K. L.

A kémiai jellemzők hatása a polimeroldatok viszkozitásprofiljára, rétegzett rendszerben 1. r.

LAKATOS ISTVÁN —
LAKATOSNÉ
SZABÓ JULIANNA

ETO: 622.276:532.135

A tanulmány a polimer molekulatömegének, a τ_{01} zisfokának és koncentrációjának a viszkozitásprofilra gyakorolt hatásával foglalkozik nagy vertikális heterogenitású porózus rendszerben. A szerzők megállapítják, hogy a jelenleg széles körben használt polimerekkel optimális kémiai és hidrodinamikai tervezés mellett sem tartható fenn stabilisan a tárolóban egy feltételezett dugattyúszerű front. A koncentráció növelése csak korlátozott lehetőséget biztosít az elégtelen szerkezeti sajátosságok kompenzálására, illetve a kiszorítófront szétesésének késleltetésére. A tároló körülmények között létrejövő hidrodinamikai diszperzió és polimervisszatartás a koncentrációcsökkenésen keresztül nagymértékben rontja nemcsak a várható mozgékonyaságszabályozást, hanem a kiszorítófront mögött megszünteti a spontán áramláskiegyenlítő mechanizmus működését is.

Kísérleti körülmények

A számítások a korábban ismertetett négyrétegű modellre vonatkoznak [1]. A közet- és a hidrodinamikai jellemzők az alábbiak:

Rétegvastagság	20 m
Porozitás	0,2
Tekervényesség	2
Hozzáférhető pórustér	100 %
Kúttávolság	400 m
Besajtolási sebesség	50 m ³ · d ⁻¹

A polimeroldatok dinamikai viszkozitását *Contraves Low Shear 30* típusú rotációs viszkoziméterrel határoztuk meg 303 K hőmérsékleten. A viszkozus sajátosságok leírása a 10⁻³–10² s⁻¹ nyírási sebességgradiens-tartományban a *Carreau*-féle modellel történt, amelynek állandóit (η_{r0} , τ_r és m) grafikus úton határoztuk meg. A viszkozitásprofilok megadása az előzetes sebesség, illetve az átlagos pórusugár ismeretében a sebességhez rendelhető nyírási sebességgradiens számításán alapul. Az egyik legfontosabb peremfeltételünk, hogy a rétegzett rendszerben a stabilis profilszabályozás (dugattyúszerű áramlás) már kialakult, azaz

$$\frac{k_1}{\eta_1} = \frac{k_2}{\eta_2} = \frac{k_3}{\eta_3} = \frac{k_4}{\eta_4}$$

Ez a feltétel gyakorlatilag azt jelenti, hogy mind a négy réteg ($h_1 = h_2 = h_3 = h_4 = 5$ m) folyadékfelvétele 12,5 m³ · d⁻¹, tehát a front lineáris (szűrődési) sebessége állandó. Ebből szükségszerűen következik, hogy a frontstabilitás csak akkor tartható fenn a rendszerben, ha egyazon áramló fluidum jellemző viszkozitása a rétegekben az áteresztőképesség arányában különbözik egymástól.

A frontstabilitás feltétele a newtoni folyadékokra meghatározható folyadékfelvételtől számítható. Ha ugyanis $\eta_1 = \eta_2 = \eta_3 = \eta_4 = \text{konst.}$, a besajtolt folyadék az áteresztőképesség arányában oszlik meg a rétegek között, és ez a folyadék viszkozitásának abszolút nagyságától függetlenül az 1. táblázatban megadott módon alakul. Ahhoz, hogy azonos nyomásgradiens mellett dugattyúszerű front alakuljon ki a rétegzett rendszerben, a folyadékfelvételnek a két nagy áteresztőképességű rétegben csaknem felére kell csökkennie, miközben az (1) rétegben 27-szeresére, a (2) rétegben mintegy 4-szeresére kell növekednie. Az ehhez szükséges viszkozitásváltozás, amely szintén az 1. táblázatban található, arra utal, hogy az áramló folyadéknak a (2)-es rétegben 6–8-szoros, a (3) és (4) rétegben 48,3, illetve 53,1-szeres látszólagos viszkozitásnövekedést kell mutatnia az (1) rétegben jellemző értékekhez viszonyítva.

Bevezetés

Korábbi két tanulmányunk [1, 2] a közetfizikai jellemzőknek a polimeres elárasztásra, ezen belül a viszkozitásprofilokra gyakorolt hatásával foglalkozott. Megállapítottuk, hogy a polimeres elárasztás hidrodinamikai tervezésének legalább olyan szerepe van a hatékony mozgékonyaságszabályozás fenntartásában, mint a kémiai tervezésnek. Kimutattuk, hogy a kiszorítófrontok stabilitása optimált kémiai receptúrák mellett is csak akkor marad fenn, ha a besajtolási sebesség megválasztása — a rétegvastagság, porozitás, tekervényesség, átlagos pórusméret figyelembevételével — olyan, hogy a tároló nagy részében uralkodó nyírási sebességgradiens az ún. *Ostwald*-tartományon belül van. A polimeroldatok nem-newtoni áramlási sajátosságaiból kiindulva rámutattunk arra is, hogy vertikálisan heterogén rendszerben eltérő feltétele van a kiszorítófronton megvalósuló mozgékonyaságszabályozásnak, és a kiszorítófront mögött, a tömbfázisban működő spontán áramláskiegyenlítődesnek. Végeredményben bizonyítottuk, hogy a makroszkopikusan érvényesülő folyamatokban a viszkozitásnövelésen kívül a polimeroldatok nem-newtoni folyási jellegének meghatározó a szerepe, de ennek hatása csak optimált áramlástantervezés mellett várható.

Noha az említett két tanulmányban a közetfizikai jellemzők szerepét maximálisan kedvező kémiai feltételek mellett (pl. hidrodinamikai hígulástól és degradációtól mentes rendszerben) tárgyaltuk, mindvégig tudatában voltunk annak, hogy a polimer tároló körülmények között mutatott viselkedése az elsődleges a polimeres elárasztás hatékonysága szempontjából. Ezért jelen tanulmányunkban a polimer szerkezetének (molekulatömegének, hidrolízisfokának) és koncentrációjának az áramlási útvonal mentén kialakuló viszkozitásprofilra, valamint a kiszorítófront mögötti spontán áramláskiegyenlítő mechanizmusra gyakorolt hatásával foglalkozunk.

A rétegek folyadékfelvétele és a frontstabilitás fenntartásához szükséges folyadékfelvétel-, illetve viszkozitásváltozás

Réteg	Áteresztőképesség μm^2	Átlagos pórusméret μm	Folyadékfelvétel (newtoni folyadék) %	Szükséges folyadékfelvétel-változás w	Szükséges relatív viszkozitásváltozás* η'_r
1	0,006	0,99	0,92	27,10	1,0
2	0,040	4,83	6,29	3,97	6,8
3	0,289	7,26	44,39	0,56	48,3
4	0,315	11,36	48,38	0,51	53,1

* $\eta'_r = \frac{\eta(n)}{\eta(1)}$

A kémiai jellemzők hatását a fenti alapadatok tükrében értékeljük és minősítjük. A számítási eredmények útján mutatjuk be a besajtolókúttól mért távolság függvényében a polimeroldat látszólagos viszkozitásváltozását mint a mozgékonyaságarány-szabályozás alapját és a tömbfázisban jellemző viszkozitásváltozás, illetve folyadékfelvétel-arány alakulását mint a feltételezett stabilis kiszorítófront fenntartásának hajtóerejét.

Kísérleti eredmények és értékelésük

Bár a külső feltételeknek a polimer viszkozitására gyakorolt hatását számos tanulmány tárgyalta, az alábbiakban ismertetésre kerülő számítások szükségessé tették a komplex reológiai vizsgálatok elvégzését, illetve megismétlését. Egyrészt valamennyi kémiai jellemző hatását célszerű volt azonos módon meghatározni, másrészt a méréseket a kis nyírási sebesség-gradiensek tartományára kellett kiterjeszteni. Tekintettel azonban arra, hogy közvetlen célunk az oldat tárolóra jellemző viszkozitásváltozásának analízise, a folyásgörbéket csak reprezentatív jelleggel mutatjuk be.

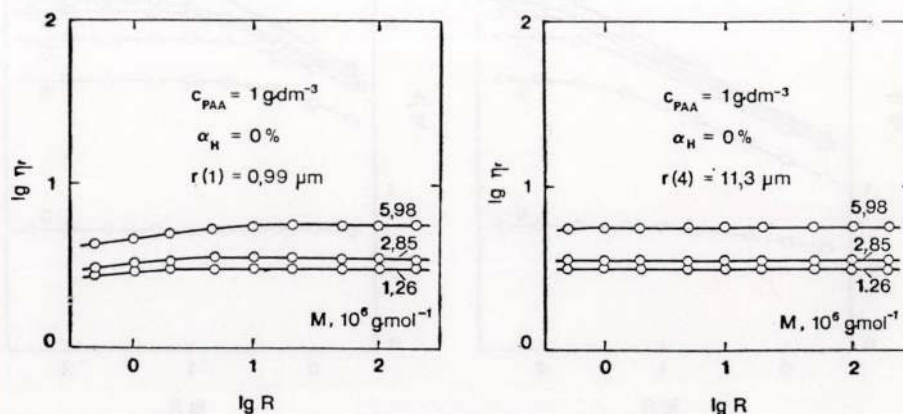
A polimer szerkezetének hatása a viszkozitásváltozásra

A tárolókőzet és a polimer összeférhetőségének biztosítása mindenekelőtt a megfelelő szerkezetű polimer kiválasztásával kezdődik. A porózus kőzetek nagyfokú szerkezeti különbségével magyarázható, hogy meg-

felelő polimerválaszték hiányában az összeférhetőség és a technikai értelemben elérhető maximális mozgékonyaságszabályozás követelménye csak véletlenszerűen teljesíthető. Optimális megoldás, ha a kiválasztott polimer vizes oldata még problémamentesen besajtolható, és ez az adott körülmények között a kiszorítófázis olyan mértékű viszkozitásváltozásával jár, ami mind a hatékony mozgékonyaságszabályozást, mind a nagy viszkozitású kiszorítófront tartós fennmaradását eredményezi.

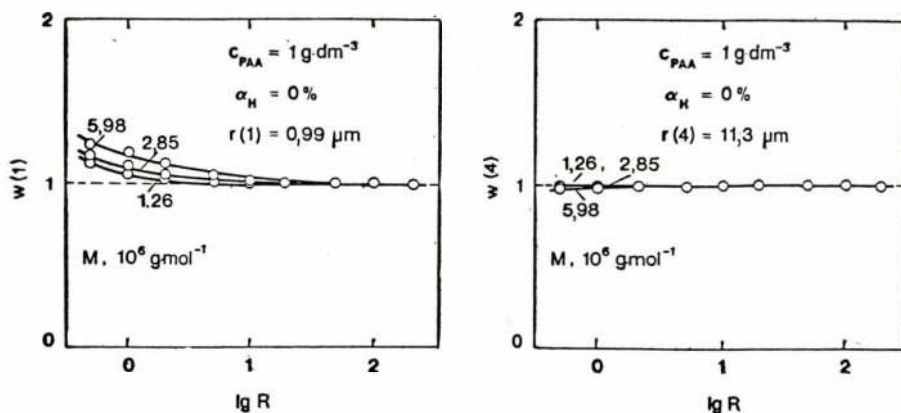
A polimer adott célra való kiválasztása végeredményben a molekulatömeg és a hidrolízisfok célszerű megválasztását jelenti. Közismert tapasztalat, hogy az oldat viszkozitása a molekulatömegtől mérsékelten, a hidrolízisfoktól jelentős mértékben függ. Ezenkívül jellemző, hogy a hidrolízisfok növekedésével a nem-newtoni folyási jelleg igen nagy mértékben felerősödik. A vízoldható polimereknek e sajátosságai a szerkezeti jellemzőkre, a makromolekula oldatban felvett méretére, conformációjára és az intermolekuláris kölcsönhatásra vezethetők vissza.

A nem hidrolizált polimerek vizes oldata általában newtoni jelleget mutat, ezért az ilyen rendszer alkalmazásakor viszkozitásváltozás, illetve viszkozitásváltozás különbség a kiszorítófront előrehaladásakor és az egyes rétegek között nem várható, amint ez az 1. ábrán a legkisebb ($r(1)$) és a legnagyobb ($r(4)$) áteresztőképességű rétegre látható. Ennek következtében a legkisebb áteresztőképességű réteg folyadékfelvétele alig növekszik, illetve a legnagyobbba alig csökken (2. ábra). Ez azzal a súlyos következménnyel jár, hogy a stabilis, nagy viszkozitású front — ha egyáltalán



1. ábra

A molekulatömeg hatása a legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű rétegben áramló polimeroldat viszkozitásváltozására



2. ábra
A molekulatömeg hatása a legkisebb és a legnagyobb átteresztőképességű réteg relatív folyadékfelvételére

kialakult — a folyadék tömbfázisában működő fékezőerők teljes hiányában egy rétegzett rendszerben nagy sebességgel szétesik.

A hidrolízisfok hatása a molekulatömeghez viszonyítva lényegesen kedvezőbb. Mivel a polimerlánc ionizációjával gombolyagexpansió következik be, már igen kis polimerkoncentrációnál flexibilis térháló (network) alakul ki az oldatban (pl. az AP—30 jelű polimerrel $0,17 \text{ g dm}^{-3}$ koncentrációnál), amely makroszkopikusan a szerkezeti viszkozitásban ölt testet. A viszkozitás, illetve a newtoni jellegtől való eltérés a hidrolízisfokkal exponenciálisan növekszik, továbbá a viszkozitás a nyírási sebességgradienstől az Ostwald-tartományon belül a jól ismert hatványtörvény szerint függ.

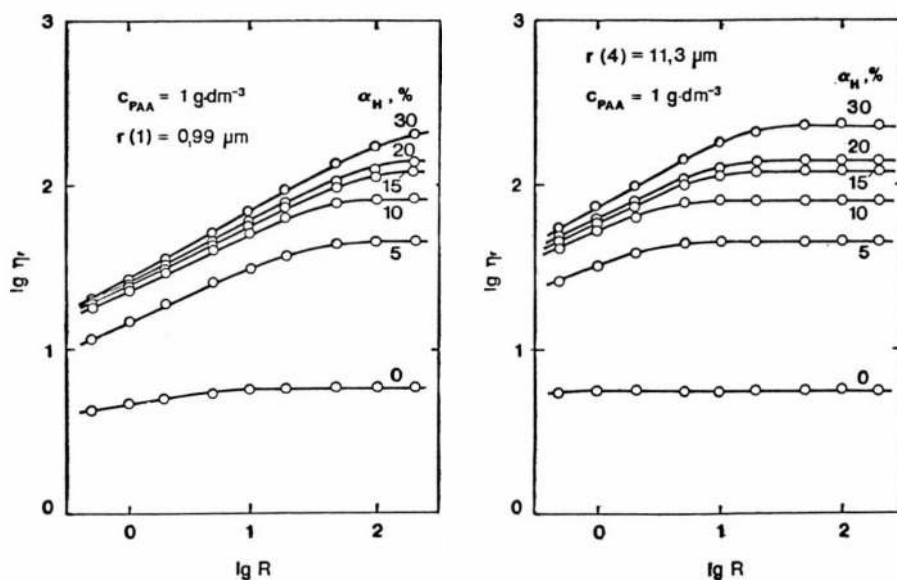
Az elmondottak tükrében értelmezhető a 3. ábrán látható görbék. Egyrészt a relatív viszkozitás lineárisan változik a kúttól mért távolság függvényében a hatványtörvény érvényességi tartományán belül, és az egyenesek meredeksége a hidrolízisfokkal növekszik. Másfelől jellemző, hogy azonos lineáris szűrődési se-

besség mellett, a réteg átlagos pórusugarához rendelhető nyírási sebességgradiensek különbözősége miatt a görbék platótartománya az átlagos pórusugárral fokozatosan növekszik, a hidrolízisfokkal pedig $\bar{r} = \text{konst.}$ mellett csökken.

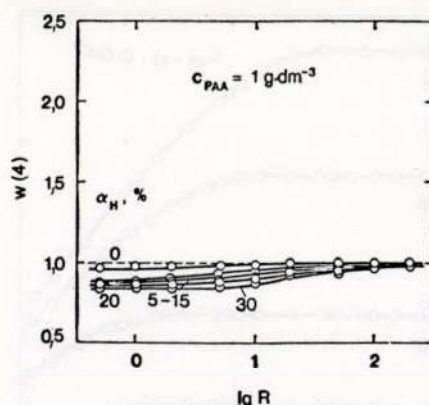
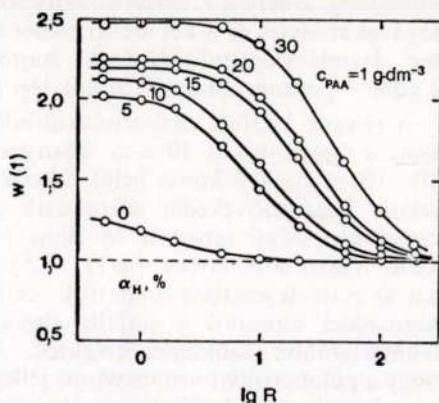
A 3. ábrából levonható gyakorlati következtetések a polimeres elárasztás szempontjából részben kedvezőek, részben kedvezőtlenek:

a) A kiszorítófronton az oldat maximális, newtoni viszkozitását annál hamarabb veszi fel, minél kisebb a hidrolízisfok. A hidrolízisfok növekedésével ez ugyan fokozatosan később (a besajtolóúttól távolabb) következik be, de a felvett látszólagos viszkozitás (mozgékonyosság) erősen ionizált polimereknél sokkal kedvezőbb, mint a nem, vagy a csak kismértékben hidrolizált polimereknél.

b) A viszkozitásnövekedés határértéke minden rétegben a zérus nyírási sebességgradiensre extrapolált viszkozitás (η_{r0}). Mivel a frontstabilitás megtartásának hajtóereje a rétegekre jellemző látszólagos viszkozitások különbözősége, ahogy ez a 3. ábrán látható, a



3. ábra
A hidrolízisfok hatása a legkisebb és a legnagyobb átteresztőképességű rétegben áramló polymeroldat viszkozitáspofiljára



4. ábra

A hidrolízisfok hatása a legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű réteg relatív folyadékfelvételére

front szétesését fékező erő annál nagyobb, működési ideje annál tartósabb, minél nagyobb a polimer hidrolízisfoka.

Az utóbbi megállapítást jól illusztrálja a 4. ábra, amelyen az $w(1)$ és $w(4)$ réteg relatív folyadékfelvételét ábrázoltuk a besajtolókúttól mért távolság függvényében. Látszólag kedvezőnek tűnik, hogy egy közepes molekulatömegű ($3,5 \cdot 10^6 \text{ g mol}^{-1}$) és erősen hidrolizált ($\alpha_H = 30\%$) polimer (AP-30) alkalmazásakor mintegy 20 m sugarú körön belül jelentős és csaknem állandó fékezőerő működik a kiszorítófront szétesése ellen. E határon túl azonban a fékező hatás fokozatosan megszűnik.

Egy másik lényeges kérdés azonban, hogy a kút közvetlen környezetében ébredő stabilizáló hatás elegendően nagy-e ahhoz, hogy az eredetileg feltételezett frontstabilitást a heterogén rendszerben fenntartsa. Ehhez a $w(1)$ és $w(4)$ értékét össze kell vessük az 1. táblázatban megadott és a frontstabilitás fenntartásához szükséges értékkel. Látható, hogy bár a folyadékfelvétel a látszólagos viszkozitások különbözősége miatt a 30%-os hidrolízisfokkal bíró polimernél kb. 2,5-szörösére növekszik, de ez az érték mintegy egy nagyságrenddel elmarad a megkívánt növekedéstől. Hasonlóképpen a legnagyobb áteresztőképességű rétegben sem csökken majd a felére a folyadékfelvétel, hanem csak kb. 15%-kal. Ez azt jelenti, hogy a feltételezeten stabilis, dugattyúszerű kiszorítófront szétesése már a kút közvetlen környezetében megindul, és a polimer típusától függő távolságon belül állandó sebességgel folytatódik, majd e határon túl gyorsuló tendenciát mutat mindaddig, amíg a rétegek folyadékfelvétele a newtoni folyadékokra jellemző értéket el nem éri.

Mivel a jelenség a polimeroldatok szerkezeti viszkozitásával áll szoros kapcsolatban, kézenfekvőnek tűnik olyan polimer használata, amely a kísérletekhez használtknál még nagyobb eltérést okoz a newtoni folyási jellegtől. A közetfizikai jellemzők hatásának tanulmányozása során az AN-34 jelű polimerre ($M = 9,5 \cdot 10^6 \text{ g mol}^{-1}$; $\alpha_H = 17-20\%$) maximálisan $w(1) = 3,5$ volt számítható, ami ugyan kedvezőbb hatást biztosít, mint az itt szereplő és legjobbnak tekintett AP-30, de a megkívánt értéktől még mindig tetemes mértékben elmarad. Ebből következik, hogy a molekulatömeg és a hidrolízisfok említett mértékű nö-

velése nem okoz érdemleges javulást a front stabilitási viszonyaiban.

A bemutatott számítási eredmények megkérdőjelezik azt a lehetőséget, hogy a jelenleg rendelkezésünkre álló nagy molekulatömegű és ionizált polimerekkel heterogén rendszerben tartósan stabilizálható egy feltételezett dugattyúszerű kiszorítófront. Az általunk használt rétegezett modell áteresztőképesség-különbségének kiegyenlítéséhez a polimeroldatok szerkezeti viszkozitása még ideális (pl. hígulás-, degradáció- és sómentes) környezetben sem elegendő. A nem-newtoni jelleg növelését pedig molekulaszervezeti oldalról korlátozza, hogy a legkisebb áteresztőképességű ($k(1) = 0,009 \mu\text{m}^2$) rétegbe a polimerek döntő hányada a teljes blokkolás veszélye nélkül már be sem sajtolható.

A bemutatott eredmények nem azt vonják kétségbe, hogy a kiszorítófronton nem valósul meg mozgékony-szabályozás, de bizonyítják a túlzott elvárások forrásául szolgáló minősítés hamis voltát, amely szerint a polimeres elárasztás az abszolút értelemben vett dugattyúszerű kiszorítás módszere.

A polimerkoncentráció hatása a viszkozitáspofilokra

Közismert tapasztalat, hogy a polimerkoncentrációval a vizes oldat viszkozitása exponenciálisan növekszik (Huggins-féle összefüggés) és a nem-newtoni folyási jelleg egy bizonyos polimertartalom (kritikus gélkoncentráció) felett ugrásszerűen felerősödik. Ez alternatív lehetőséget kínál arra nézve, hogy a kis molekulatömeg vagy hidrolízisfok kedvezőtlen voltát részben ellensúlyozzuk. A továbbiakban tehát vizsgáljuk meg, hogy a polimerkoncentráció változtatása mennyiben tekinthető hatékony eszköznek a kiszorítófront stabilizálása szempontjából. A bemutatásra kerülő példa az AP-30 jelű polimerre vonatkozik, amely szerkezetét tekintve jó átlagát képviseli a mezőbeli kísérletekhez felhasznált polimereknek.

A különböző koncentrációjú polimeroldatokra kapott folyásgörbék az 5. ábrán láthatók. Szembetűnő, hogy kis polimerkoncentrációnál az oldatok gyakorlatilag newtoni folyadékként viselkednek. Bár a nem-newtoni folyási jelleg a nagy nyírási sebességgradien-



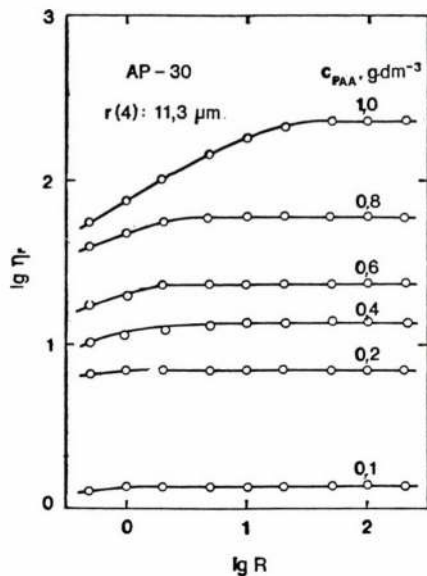
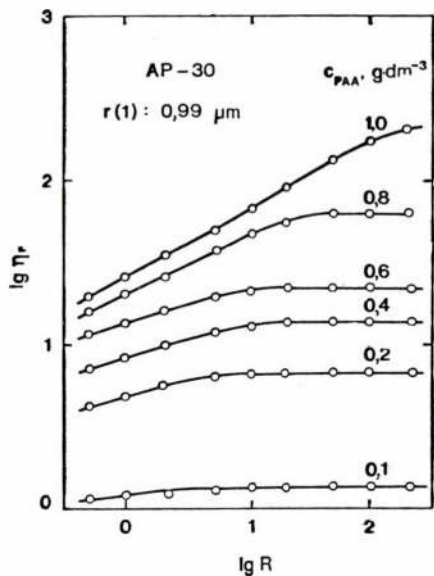
5. ábra
A polimerkoncentráció hatása a folyásgörbékre

seknél már $0,4 \text{ gdm}^{-3}$ koncentráció felett határozottan jelentkezik, ez a tárolóban uralkodó nyírási sebességgradiensek miatt csak nagyon mérsékelt hatást gyakorolt a rétegzett rendszerre jellemző viszkozitáspilókra. A 6. ábra bizonyítja, hogy $0,8 \text{ gdm}^{-3}$ polimerkoncentráció alatt a kútnak legfeljebb 5 m-es sugarú környezetében várható a front szétesését fékező erő fellépése, amelynek nagysága azonban a rétegek közötti minimális viszkozitáskülönbség miatt csaknem elhanyagolható. Számottevő viszkozitás-

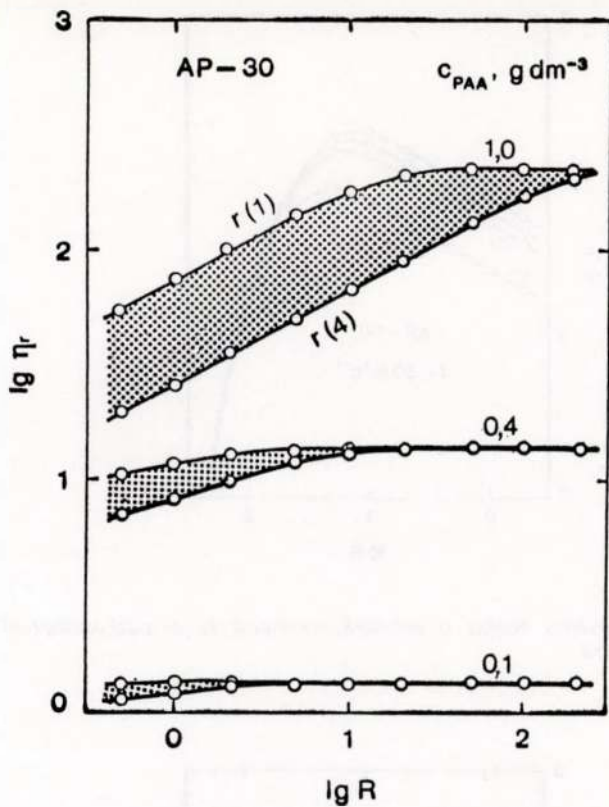
különbség, amely a 7. ábrán az árnyékolt terület nagyságával arányos és a két szélső esetet reprezentáló réteg áramláskiegyenlítődének hajtóereje — csak 1 gdm^{-3} polimerkoncentrációnál lép fel.

A rétegek közötti viszkozitáskülönbség eredményeként a besajtolókút 10 m-es környezetében állandó, 10–100 m sugarú körön belül fokozatosan csökkenő relatív hozamnövekedés jelentkezik a legkisebb átteresztőképességű rétegben (8. ábra). A hozamnövekedés maximális értéke ($w(1) \sim 2,5$) azonban, mint azt az előző fejezetben említettük, csaknem egy nagyságrenddel elmarad a stabilis dugattyúszerű front fenntartásához szükséges értéktől. Az kétségtelen, hogy a polimeroldat nem-newtoni jellege további koncentráció-növeléssel fokozható, de ezzel a kis nyírási sebességgradiensek tartományában jellemző látszólagos viszkozitás olyan mértékben növekszik, hogy injektivitáscsökkenés lép fel, vagy tárolótérfogatok lefűződése jön létre a „step-by-step” jellegű áramlás folyamán. A polimerkoncentráció növelésével, mint a hatékonyság javításának egyik eszközével kapcsolatban tehát megállapítható, hogy miközben a kiszorítófronton a viszkozitás- (mozgékonyaság-) arány monoton nő, a spontán áramláskiegyenlítő és tömbfázisbeli stabilizáló hatás csak egy bizonyos polimerkoncentráció felett lép fel. Világosan látható ugyanakkor, hogy a koncentráció-növelésnek technikai határa van, és ez a határ alacsonyabb, mint amit a stabilitás fenntartása megkívánna. Ennek következménye, hogy a jelenleg rendelkezésünkre álló polimereknél a koncentráció-növelés sem ad lehetőséget a dugattyúszerű kiszorítófront fenntartására.

Mezőbeli feltételek mellett a kiszorítófronton a mozgékonyaság szabályozás, illetve a tömbfázisbeli spontán áramláskiegyenlítő hatás sokkal kedvezőtlenebbül alakul, mint a bemutatott példában, ahol feltételeztük, hogy a besajtoló dugótérfogat nagysága mindvégig elegendő az 1 gdm^{-3} -es koncentráció fenntartásához. Ha eltekintünk a degradációs jelenségektől, az elektrolit hatástól, a többértékű kationok térhálósító hatásától



6. ábra
A polimerkoncentráció hatása a legkisebb és a legnagyobb átteresztőképességű rétegben áramló polimeroldat viszkozitáspilójára



7. ábra

A legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű rétegben áramló polimeroldat relatív viszkozitásának függése a polimerkoncentrációtól

stb., a polimerkoncentráció a kúttól mért távolság függvényében akkor is rohamosan csökken a hidrodinamikai diszperzió és a kőzet polimer-visszatartása miatt. Ha a 9. ábra bal oldalán látható koncentráció-

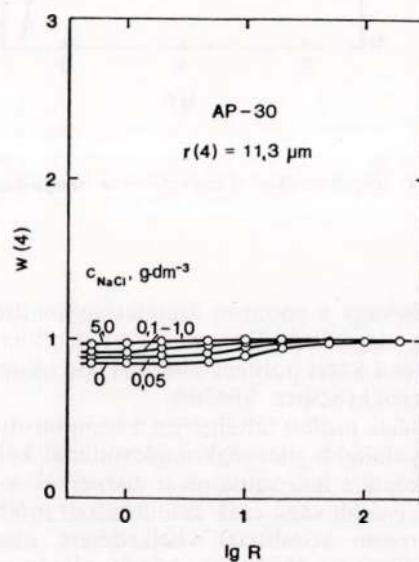
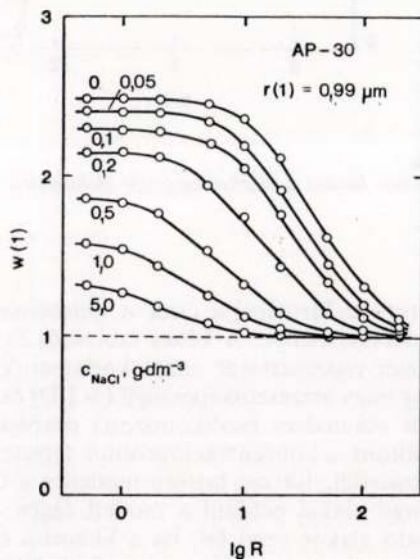
csökkenésből indulunk ki, amely 0,2 V_p méretű dugótér fogat és 1 g dm^{-3} polimerkoncentráció mellett mutatja víznedves rendszerben a várható koncentrációértékeket, akkor a négy rétegre jellemző viszkozitásprofil a 9. ábra jobb oldalán megadott görbék szerint alakul. Ez arról tanúskodik, hogy kezdetben a kiszorítófázis viszkozitása monoton növekszik minden rétegben, azaz a mozgékonyagsviszonyok a fronton javulnak, miközben a front szétesésével szemben egy állandó fékezőerő működik a rendszerben. A kúttól távolodva azonban a koncentrációcsökkenés, pontosabban az ennek következményeként fellépő viszkozitáscsökkenés és a nem-newtoni karakter fokozatos elvesztése miatt mind a mozgékonyagszabályozó, mind a spontán áramláskiegyenlítő hatás drasztikusan csökken, illetve megszűnik. Mivel ez a jelenség már a kút 10–20 m-es sugarú környezetében számottevő, megállapíthatjuk, hogy ilyen kisméretű polimerdugókkal remény sincs egy feltételezeten stabilis kiszorítófront fenntartására a tárolótér fogat 70–80%-ában.

A tárolónak az a pontja, ahol a spontán mechanizmus működése megszűnik — egyébként, már említett vagy említésre kerülő kémiai tényezők mellett —, döntő módon függ a művelet hidrodinamikai tervezésétől. Így pl. ha a besajtolási sebességet 5, illetve $1 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ -re csökkentjük (10. ábra), akkor ez két ellentétes előjelű következménnyel jár:

a) A kiszorítófronton a polimeroldat legnagyobb látszólagos viszkozitását (η_{r0}) veszi fel már a besajtoló kút közvetlen környezetében, tehát a rendszerben azonnal maximális mozgékonyagszabályozás lép fel.

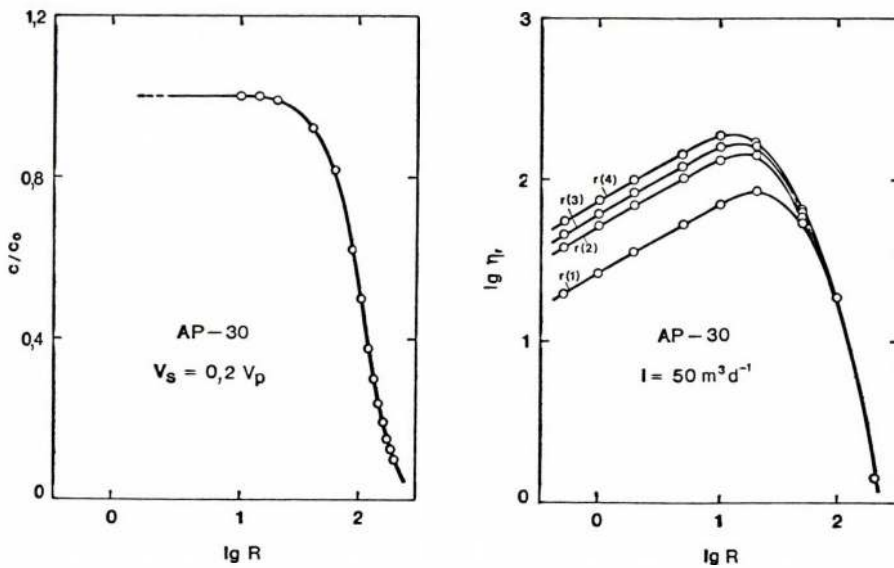
b) A polimeroldat maximális viszkozitása newtoni viselkedéssel párosul, azaz valamennyi rétegben azonos a látszólagos viszkozitás, így a rétegek között sem működik spontán áramláskiegyenlítő vagy a stabilis front szétesését fékező hatás.

c) A besajtolási sebességgel érdemlegesen nem befolyásolható a tárolónak az a pontja, ahol a mozgékony-



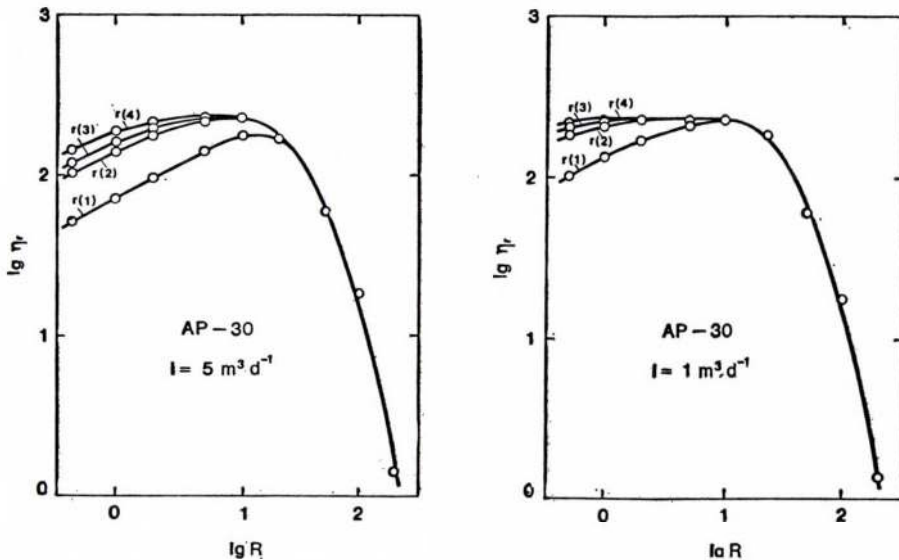
8. ábra

A polimerkoncentráció hatása a legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű réteg relatív folyadékfelvételére



9. ábra

A hidrodinamikai diszperzió és a kőzet polimer-visszatartásának együttes hatása a polimerkoncentráció és a viszkozitásprofil alakulására



10. ábra

A hidrodinamikai diszperzió és a besajtolási sebesség hatása a viszkozitásprofil alakulására

ságszabályozás és/vagy a spontán áramláskiegyenlítő hatás egyidejűleg megszűnik. Ez ugyanis a hidrodinamikai diszperzió és a kőzet polimer-visszatartása okozta koncentrációcsökkenéshez kötődik.

Mezőbeli feltételek mellett feltehetően a bemutatottnál is jóval bonyolultabb jelenségkomplexummal kell számolni. Ezek közül a hidrodinamikai diszperzió sokat vitatott (elhanyagolt vagy csak számítógépes módszerekkel önkényesen közelített) viselkedésére utalunk. Laboratóriumi körülmények között alkalmas módszert dolgoztunk ki a dugó alakjának meghatározására olyan viszonyok között, amikor a koncentráció-

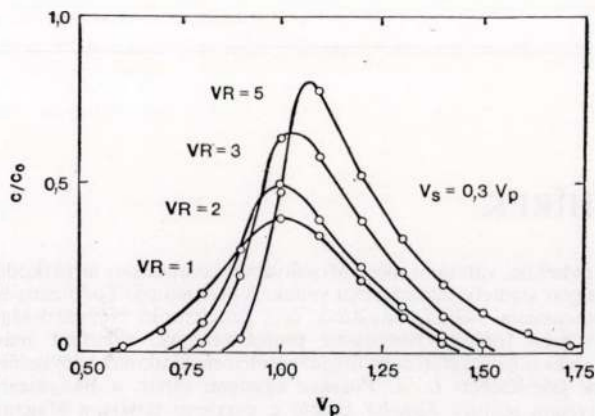
profil deformációja csak a hidrodinamikai elegyedés következménye. A kőzet szorpciós és mechanikai polimer-visszatartását azzal korlátoztuk, hogy viszonylag nagy átteresztőképességű ($> 1 D$) és csaknem abszolút olajnedves (szilikonozott) porózus modellt használtunk a koncentrációprofilok felvételére. Egy 2,5 cm átmérőjű, 100 cm hosszú modellen a 0,3 V_p térfogatú dugó alakja például a modell végén a 11. ábrán látható alakot veszi fel, ha a kiszorító és kiszorított fázisok viszkozitásaránya 1 és 5 között változik.

Egyrészt szembevetendő, hogy a viszkozitásarány növekedésével a front alakja egyre aszimmetrikusabb lesz,

a homlokfront fokozatosan meredekebbé, a hátfront a viszkozitáсарányok megfordulása miatt elnyújtottabbá válik. A döntő azonban az, hogy minél kisebb a fázisok viszkozitáсарánya, annál nagyobb a diszperziós elegyedés okozta relatív koncentrációcsökkenés. Ha tehát a diszperziós jelenséget olyan tárolótérben vizsgáljuk, amelyben a rétegek között ugyanazon áramló polimeroldatra még viszkozitáskülönbség áll fenn, a kis áteresztőképességű rétegben a kis látszólagos viszkozitással jellemezhető dugóra jelentkezik a legnagyobb hidrodinamikai diszperzió. Mivel adott távolságban ez koncentrációkülönbséget eredményez a rétegek között, ami egyúttal előnyös irányban növeli a viszkozitáс- (mozgékonyság-) különbséget, növekszik a front szétesését gátló spontán fékezőerő. Ennek az az ára, hogy a kisebb áteresztőképességű rétegekben az egyidejű mozgékonysságszabályozás mértéke alatta marad a nagyobb áteresztőképességű rétegben várható értéknek.

A polimeroldatok nem-newtoni áramlásának egyik elvi következménye az is, hogy ugyanazon koncentrációprofilhoz a besajtolási sebességtől függően eltérő viszkozitáс-, illetve mozgékonyságprofil tartozhat. Ha a tároló bizonyos pontján olyan nyírási sebességgradiensek uralkodnak, amelyek az Ostwald-féle tartományon belül vannak, a nyírási sebességgradiens növekedésével (a besajtolási sebesség növelésével) romlik a mozgékonysságszabályozás hatékonysága. Ez a jelenség azonban többnyire csak a kút környezetében jelentkezik, mert a besajtolóktól távolodva a nyírási sebességgradiens olyan kis értékre csökken, amelynél az oldat már newtoni folyadékként viselkedik.

A hidrodinamikai diszperzió polimeres elárasztásban betöltött szerepe az elmondottak szerint összetettebb, mint az eddig elfogadott kép. Nem lehet vitás, hogy *egy rétegű* rendszerben hatása káros. *Több rétegű* rendszerben a hidrodinamikai diszperzió szintén rontja a mozgékonysságszabályozás és a stabilis dugattyúszerű front kialakulásának esélyét. Ha azonban a merdek kiszorítófront a heterogén, több rétegű rendszerben már kialakult, a hidrodinamikai diszperzió okozta relatív koncentrációcsökkenés a legkisebb áteresztőképességű rétegekben tovább fokozza a viszkozitáс-



11. ábra

A hidrodinamikai diszperzió és a viszkozitáсарány hatása a $0,3 V_p$ térfogatú polimerdugó alakjára

különbségek kialakulását, amely pedig hajtóereje a stabilis frontok fenntartásának.

Végezetül ismételtelen hangsúlyozni kívánjuk, hogy a jelen tanulmányban a láncpolimereket tartalmazó polimerek vizes oldatának profilkiegyenlítő hatásával, pontosabban egy feltételezett, már kialakult, dugattyúszerű front rétegezett porózus rendszerben való fennmaradásának feltételeivel foglalkoztunk. Arra kívántuk ráirányítani a szakemberek figyelmét, hogy heterogén rendszerekben stabilis frontok kialakulása csak nem-newtoni folyási sajátságokkal jellemezhető elárasztó fázis alkalmazásakor várható, és ebből a szempontból közömbös, hogy mekkora az áramló fluidum abszolút viszkozitáса.

Összefoglalás

A vertikálisan heterogén porózus rendszerben áramló polimeroldat viszkozitáсprofiljának meghatározására irányuló számítások eredménye alapján az alábbi következtetések vonhatók le:

1. A polimer hidrolízisfoka jelentősen befolyásolja a viszkozitáсprofil, a molekulatömeg hatása azonban elhanyagolható. Számottevő mozgékonysságszabályozás és a stabilis frontok szétesését késleltető fékezőerő egyidejűleg csak a nagy molekulatömegű, hidrolizált polimereknél jelentkezik.

2. A kiszorítófront mögötti tömbfázisban működő spontán profilszabályzó mechanizmus a polimeroldatok nem-newtoni áramlására, illetve az eltérő áteresztőképességű rétegekben áramló polimeroldat látszólagos viszkozitáскülönbségére vezethető vissza, és független a viszkozitáс abszolút nagyságától.

3. Mivel a viszkozitáс nyírási sebességgradienstől való függése még a konvencionális értelemben erősen nem-newtoni rendszereknél sem elegendő a közepes és nagy áteresztőképességek kiegyenlítésére, a jelenleg széles körben alkalmazott polimerekkel egy feltételezeten dugattyúszerű kiszorítófront nem tartható fenn tartósan vertikálisan heterogén rendszerben, optimális kémiai és hidrodinamikai tervezés mellett sem.

4. A polimerkoncentráció növelésével a polimeroldat nem-newtoni folyási jellege nagymértékben fokozható. Ezzel jelentősen javítható a mozgékonysságszabályozás, de a feltételezeten dugattyúszerű front szétesése legfeljebb lassítható. A koncentrációnövelés csak korlátozott mértékben jelent alternatívát nem megfelelő szerkezeti felépítésű polimer alkalmazásakor.

5. Természetes körülmények között a hidrodinamikai diszperzió és a közet polimer-visszatartása miatt a kúttól távolodva mind a mozgékonysságszabályozás, mind a profilszabályozás hatékonysága romlik. Az utóbbi azonban hamarabb következik be, mint az előbbi.

A kapott adatok egyértelműen bizonyítják továbbá, hogy az elárasztási technológia jellemzőinek megválasztása (pl. besajtolási sebesség) kritikus befolyásolja az adott közetszerkezeti jellemzőkkel bíró rétegezett rendszerben létrejövő mozgékonyság- és profilszabályozás mértékét. Általában jellemző, hogy egy döntés a komplex áramlási folyamatokban egyidejűleg kedvező és kedvezőtlen következményekkel jár, azaz optimális megoldásnak a sokoldalúan mérlegelt kompromisszum tekinthető.

JELÖLÉSEK

c_{PAA}	polimerkoncentráció, gdm^{-3}
i	besajtolási sebesség, $\text{m}^3 \text{d}^{-2}$
$r(n)$	a réteg átlagos pórusugara, μm
$k(n)$	a réteg átteresztőképessége, μm^2
$w(n)$	a réteg relatív folyadékfelvétele, —
M	átlagos molekulatömeg, g mol^{-1}
R	a kúttól mért távolság, m
V_p	pórustérfogat, —
V_s	dugótérfogat, —
α_H	hidrolízisfok, %
η_n	a rétegben áramló polimeroldat látszólagos dinamikai viszkozitása, $\text{mPa} \cdot \text{s}$
η_r	relatív viszkozitás, —
η_{r0}	zérus nyírési sebességgradiensre extrapolált relatív viszkozitás, —
$\dot{\gamma}$	nyírési sebességgradiens, s^{-1}

IRODALOM

- [1] *Lakatos I.—Lakatosné Szabó J.*: A közetfizikai jellemzők hatása a polimeres elárasztásra I. Kőolaj és Földgáz, 225—234 (1987).
- [2] *Lakatos I.—Lakatosné Szabó J.*: White spots in polymer flooding: local viscosity profiles in hydrocarbon reservoir. Proc. II. Symp. on Mining Chemistry, Visegrád 1986.

*

Д-р И. Лакатош, инж.-химик, к. хим. наук—д-р Лакатошнэ, Юлианна Сабо, инж.-химик: Влияние химических характеристик на профиль вязкости полимерных растворов в слоистой системе. Ч. I.

В статье рассматривается вопрос влияния молекулярной массы, степени гидролизованности и концентрации полимера на профиль вязкости в пористой системе с большой вертикальной гетерогенностью. Авторами устанавливается, что полимерами, широко использованными в настоящее время, даже при оптимальном химическом и гидродинамическом проектировании невозможно стабильно поддерживать в коллекторе предположенный фронт поршневого вытеснения. Повышение концентрации обеспечивает только ограниченную возможность для компенсации неудовлетворительных структурных свойств, или для замедления распада вытесняющего фронта. Гидродинамическая дисперсия и задержка полимера, имеющие место в условиях коллектора через снижения концентрации приводят к значительному ухудшению регулирования ожидаемой подвижности с одной стороны, а также к прекращению механизма спонтанного выравнивания течения за фронтом вытеснения. с другой.

кая дисперсия и задержка полимера, имеющие место в условиях коллектора через снижения концентрации приводят к значительному ухудшению регулирования ожидаемой подвижности с одной стороны, а также к прекращению механизма спонтанного выравнивания течения за фронтом вытеснения. с другой.

Dipl.-Ing. Dr. *István Lakatos*, Kandidat der chemischen Wissenschaft—Dipl.-Ing. Dr. *Frau Lakatos, Julianna Szabó*: Die Wirkung von chemischen Charakteristiken auf das Viskositätsprofil von Polymerlösungen in einem schichtigen System. Erster Teil.

Die Studie beschäftigt sich mit der Wirkung der Molekülmasse, des Hydrolysegrades und der Konzentration eines Polymers auf das Viskositätsprofil in einem porösen System, das eine grosse vertikale Heterogenität hat. Die Verfasser stellen fest, dass mit den gegenwärtig in breitem Kreise verwendeten Polymeren auch im Falle einer optimalen chemischen und hydrodynamischen Planung im Speicher eine hypothetische kolbenähnliche Front stabil nicht aufrechterhalten werden kann. Die Erhöhung der Konzentration schafft nur eine beschränkte Möglichkeit für die Kompensation der ungenügenden Struktureigenschaften, bzw. für die Aufhaltung des Zerfalles der Verdrängungsfront. Die unter den Speicher-Verhältnissen auftretenden hydrodynamische Dispersion und Polymerzurückbehalten beschädigen im grossen Masse nicht nur die zu erwartende Beweglichkeitsregelung, sondern sie begeben hinter der Verdrängungsfront auch die Tätigkeit des spontanen Strömungsausgleichsmechanismus.

Dr. *István Lakatos*, Chemical Eng., Candidate of chemical science—Mrs. *Lakatos, Dr. Julianna Szabó*, Chemical Eng.: The impact of chemical characteristics on the viscosity profile of polymer solutions in a stratified system, Part I

The study deals with the impact of the molecular mass, hydrolysis degree of and concentration of polymers on the viscosity profile in a porous system having high vertical heterogeneity. The authors state that with polymers used within broad limits at present even with optimal chemical and hydrodynamical planning a hypothetical piston like front cannot be maintained in a stable way within the reservoir. The raising of the concentration creates only restricted possibilities for the compensation of the unsatisfactory structural features and for delaying the disintegration of the displacement front. The hydrodynamical dispersion and polymer retention deteriorate in a great extent through the reduction of concentration not only the mobility control to be expected, but also they eliminate behind the displacement front the functioning of the spontaneous flow-regulation mechanism.

SZEMÉLYI HÍREK

A Szocialista munka a bányászatban szovjet—magyar tudományos és fejlesztési együttműködés keretében Moszkvában 1988. szeptember 18—25. között konferenciát tartottak. Ezen a konferencián az egyesület bányászati szakosztályát 15 fő képviselte.

A zárórendezvényen, ahol *Rajnai Gábor*, a Magyar Népköztársaság rendkívüli és meghatalmazott követe, dr. *Kovács Ferenc* egyetemi tanár, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem rektora, *Szabó Flóra*, a Kölcsonös Gazdasági Segítség Tanácsának főtárgyalója, *Kótai Gézáne*, az Ipari Minisztérium osztályvezetője, *Szabó Ferenc*, a Magyar Gazdasági Kamara moszkvai állandó

képviselője, valamint más, Moszkvában hivatalosan tartózkodó magyar személyiségek is részt vettek. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája néhány tagjának és a Szovjetunió Népgazdasági Tervezési Intézete bányászati professzorainak, valamint más moszkvai bányászati és geológiai egyetemek, főiskolák képviselőinek jelenlétében *L. A. Pucskov* egyetemi tanár, a Bányászati Egyetem rektora *Kapolyi László* c. egyetemi tanárt, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagját a Moszkvai Bányászati Egyetem disz doktorrá avatta.

Dr. *Szalai László*

ETO: 622.24.05.001.63

A cikk hosszú, öntömeggével terhelt, nyomott rúdnak tekinthető súlyosbítóoszlopok stabilitásának, kihajlásának meghatározására közöl logaritmust. A lehetséges számítási módok közül az ún. energetikai módszert választva, a súlyosbítóoszlop tengelyvonalának, a rugalmas vonal alakjának leírásával lehetőséget teremt adott stabilizátorelhelyezés hatásának és hatásfokának vizsgálatára, illetve az optimális stabilizátorelhelyezés megtervezésére.

Bevezetés

A függőleges, egyenes és zavarmentes fúrólyuk-mélyítés technológiájának alapvető kérdése a fúrószerszám legalsó részének stabilitása. Az önsúly okozta terhelés miatt kihajló és a fúrólyuk falát esetenként több pontban érintő súlyosbítóoszlop alakja nemcsak a fúró haladási irányát képes befolyásolni, hanem a fúró görgőinek egyenetlen terhelésével a fúró élet-tartamát is.

A súlyosbítóoszlop kihajlását megakadályozó, illetve korlátozó stabilizátorok elhelyezése és az optimális elrendezés meghatározása a technológusok régi törekvése. A fúrószerszám stabilitását vizsgáló kiemelkedő jelentőségű munkájában Lubinski [1] ismertet számítási módszert a stabilizátorok fúrótól való távolságának meghatározására. Az egyensúlyi módszer alapján meghatározta a fúrószerszám rugalmas vonalának kihajlott alakját. A stabilizátorokat a kihajlások maximumaira javasolta helyezni. A rugalmas vonal teljes rugalmas (potenciális) energiájának vizsgálatából kiindulva Walker [2] közölt számítási módszert a súlyosbítóoszlop alakjának meghatározására.

Mechanikai modell, feltételezések

A súlyosbítóoszlop kihajlásának vizsgálata mechanikai szempontból a hosszú, centrikusan nyomott, önsúlyával terhelt rúd rugalmas vonala (súlyvonala) kihajlásának vizsgálatát jelenti. Alkalmazzuk az alábbi szokásos feltevéseket:

- a forgó mozgásból, a rezgésekből, a fúrólyukban levő iszap viszkozitásából származó erőket elhanyagoljuk,
- a fúrólyuk fala merev, a fúrócső és a súlyosbító rugalmas testek,
- elegendő az alsó 36 m (120 ft) egyensúlyát vizsgálni.

Előzmények

Hosszú, nyomott rudak kihajlása főként két módon vizsgálható: az egyensúlyi és az energetikai módszerrel.

Fenti feltételezések figyelembevételével Lubinski [1] az egyensúlyi módszer alkalmazásával vizsgálta a problémát: Bessel-féle függvények segítségével a stabilizátorok nélküli súlyosbítóoszlop első és másodrendű kihajlási alakjait analizálta; megállapította az ezekhez tartozó kritikus terheléseket és a fúrólyuk

falával való érintkezési pontok helyét. Javasolta, hogy a stabilizátorokat az így megállapított érintkezési pontokhoz kell elhelyezni.

Walker [2] az energetikai módszert alkalmazva analizálta a kihajlás jelenségét, figyelembe véve a stabilizátorok által korlátozott alakváltozásokat is. Utal arra, hogy a stabilizátorok elhelyezését változtatva, a kihajlás jellemzőit optimalizálni lehet.

Jelen cikk elsősorban Walker megállapításaira támaszkodva, de felhasználva Lubinski eredményeit is, elvi módszert és ennek segítségével kialakított algoritmust ismertet, amellyel

- meghatározhatók adott (választott) stabilizátorelrendezés esetén a rugalmas szál alakja, a geometriai és erőtani jellemzők;
- meghatározott kritériumok szerint optimalizálható a stabilizátorok elrendezése.

Az energetikai módszer alkalmazása

A rugalmas vonal vizsgálatához választott koordináta-rendszer, a rugalmas vonal kihajlott alakját és az alkalmazott jelölések egy részét az 1. ábra szemlélteti.

Tekintettel a kis szögekre

$$\gamma \approx \operatorname{tg} \gamma = \frac{dy}{dx} \Big|_{x=0},$$

a rugalmas vonal alakját az alábbi trigonometrikus sorral közelíthetjük:

$$y(x) = \sum_n b_n \sin \frac{2n+1}{2L} \pi \cdot x \quad (1)$$

$$(n = 0, 1, 2, \dots)$$

A rugalmas vonal egyensúlya stabilis, ha a teljes rugalmas (potenciális) energiának szélső értéke van [3].

A V rugalmas energia felírásakor az alábbiakat vesszük figyelembe:

- a kihajlásból származó hajlító igénybevételt,
- a fúróterhelésből származó nyomó igénybevételt,
- a súlyosbító tömegéből származó megoszló terhelést (figyelembe véve a felhajtóerőt).

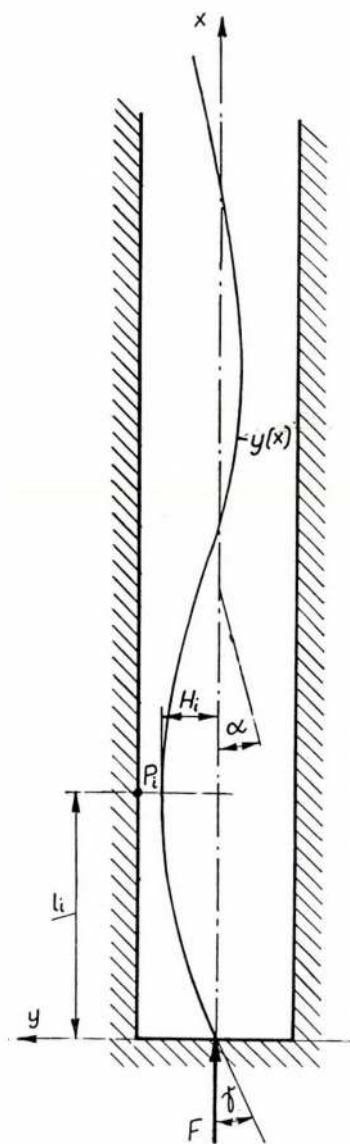
Így a V rugalmas energia

$$V(X) = \int_0^L \left[\frac{I_y E}{2} y''^2 + \frac{p \cos \alpha}{2} x - \frac{F}{2} |y'|^2 - p y \sin \alpha \right] dx;$$

$$y' = \frac{dy}{dx}; \quad y'' = \frac{d^2 y}{dx^2}$$

(α , F , L az 1. ábra kapcsán értelmezett).

Az $y(x)$ függvény értékének (a kihajlás mértékének) a fúrólyuk és a súlyosbítóoszlop (stabilizátorok) geo-



1. ábra

metriai méretei által meghatározott H radiális hézag szab korlátot:

$$|y(x)| \equiv H(x). \quad (3)$$

Célszerűség okokból megkívánjuk, hogy érintkezés csak a stabilizátorok helyén jöjjön létre. Ekkor a (3) feltétel az 1. ábra jelöléseivel következő alakú:

$$|y(l_i)| = H_i. \quad (4)$$

Ezt figyelembe véve a potenciális energia szélső értékének meghatározása egy feltételes szélsőérték-számítási feladatra vezet, azaz a $V(x)$ függvény helyett a λ_i Lagrange-féle multiplikátorokkal előállított

$$W(x) = V(x) + \sum_{i=1}^I \lambda_i [y(l_i) + H_i] \quad (5)$$

függvény szélsőértékét kell keresni, ahol I az érintkezések (stabilizátorok) száma, és mindig

$$I \equiv n.$$

A szélsőérték létezésének feltételei:

$$\frac{\partial w}{\partial b_n} = 0 \quad (6)$$

és

$$\frac{\partial w}{\partial \lambda_i} = 0. \quad (7)$$

(Utóbbi feltétel helyett (4) is írható.)

Figyelembe véve $W(x)$ (5) és (2), továbbá $y(x)$ (1) szerinti előállítását, a (6)–(7) egyenletrendszernek 1-1 egyenlete az lábbi alakú:

$$\begin{aligned} \frac{\partial w}{\partial b_n} = & \frac{(2n+1)^4 I_y E \pi^4}{32 L^3} + \frac{(2n+1)^2 \pi^2}{8} \left(\frac{p \cos \alpha}{2} - \frac{F}{L} \right) - \\ & - \frac{p \cos \alpha}{4} b_n + \sum_{i=1}^I \lambda_i \sin \frac{2n+1}{2L} \pi \cdot l_i - \\ & - \frac{2Lp \sin \alpha}{(2n+1)\pi} + \frac{2Lp \sin \alpha}{(2n+1)\pi} + \frac{2n+1}{16} p \cos \alpha. \\ & \sum_k b_k (2k+1) \left[\frac{-\cos n\pi \cos nk - 1}{(n+k+1)^2} + \right. \\ & \left. + \frac{\cos k\pi \cos n\pi - 1}{(n-k)^2} \right] = 0. \quad (8) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial w}{\partial \lambda_i} = b_n \sin \frac{2n+1}{2L} \pi \cdot l_i + H_i = 0 \quad (9)$$

$$(n = 0, 1, 2, \dots)$$

$$(i = 1, 2, \dots, I)$$

$$(k = 0, 1, 2, \dots) \text{ és } k \neq n$$

$$I = n$$

Így az $n+I$ számú lineáris egyenletből álló egyenletrendszerből számítható n_n és λ_i .

A számítások során gyakorlati okokból 3 stabilizátorral számoltunk úgy, hogy csak itt jöjjön létre érintkezés (ez a feltétel a rugalmas vonal előállítását után ellenőrizhető), továbbá az $y(x)$ függvényt elegendő volt négytagú sorral közelíteni, így

$$n = 0, 1, 2, 3.$$

$$i = 1, 2, 3. \quad (I = 3)$$

Így a feladat egy 7 ismeretlenes lineáris egyenletrendszer megoldására vezet. (Szükség szerint a program nagyobb n, I értékekre bővíthető.)

Lubinski eredményeit felhasználva, adott fűrőterhelés mellett megállapítható a rugalmas vonal alakjának első közelítése, az érintkezési pontok elhelyezkedése, tehát meghatározható a (9) egyenletben H_i előjele.

Együtthatók számítása, algoritmus

Legyen $n=3, I=3$, ekkor (8) és (9) együtt az alábbi mátrixegyenletbe írható át:

$$[A_{ij}][x_j] = [C_i].$$

n és i értékeitől függően különböző összefüggések segítségével állíthatók elő az $[A_{ij}]$ együtthatómátrix, az ismeretleneket tartalmazó $[X_j]$ mátrix, valamint az állandókat tartalmazó $[C_i]$ mátrix elemei.

Vezessük be a következő jelöléseket:

$$A_n = \frac{I_y E \pi^4}{32 L^3} (2n+1)^4; \quad B_n = \frac{\pi^2}{8L} (2n+1)^2;$$

$$K_n = \frac{\pi^2 p \cos \alpha}{16} (2n+1)^2; \quad R_n = \frac{2Lp}{(2n+1)\pi} \sin \alpha;$$

$$J_n = \frac{p \cos \alpha}{16} (2n+1); \quad D = \frac{p \cos \alpha}{4};$$

$$L_i = \frac{\pi}{2L} l_i$$

$$n = i-4; \quad k = j-1. \quad (10)$$

A_{ij} elemei:

a) ha $i \leq 3, j \leq 4; A_{ij} = \sin(2j-1)L_i$

b) ha $i \leq 3, j > 4; A_{ij} = 0$

c) ha $i > 3, j \leq 4, i \neq j+3,$

$$A_{ij} = J_n(2k+1) \left(\frac{-1 - \cos n\pi \cos nk}{(n+k+1)^2} + \frac{\cos n\pi \cos k\pi - 1}{(n-k)^2} \right);$$

d) ha $i > 3; j > 4; A_{ij} = \sin(2n+1)L_{j-4}$

x_j elemei:

a) $j \leq 4; x_j = b_{j-1}$

b) $j > 4; x_j = \lambda_{j-4}$

C_i elemei:

a) $i \leq 3, C_i = H_i$

b) $i > 3, C_i = R_n$

Az egyenletrendszer megoldása a Gauss-féle eliminációs eljárással történik. A gyökök meghatározása után (1) szerint felírható a rugalmas vonal $y(x)$ egyenlete.

A billenési szög a

$$\gamma \cong \text{tg } \gamma = y'(x=0) = \sum_n b_n \frac{2n+1}{2L} \pi$$

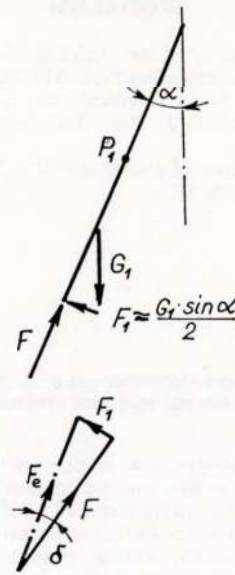
összefüggésből számítható.

A hatásirány-eltérés δ szöge és az eredő F_e erő nagysága számítható (2. ábra):

$$F_e = \sqrt{F^2 + \left(\frac{G_1 \sin \alpha}{2}\right)^2};$$

$$\delta = \text{arc tg } \frac{G_1 \sin \alpha}{2F}.$$

Adott (választott) stabilizátorelrendezés (adott l_i , ill. L_i) esetén tehát meghatározhatók a b_n együtthatók, azaz előállítható a rugalmas vonal egyenlete, ill. alakja. A stabilizátorok helyzetét változtatva, nyomon követhető a rugalmas vonal jellemzőinek (maximális kihajlások, ill. szögelfordulások) változása a stabilizátorok elhelyezésének függvényében. Ha pedig a rugalmas vonal alakjára előírunk egy optimális mértéket, egy adott elrendezés és az optimum viszonya is számítható, így az elrendezés „jósa” számszerűen megadható.



2. ábra

Összefoglalás

A súlyosbítókat energetikai módszerrel végzett stabilitásvizsgálata alapján olyan algoritmus és számítógépi program készült, amelynek segítségével a stabilizátorok elhelyezése tervezhető, optimalizálható, illetve egy adott elrendezés minősíthető. A programot és a számítások eredményeit a cikk 2. része ismerteti.

JELÖLÉSEK

$[A_{ij}]$	együtthatómátrix
b_n	általánosított együtthatók
$[C_i]$	az állandók mátrixa
E	rugalmassági modulus
F	fúróterhelés
F_e	eredőerő
G_1	a lyuktalptól az első stabilizátorig tartó szakasz tömege folyadékban
$H(x)$	radiális hézag
H_i	radiális hézag a P_2 -nél
i, k, h	indexek, ill. a tagok sorszámai
I	az érintkezések száma
J_y	a súlyosbító másodrendű (ekvatorális) nyomtéma
L	36 m (120 láb)
l_i	az x koordináta P_i -nél
p	a súlyosbító hosszegységre eső tömege a felhajtóerő figyelembevételével
P_i	az i -edik érintkezés helye
V	rugalmas energia
W	kiegészített rugalmas energia
x, y	koordináták (1. ábra)
$[x_j]$	az ismeretlenek mátrixa
α	a fúrólyuk hajásszöge (ferdesége)
γ	a rugalmas vonal érintője és a fúrólyuk tengelye által bezárt szög a lyuktalpon
δ	a hatásirány-eltérés szöge
τ	Lagrange-féle multiplikatör

- [1] *Lubinski, A.*: A study of the buckling of rotary drill strings. Drilling and Production Practice, API 1950.
- [2] *Walker, B. H.*: Some technical and economic aspects of stabilizer placement. J. Pet. Technology, June 663—72 (1973).
- [3] *Timoshenko*: Theory of elastic stability. McGraw Hill Book Co. Inc. New York, 1936.

*

Dr. *I. Sillasi*, inj.-mechanik—Dr. *A. Cseley*, inj.-neftyanik: Проектирование размещения стабилизаторов тяжелого низа. Ч. 6.

Приводится логарифм для определения стабильности и изгиба тяжелых низов, рассматриваемых как длинный, сжатый стержень, нагруженный собственным весом. Выбирая из возможных методов расчета так называемый энергетический метод, путем описания осевой линии, формы эластичной линии тяжелого низа создается возможность для рассмотрения (исследования) влияния и эффективности размещения и тем самым для проектирования оптимального размещения стабилизаторов.

Dipl.-Ing. Dr. *István Szilassy*—Dipl.-Ing. Dr. *Alpár Cseley*: Die Planung der Anordnung von Schwerstangenführungen. Erster Teil.

Der Artikel veröffentlicht einen Logarithmus für die Bestimmung der Stabilität, der Knickung von langen Schwerstangensträngen, die als mit Eigengewicht belastete Druckstäbe betrachtet werden können. Von den möglichen Rechnungsarten die sogenannte energetische Methode während ermöglicht der Artikel durch die Beschreibung der Mittellinie des Schwerstangenstranges, der Form der elastischen Linie die Prüfung der Wirkung und des Nutzeffektes der gegebenen Anordnung der Schwerstangenführung, bzw. die Planung einer optimalen Anordnung der Schwerstangenführung.

Dr. *István Szilassy*, Mechanical Eng.—Dr. *Alpár Cseley*, Petroleum Eng.: Design of the setting of drill collar stabilisers. Part. one.

The article gives a logarithm for the determination of the stability, the buckling of long drill collar strings which can be regarded as struts charged by their dead loads. Choosing from the possible ways of calculation the so-called energetic method, the article renders it possible by the description of the centreline of the drill collar string, of the form of the elastic line to examine the effect and efficiency of the setting of the stabiliser, the design of the optimal setting of stabilisers respectively.

EGYESÜLETI HÍREK

Elnökségi ülés

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület klubjában 1988. szeptember 27-én tartott kibővített elnökségi ülésen.

Soltész István elnök megnyitójában elsőként a kibővített elnökségi ülésen megjelent *Czipper Gyula* és dr. *Vörös Árpád* ipari miniszterhelyetteseket, *Paszternák Lászlót*, a Vasas Szakszervezet főtitkárát, *Balás Lászlót*, *Gajdócsi Jánost* a Mecseki Szénbánya Vállalat képviselőit, valamint *Mónus Miklóst*, a Delta Impulzus olvasószerkesztőjét köszöntötte. Hangsúlyozta, hogy elnökségünk a mosonmagyaróvári 76. küldöttközgyűlés határozatainak megfelelően tárgyalja a bányászat és kohászat népgazdasági stabilizációs feladatainak végrehajtásában való egyesületi tevékenységet. A közgyűlési határozatok 2. pontja ugyanis előírja: egyesületünk segítse elő a tárgyilagos véleménycserét és a közvélemény objektív tájékoztatását a bányászat és a kohászat alapvető koncepcióiról és a népgazdaságban betöltött pozitív szerepéről. Ennek a határozatnak a jegyében kértük fel az Ipari Minisztérium vezetőit előadásuk megtartására.

Czipper Gyula miniszterhelyettes a szénbányászattal foglalkozott. Elmondta, hogy ezzel az ágazattal 1986 óta az ÁTB, az MT, és legutoljára a TGB foglalkozott. A kiinduló alapot az ÁTB 1986. évi döntése jelentette, amelyben elhatározták a szerkezetváltást, de ugyanakkor a szénbányászat mennyiségi termelési követelményeit változatlanul 24 millió t/év értéken hagyták. 1986 óta azonban változások következtek be a szénbányászatban belül. Eredetileg úgy tervezték, hogy a 2 millió tonnát termelő mélybányászati termelési kimerülés, illetve gazdaságtalanság miatt meg kell szüntetni. Egyben a VII. ötéves tervben 35 milliárd forintnyi szénárnövelését tervezték. Az ÁTB határozata fölött elszaladt az idő, ennek az összegnek az előteremtésére nem volt lehetőség, de a szerkezetváltás másik hangsúlyozott témájára, a lignittermelés bővítésére sem kerülhetett sor. Az igények nem tartottak lépést a tervekkel. Meg kell említeni, hogy a lakossági széntermelés biztosított. 1988-ban a TGB elé azért került újra a szénbányászat, mert elhatározott cél volt a támogatások csökkentése. De nézzük meg, mennyi is ez a támogatás? Az 1988. év indulásakor a szénbányászat pénzügyi támogatása 10 milliárd Ft tervezett összegként jelentkezett, amelyből csupán a bérbruttósítás fedezete 4,5 milliárd Ft. Ugyanis a szénbányászatban béradó és vagyondadó nem létezett, míg más vállalatoknál ezek eltörlése részben fedezte a bérbruttósítás költségeit.

Áremelést nem engedélyeztek, így maradt az állami támogatás. További 3 milliárd Ft körüli összeg a kokszolható szén előkészítésére, a beruházások támogatására és a bányabiztonsággal kapcsolatos költségek fedezésére fordítandó.

A kérdés: Hogyan minősíthető a magyar széntermelés? Aból kell kiindulni, hogy a szént mivel helyettesíthetjük. Két tételen fogalmazhatjuk meg e területen a gondolatokat.

Az erőművi szént olajjal részben helyettesíthetjük, ha a 15—17 USD/hordó olajnál drágábban nem kapjuk az olajat. A gazdaságosság értéke max. 100 Ft/GJ. A szállítóképesség rendelkezésre áll, és olajtüzelésű erőművekben szabad kapacitás is biztosítva van. Más a helyzet a lakossági szénrel kapcsolatban, hiszen ez esetben a szén olajjal történő kiváltása csak úgy valósulhat meg, ha ez az olaj olcsó, olajtüzelésű kályhák rendelkezésre állnak stb. Figyelembe kell venni, hogy ha nem olajat importálunk, hanem lakossági szént, akkor ezt tulajdonképpen szintén csak dollárért lehet beszerezni a Német Szövetségi Köztársaságban, vagy valamelyik más kikötőben. Figyelembe véve azt, hogy a Magyarországra szállítás ára megegyezik a szén árával, a gazdaságosság értéke itt a max. 160 Ft/GJ-ban határozható meg.

A TGB úgy határozott, hogy 1989. január 1-jétől

— 15%-kal emeli a szén termelői árát;

— a szénbányászati vállalatoknak megszünteti a szénellátási kötelezettségét, egyúttal megszünteti a bányák pénzügyi támogatását is, kivéve a bányakárokat és a bánya létesítését, valamint a szánálási szerződésekből adódó kötelezettségeket, illetve a kokszolható szénre adott kiegészítést.

Lényegében a hazai szént három nagy fogyasztó használja fel:

— az erőművek, a Dunai Vasmű kokszoló műve és a lakosság. A fogyasztókkal kötött szerződéseket be kell tartani, tehát így tulajdonképpen, ha nem is országos szinten, de a fogyasztókkal szemben a szénellátás kötelezettsége jelentkezik. Az árakkal bajok vannak, a támogatás leépítése érdekében a lakossági szén árát jobban kell emelni.

Czipper Gyula megemlítette, hogy a mányi és a nagygyházi bányákat hidrogeológiai szempontból felül kell vizsgálni. Addig, amíg a tíz évvel ezelőtti tervek szerint percnként 230 m³-es maximális vízkiemelés megengedhetőnek tűnt a vízpótlás addigi értékeinek figyelembevételével, az elmúlt néhány aszályos év

eredményeként a vízkímélet 160 m³/perc értékre kellett csökkenteni. Így Nagygyházát nem lehet üzemeltetni, tartós szüneteltetésére kell fel készülni. A zsáméki bánya megnyitásával 1990 körül lehet számolni. Oda a dolgozók, a gépek stb. átmehetők.

Nehéz helyzetben van Tatabánya, a Mecseki Szénbányák, de a Nógrádi Szénbányák is nehéz helyzetbe került a kányási területen előforduló homokos szakaszok miatt.

A második vitaindító előadást dr. *Vörös Árpád* tartotta. Abból indult ki, hogy a bányászat és a kohászat történelmi távlatok óta összetartozik. 40 évig a kormányzat együttesen szabályozta működésüket, de ma már a világgazdasági kihívásokra adott válaszok eltérnek. Meg kell határozni a célokat, és így a kilábalás módját is. A vaskohászati vállalatoknak ellátási felelősségük nincs, de fejlesztési kötelezettségük sincs. Ugyanez elmondható a foglalkoztatásról is, hiszen a teljes foglalkoztatás nem vállalati kategória. Ma már a Rbl/\$ átalakítást sem erőlteti a kormányzat.

A kohászat a múltban csak exporttámogatást kapott. Ma növekszik a külföldi piac jelentősége.

Az ÁTB, a GB és a TGB a vaskohászattal kapcsolatban több határozatot hozott. Ezeknek a határozatoknak a felülvizsgálataiban a vállalatok csupán a környezeti hatások kiküszöbölését kérték. Ma más a helyzet: a külkereskedlem kéri a dollárelszámolást exportot a vaskohásztól, emellett a KGST a kölcsönösségen alapuló államközi szerződések betartását követeli, Magyarországon belül pedig a megyék, a városok, a települések a foglalkoztatást kérik számon a kohásztól. Az ÁTB határozatában hiteket engedett el, de a vaskohászati vállalatok működőképességét intézkedéseivel nem bizonyította.

Az elmúlt években bekövetkezett folyamatok hatására a néhány mélypont után elmondhatjuk, hogy vannak nehéz helyzetű kohászati vállalatok, de általános vaskohászati válságról nem beszélhetünk. Jelenleg a Lenin Kohászati Művek az, amely leginkább küszködik gondoljaival. Az Ózdi Kohászati Üzemek már 1988 eddigi időszakában kedvező eredményeket mondhat magának. Talpra állt a Dunai Vasmű, a Csepel Művek Vasmű, de gondok vannak már a Kohászati Gyáregítő Vállalatnál, az Ötvözetgyárnál, a Magnezitipari Műveknél. A vállalatok talpraállásában szerepet játszott a dollárborze, és a bár gyengén, de mégis érzékelhető konjunktúra.

A kibontakozást elősegítő intézkedésekről meg kell említeni, hogy export csak akkor történhet, ha az gazdaságilag indokolt;

- a főpiaci árelv előírásainak megfelelően a termékek belföldi ára is növekszik,
- a párhuzamos gyártókapacitásokat korlátozni kell, illetve meg kell szüntetni,
- a vállalatok hozzanak létre közös értékesítő szervezetet.

Vörös elvtárs megemlítette, hogy a termelőeszköz kereskedelmi és a külkereskedelmi vállalatok, érdekes módon a válság idején is jól megélték a vaskohászatból akkor, amikor a vaskohászati vállalatok igen nehéz helyzetbe kerültek. A borsodi körzet kohászatának kibontakoztatására az Ipari Minisztérium azt javasolja, hogy a Lenin Kohászati Művek, az Ózdi Kohászati Üzemek és a Borsodi Ércelőkészítő Mű Borsodi Korlátozott jogkörű Trösztet alakuljanak. Ha ez a vállalatok ellenállása miatt nem valósul meg, akkor az Ipari Minisztérium a teljes jogú tröszt létrehozását javasolja.

Végül a miniszterhelyettes, egyesületünk alelnöke összefoglalta, hogy véleménye szerint az OMBKE milyen feladatokat vállalhat a bányászat és a kohászat stabilizációs feladatainak végrehajtásában:

- reális kép kialakítása a szakemberek körében,
- a szakmai vitáknak az egyesület adjon helyet,
- alakítson ki a bányászatban és a vaskohászatban végrehajtandó műszaki fejlesztéssel kapcsolatban koncepciót,
- legyünk a műszaki haladás szószólói,
- az egyesület legyen a tájékoztatásban aktívabb.

Az elhangzott két vitaindítót követően elsőként *Csicsay Albin* mondta el gondolatait. Szintén a 76. közgyűlés határozataiból indult ki. Az egyesület közel 9000 tagja elkötelezett felelősséget érez a bányászat és a kohászat jövőjét illetően. A kibontakozásban tagságunk közre kíván működni. Meggyőződésünk, hogy a problémákkal mélyrehatóan kell foglalkozni, és helyi szervezeti szintig kell a mindennapok gondoljaival foglalkozni. Nem csupán kritizálni akarunk, hanem javaslatokat is kívánunk tenni.

Figyelembe kell vennünk, hogy egyik bánya- vagy kohóvállalat sem jöhet rendbe, ha az ágazatok tönkre mennek. Egyesületünk tagsága készséggel közreműködik az állami határozatok

végrehajtásában, de felmerül az a kérdés, hogy jök-e ezek a határozatok, azoknak helyességét nem szükséges-e vitatni?

Csicsay elvtárs véleménye szerint abban, hogy a bányászatot és a kohászatot válságágotként emlegetik, részben hozzájárult a napi sajtó is, de mi magunk sem követtünk el mindent a reális és objektív tájékoztatás érdekében. Kérjük a Delta Impulzus jelenlévő képviselőjét, hogy működjen közre a reális értékelésben.

Schmidt György kérdésében, amelyet *Czipper Gyula* miniszterhelyettesnek címzett, arra tért ki, hogy a Dunai Vasmű és a Mecseki Szénbányák kapcsolata a jövőben hogy alakul? Kérdésének alapja, hogy a múlt héten az Ózdi Kohászati Üzemekben nem volt lengyel koks, ez év elején pedig a Dunai Vasmű nem kapott mecseki szenet. Kérdi, beszerezhető lesz-e a jövőben is Rbl-ért koks? Mert ha nem, akkor a Mecseki Szénbányák és a Dunai Vasmű kapcsolatát szerződésben kell hosszú távon szabályozni. A következő kérdését dr. *Vörös Árpád* miniszterhelyettesnek tette fel, ha megalakul a Borsodi Korlátozott Jogkörű Tröszt, mit jelent ez a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés szempontjából? Miért nem vállalhatja át szerepét az MVAE.

Dr. *Vörös Árpád* válaszában elmondta, hogy a Dunai Vasmű két régi koksoló művéből egyet leállítottak, a megmaradt egy régi és az új kokszolómű szabad koksolási kapacitással rendelkezik. Ha a DV nem tudja értékesíteni a gyártott mennyiséget, akkor a régi II-es kokszoló is leállítják. Addig, amíg van olcsó szocialista import, a korábbi tervekben szerepelt mecseki szénmennyiségre nincs szükség. A szénigény csökkenését elősegíti a gyártott nyersvas csökkenése is. Véleménye szerint a vaskohászatnak kell vezérelnie a kokszolómű termelését és ezen keresztül a Mecseki Szénbányákat is.

Czipper Gyula válasza, hogy a *Liasz program* indulásakor évi 900 ezer tonna mecseki kokszolható szén felhasználásával számoltak. Napjainkra ez a mennyiség kb. 440 ezer tonna kokszolható koncentrátum felhasználására csökkent. Ennek a szénnek a szocialista importtal, de lassan a tőkes importtal is versenyképesnek kell lenni, hiszen a DV kigazdálkodhatja azt a dollármenyiséget, amely a kokszolható szén importjához szükséges. Felhívta a figyelmet arra, hogy megszűnt a tiltás, a szenet a jövőben exportálni is lehet.

Dr. *Vörös Árpád* a tröszttel kapcsolatban még hozzáfűzte, hogy a tröszt ugyan korlátozott jogkörű, de ezen belül teljes felelősségű, amely összehangolja a fejlesztést, az értékesítést és a gyártmány szerkezet korszerűsítését.

Dr. *Tamásy István* véleménye szerint az átfogó gazdasági reform szövege inkább retorika, mint tény. Romlik a lakosság bizalma a vezetés irányában. A bányászat esetében négy területen lát gondot:

- a bányavállalatok erőfeszítéseinek eredményét az infláció, a szabályozómódosítások eltörölték;
- a tényleges szerkezetkorszerűsítés megindulását még nem látja, nincs távlati cél;
- nem észlelni még a tőkekoncentrációt a fejlesztések dinamikusabb tételéhez;
- megfontolandónak tartja a bányavállalatok szervezeti korszerűsítését is: kell-e a 30 aknához 8 vállalat?

Úgy látja, hogy az egyesület feladatai a döntések előkészítésének stádiumában fogalmazhatók meg, hiszen a *kormányzati tervekhez kapkodó, maguk a bányászati tervek is felületesek*.

Dr. *Horváth Lajos* véleménye szerint a szocialista piacgazdaságban elindult folyamatok megállíthatatlanok, előbb-utóbb azzal kell számolni, hogy a KGST egységes piaccá válik. Véleménye szerint az Ózdi Kohászati Üzemek ezévi eredményeit a régi vezetés hibáinak feltárásával egyszerű intézkedések következtében végrehajtása hozta meg.

Soltész István, elnök, a vitát összefoglalva javaslatot tett a határozatra.

Az elnökség felkéri a bányászati és vaskohászati szakosztályok vezetését, hogy az elnökségi ülésen elhangzott miniszterhelyettesi előadások és vita alapján, valamint a miniszterhelyettes elvtársaktól kapott írásos anyagok és felkerésük ismeretében 1988. november végéig a szakemberek bevonásával a két témát vitassák meg, készítsenek írásos állásfoglalást, illetve ajánlást, s azt juttassák el az elnökséghez. Ezek alapján az egyesület állásfoglalását és ajánlásait az elnökség kialakítja és az illetékes szervezetek, elsősorban az ágazatokat felügyelő minisztériumoknak elküldik.

Az elnökség a javaslatot határozattá emelte.

Csicsay Albin bejelentette, hogy az elnökség korábbi határozata szerint az ügyvezetőség megvizsgálta egyes elnökségi bizottságok szervezeti és személyi módosításának szükségességét. A vizsgálat eredményeként a következő javaslatokat terjesztette elő:

A környezetvédelmi és ergonómiai bizottság tevékenységi köréből kerüljön törlesre az ergonómiai tevékenység, azt az egyes szakosztályokon belül — a szakosztályok speciális sajátosságainak megfelelően — szakcsoportok létrehozásával műveljék. Személyi javaslatként a következőket terjesztette elő: A korábbi környezetvédelmi és ergonómiai bizottság megszűnése miatt dr. *Gagyai Pálffy Andrást* mentse fel az elnökség a vezetői feladatok ellátásától és egyúttal bizza meg a tájékoztatási bizottság vezető-

sével. Az új környezetvédelmi bizottság vezetésével pedig az elnökség dr. *Faller Gusztávot* bizza meg.

Az elnökség a javasolt szervezeti változásokkal és személyi előterjesztésekkel egyetértett, azokat jóváhagyta és az új elnökségi bizottságvezetőknek munkájukhoz sok sikert kívánt.

Ezután az elnökségi ülést *Soltész István* elnök bezárta.

Dr. Bakó Károly

KÜLFÖLDI HÍREK

A 17. gázvilágkongresszus

1988. június 5—9. között rendezték meg Washingtonban a Nemzetközi Gázunió (továbbiakban IGU) szokásos 3 évenkénti világkongresszusát. A kongresszuson 56 ország kerekén 4000 szakembere képviselte a világ gáziparát. Magyar részről is jelentős képviselőről lehet beszámolni, így az OKGT területéről dr. *Doleschall Sándor*, *Galambosi István*, *Hajdú István*, *Kedves Gyula*, *Kertész Gábor*, *Kusztos Ferenc*, *Motácska Felicián*, *Szemmelweis Zoltán*, dr. *Valastyán Pál* vett részt a 19 fős delegációban. A kongresszushoz kapcsolódóan megrendezett világkiállításon 5600 m² területen 15 ország 211 kiállítója mutatta be a gázipar legkorszerűbb technikáját-technológiáját képviselő anyagát.

A kongresszuson 10 indító-összefoglaló előadás és a 10 bizottság keretében 114 előadás hangzott el. Magyar részről különös jelentőséget kapott az a tény, hogy az A bizottság indító-összefoglaló előadását Magyarország állította össze (dr. *Csákó Dénes* koordinálásával *Mika György* szerkesztésében), valamint a kongresszus egyetlen elfogadott magyar előadására is sor kerülhetett ugyanezen a bizottsági ülésen.

A világkongresszus ünnepélyes megnyitóját az USA elnöke, *R. Reagan* tartotta meg, mintegy kihangsúlyozva annak jelentőségét. Az elnök beszédében kiemelte:

— a gázipar egyre növekvő jelentőségét és szerepét a világ energiarendszerében, az e területen dolgozó szakemberek kiemelkedő teljesítményét;

— a népek, országok közötti kapcsolatok szükségességét és súlyát a jövő formálásában, amely megállapítás azért is volt igen jelentős, mert visszahivatkozott a néhány nappal azelőtti amerikai—szovjet csúcstalálkozó igen pozitív hatású eredményeire.

A plenáris nyitóülés következő szónoka *J. Kean*, az IGU elnöke volt. Beszámolójában ismertette:

— az eltelt 3 éves időszak alatt végzett munkát az IGU-ban, — az IGU-ban tömörült tagországok közötti együttműködés eredményeit, az új tagországok szerepét,

— a világ mintegy 102 200 milliárd m³-re becsült földgázkészleteinek jelentőségét, azok területi megoszlását és az ebből következő kereskedelmi tevékenységet jellemző tendenciákat, — külön méltatta az IGU-ban tömörült 46, eltérő politikai berendezkedésű, műszaki beállítottságú tagország példamutató együttműködését.

A plenáris megnyitó után a gázipari világkiállítás is megnyitotta kapuit, majd ezt követően a 10 szakmai bizottság üléseinek keretében megkezdődtek a kongresszus szakmai eseményei. Lehetőség nyílt a bizottsági üléseken fölül 12 kerekasztal-megbeszélés megtartására is, amelyeken több szakterület szakemberei között kötetlen eszmecsere folytak.

A szakmai rendezvények körét tovább színesítették a film-video vetítések, valamint azok az előadások, amelyek a szakbizottsági üléseken kívül hangzottak el, és amelyeket a nemzetközi gázipar ismert, nagy tekintélyű képviselői tartottak meg. Ezekről röviden:

V. S. Csernomirdin gázipari miniszter a „Szovjetunió gáziparának jelenlegi helyzete és perspektívái” című előadásában tájékoztatást adott azokról a műszaki-gazdasági intézkedésekről, amelyek eredményeként a Szovjetunió jelenlegi, kb. 750 Mrd m³-es éves gáztermelését az 1990-es évek elejére 1000 Mrd m³-re kívánják növelni. Ismertette a szovjet energiaszerkezetét, ennek várható alakulását és ebben a földgáz szerepét. Tájékoztatást adott a földgázfelhasználás szerkezetéről, a tervezett fejlesztési elképzelésekről. Ismertette a sarkkörti készletek termelésbe állításával kapcsolatos feladatokat, a növekvő szállítási problémákat

és az ezek megoldására tervezett intézkedéseket. Hangsúlyozottan foglalkozott a földgáz közlekedésben betöltött szerepével kapcsolatos kérdésekkel, mint pl. gépkocsik, mozdonyok földgázhajtásra való átállításával, és az eddig e területen elért eredményekkel és tapasztalatokkal. Kitért a szovjet földgázexport kérdéskörére is.

Dr. *S. D. Ban*, a Gázipari Kutatóintézet elnök-vezérigazgatója a gázipari kutatási-fejlesztési tevékenység nemzetközi koordinációjának szükségességét emelte ki előadásában — kiemelten olyan kérdéskörökben, mint a környezetvédelem, biztonság, alapkatások, a mérési rendszerek tökéletesítése. Említést tett az IIASA által kezdeményezett „The Methan Age” koncepció kidolgozásának aktualitásáról, — amely azért is érdekes számunkra, mert magyar közreműködésre is sor került az OMBKE lehetőségeit kihasználva, ill. azokat hasznosítva.

Dr. *K. Liesen*, a Ruhrgas elnöke „Változó földgázhelyzet?” c. előadását nagy érdeklődés kísérte, hiszen a világ gázkereskedelmének jelenlegi helyzetét, a jövőbeli lehetőségeit mutatta be. Elemezte a földgázár csökkentését kiváltó tényezőket, ami rendkívüli mértékű volt — 1985-höz viszonyítva DM-ben számolva kb. 66%!

A hosszú távú energiagazdálkodási koncepciókban ilyen drasztikus mértékű árcsökkenéssel soha nem számoltak. Bekövetkezése döntően megváltoztatta és változtatja a jövőben is a gázipar lehetőségeit, jövőjét. A mélyreható változások néhány kiemelkedő jelentőséggel bíró tényezője:

— a gáztermelő viseli az árcsökkenések következményeit, mert a nemzetközi kategóriákat is kielégítő szállítási szerződések a termelőre hárítják át a gázárváltozások következményeit;

— a csökkenő árak befolyásolják az új lelőhelyek feltárását és természetesen ellentétes irányba a távlati gázellátási koncepciókat. A gyakorlat azonban azt igazolja, hogy a csökkenő árak negatív (termelést visszafogó) hatása kisebb, mint az várható lett volna — alig csökkent a termelés, és a kínálati helyzet sem változott az földgázpiacon;

— az alacsonyabb ár nem hatott az energiatakarékossági intézkedések ellen, részben mert ezt átmeneti jelenségnek tartják, részben pedig mert a termelés-korszerűsítés a nagyobb hatékonyságú berendezések irányában hat;

— az erőművi felhasználás új lendületet kapott mint az atomenergia reális változata. Ismét napirendre kerültek a gáz-tüzelésű erőművek létesítési kérdései — különösen csúcsgények kiszolgálása céljából;

— az ember életkörülményeit fenyegető „üvegház” hatásmechanizmus kialakulása szempontjából a földgázfelhasználás széles körű elterjedése kívánatos, mert ennek eltűnése jár a legkisebb CO₂-kibocsátással.

Masafumi Ohnishi, a Japán Gázszakmai Egyesület elnöke „Agresszív K+F a gázmarketing japán útja” c. előadásában áttekintette a japán gázipar helyzetét-perspektíváit, — beleillesztve azt az ország energiaszerkezetébe. Vázolta az egyre növekvő igényeket és ezek minél biztonságosabb és olcsóbb kiszolgálása érdekében folyó fejlesztő-kutató munka elért eredményeit. Különös érdeklődésre tarthat számot a szivárgást is észlelő, majd ennek hatására „magától” beavatkozó gázmérő gyakorlati alkalmazásba vétele, a flexibilis csőanyagok alkalmazásánál elért igen kedvező eredmények, valamint a gáz-villamos energia kombinált hőszivattyúk szériagyártása és ezek alkalmazásba vételi tapasztalatai.

A. H. P. Grotens, a holland Gasunie vezérigazgatója „A földgáz mint az európai szuperkötél” c. ismertetésében áttekintést adott Európa gázellátási helyzetéről, az egyes országokban a földgáz

szerepköréről, a források és a felhasználás tendenciáiról. Ismertette az Európa gázellátását biztosító 20–25 éves lejáratú szállítási szerződések kondícióit, a kereslet-kínálat egyensúlyi kérdéseit, a diverzifikált szállításra való törekvési eredményeit, valamint a gázpiaci és beruházási összefüggéseit, — hangsúlyozva a környezetvédelemben elért eredményeket.

I. Pournier, a Gaz de France elnöke „Pillantás az európai földgázpiaci jövőjéről” c. előadásában az EGK 1992-re tervezett uniója esetén várható földgázpiaci helyzetet ismertette. Kitért az európai energiapiac jelenlegi túlkínálatára, ennek okaira és várható távlati változásaira. Vázolta a XXI. század első két évtizedére várhatóan jellemző piaci körülményeket, a forrás-kereslet oldaláról közelítve a kérdést. Taglalta az unió tervezett egységes energiapolitikai koncepcióját és ennek érdekében a tagállamok részéről megteendő intézkedések körét. Ez az energiapolitika ésszerűségi és célszerűségi okokból a földgáz változatlan előtérbe helyezésével számol, — amihez biztosítani kell földgáz versenyképességét, amit a már alkalmazott „net-back” árforma jól képvisel. Kiemelt kérdés csoport az európai gázpiaci szervezeti kialakítása, ill. változtatása, — pl. a tervezett unió után közös lesz a gázszállító rendszer a monopóliumok szerepköre megváltozik?

Arne Oien, a norvég kőolaj- és energiaügyi miniszter „Norvégia a földgázpiacon” címen tartott előadást. Ebben a szénhidrogén-készletek, a készletellátottság és a kizárólag exportra termelt földgáz jelenlegi helyzetéről és a jövőben várható alakulásáról adott számot. Az egyik legnagyobb gázmező (a Troll-mező) készletei alapján a jelenleg ismert készletek meghaladják a 3000 Mrd m³-t. A termelésbe állítás költségei is a nagy mezők léptékéhez igazodnak, mintegy 4 Mrd US \$-t igényelnek.

R. Evans, a British Gas elnöke és egyben vezérigazgatója beszámolt az angol állami monopóliummal kapcsolatos folyó változásokról, melynek keretében az eddig kizárólag állami gázpiac reprivatizálása 1985 óta folyik. Ennek előzményeként szükség volt az „angol gáztörvény” megfelelő módosítására, majd részvények kibocsátásával és ezek értékesítésével folytatódott ez a program.

A jelen beszámolóban célszerűnek és indokoltnak mutatkozik az elhangzott előadások cím/szerző listájának ismertetése abból a megfontolásból, hogy adott esetben egy konkrét téma iránt érdeklődők számára hozzáférhetővé váljanak azok a gázipari reprezentációs anyagok, amelyekből valóban a világ gáziparának legkorszerűbb eredményeivel ismerkedhetünk meg. Az alábbiakban közölt előadascímek alapján ugyanis ezek az anyagok hozzáférhetőek az ETE, az SZKFI vagy a FÖGÁZ könyvtáraiban. Sajnos az OMBKE részére ezek az anyagok közvetlenül nem állnak rendelkezésre, mert az egyesület nem delegált résztvevőket erre a világkongresszusra, így a kiadványok sem kerülhettek az egyesület birtokába. Az előadásokat szakbizottságonkénti csoportosításban ismertetjük.

A bizottság: — magyar menedzselője az ETE irányításával az OMBKE.

Illetékességi köre: Földgáz kutatás, -termelés, -előkészítés, feldolgozás és föld alatti gáztárolás.

A bizottsági ülés nyitóelőadása a „Földgáztermelés, előkészítés és föld alatti gáztárolás jelenlegi nemzetközi helyzetének áttekintése” témakörben magyar szerkesztésben volt kiadva.

Az elhangzott-kiadott előadások (13 db):

- **P. E. Cramme** (Norvégia): A gázkonduktívum-telepekből ki-
termelt víz kezelési problémái”, — A 1. sz.
- **J. Kaliner—F. Schwettmann—H. May** (NSZK): „A földgáz
nehezebb CH-komponenseinek magasnyomású szeparálása
az abszorbens nyers gáz egyidejű, folyamatos regenerálásá-
val”, — A 2. sz.
- **L. Oranje** (Hollandia): „A szeparátorok megfelelő és nem
megfelelő működése”, — A 3. sz.
- **H. Obro** (Dánia): „Esettanulmány egy föld alatti gáztároló-
ról, ahol a párnagáz nitrogén”, — A 4. sz.
- **W. Gitsh—R. Jagsch—Al-Hashimi** (NDK—Irak): „Olaj-
kísérő gáz hosszú távú tárolása geológiai formációkban”,
— A 5. sz.
- **M. Madean—S. White** (Nagy-Britannia): A Morecambe
gázszűrő ferde kútjainak lemellyítése, termeltesük és fenntar-
tásuk továbbfejlesztése”, — A 6. sz.
- **A. Gricenko—O. Andreev—G. Zotov—Y. Vasziljev** (Szovjet-
unió): „A rendszerelmélet alkalmazása a gázpiaci fejleszté-
sében”, — 7. sz.
- **O'Brien** (USA): „Membránszeparációs technológia földgáz
feldolgozásához”, — A 8. sz.
- **H. Denzan—S. Erhardt—E. Wiczayko** (NSZK): „A magas-
nyomású gáztároló üregek konvergenciájának és stabilitásá-

nak vizsgálata echometrikus mérési technológiával”, —
A 9. sz.

- **J. Siemek—J. Grzedowicz—W. Kiroł—J. Tombak** (Lengyel-
ország): „Gáztelepekhez és -tárolókhoz kapcsolódó felszíni
szállítási rendszerekre vonatkozó követelmények”, — A
10. sz.
 - **F. Russo—P. Caribotti—N. Carofelo** (Olaszország): „Karbon-
nil-szulfid hidrolízis a földgázokban”, — A 11. sz.
 - **T. Lindbo—P. O. Karlsson—H. Sandstedt—C. Juhlin** (Svéd-
ország): „A mélyszintű gáztermelési terv Svédországban”,
— A 12. sz.
 - **Dr. D. Csákó—Gy. Mika—L. Paczuk—dr. P. Valastyán**
(Magyarország): „Korszerű technológiák és berendezések
alkalmazása a magyar földgáztermelésben, -feldolgozásban és
föld alatti gáztárolásban”, — A 13. sz.
- B bizottság:** — magyar képviselője az ETE.
Illetékességi köre: Mesterséges gázgyártás.
A bizottság 3 albizottság keretében végzi munkáját. Ennek megfelelően készültek a beszámoló is, nevezetesen:
- a B 1. albizottságnál a szénalapú gázgyártás kérdéseit és gazda-
sági hátterét tekintették át,
 - a B 2. albizottságnál a biomassa és hulladékhasznosítás, vala-
mint a föld alatti elgázosítás — ezen belül kiemelten a pala-
olajok hasznosíthatósági kérdései kerültek összefoglalásra,
 - a B 3. albizottságnál a gáziparban alkalmazott műszeres anali-
tika fejlődési-fejlesztési tendenciáiról adtak összefoglalót.
- Az elhangzott előadások (8 db):
- **Smola, J.—Ceska**, (Csehszlovákia): „Az Usti Gázműben
alkalmazott új kéntelenítési technológia”, — B 1. sz.
 - **Lacey, J. A.—Timmins, C.—Scott, J. E.** (Nagy-Britannia):
„A salakolvasztásos elgázosítás környezeti kihatásai”, — B
2. sz.
 - **Pohl, H. C.** (NSZK): „A PRENFLO — visszaforgatott ára-
mú — elgázosítás növelt nyomáson”, — B 3. sz.
 - **Berger, F.—Brandt, H.—Kretschmer, H.—Richter, H.**
(NDK): „A GSP-eljárás új eredményei a porszén elgázosítá-
sával”, — B 4. sz.
 - **G. Donat** (Franciaország): „A biogáz-előállítás helyzete
Franciaországban”, — B 5. sz.
 - **H. J. F. Stround—H. Matsui—F. Moguchi** (Nagy-Britannia
—Japán): „Az SNG és cseppfolyós szénzármarazékok előál-
lítása szén hidrogénezéssel”, — B 6. sz.
 - **J. Patigny—V. Chandelle—T. K. Li—P. Ledent—J. Ribesse**
(Belgium): „A Thulini szénmező elgázosításakor szerzett ta-
pasztalatok”, — B 7. sz.
 - **J. Tomeczek—N. Dresser—K. Gaward—Z. Kulicki—L.
Orlowski** (Lengyelország): „Gáz, folyékony fűtőanyag és
elektromos energia integrált előállítása szénből”, — B 8. sz.
- C bizottság** — magyar képviselője az OMBKE, ETE közremű-
ködéssel.
Illetékességi köre: A gáz szállítása.
A bizottság 3 albizottságra szakosodottan működik, nevezetesen:
- C 1. albizottság foglalkozik a tengeri vezetékek építésével, üze-
meltetésével és karbantartási problémáival, míg a
 - C 2. albizottság ugyanezen kérdéskörökkel, csak a szárazföldi
relációban illetékes,
 - a C 3. albizottság pedig a távvezetékek megbízhatósági kérdéseit
tárgyalta.
- Az elhangzott előadások (13 db):
- **H. Bellinga** (Hollandia): „Dugattyús pruverrel történő hite-
lésítés a nagynyomású gázmenyiségmérőknél”, — C 1. sz.
 - **M. Bosch—D. Marque—P. Hebrard** (Franciaország): „A gáz-
áramlásmérés fizikájának vizsgálata aerodinamikai mód-
szerral”, — C 2. sz.
 - **S. S. Kashirov—V. I. Kostin—S. P. Zaritzki** (Szovjetunió):
„Gáztávvezeték és kompresszorállomás megbízhatóságának
növelése hatékony diagnosztikai eljárással”, — C 3. sz.
 - **R. W. Shannon—C. J. Argent** (Nagy-Britannia): „Csővezeté-
kek állapot-ellenőrzésének rendszerszemléletű közelítése”, —
C 4. sz.
 - **H. Torgard—T. Aven** (Norvégia): „Tenger alatti gáztávveze-
tékek élettartamának, megbízhatóságának és szállítókapa-
ciitásának értékelése”, — C 5. sz.
 - **P. A. Frede—C. Patterson** (USA): Csővezeték fektetési
mélységét folyamatosan regisztráló műszer”, — C 6. sz.
 - **N. Widing** (Svédország): „Telemechanika és hírközlő rend-
szer és svéd földgáztávvezeték-rendszeren”, — C 7. sz.
 - **N. E. Andersen** (Dánia): „Gázszállító rendszerek üzemelteté-
séhez és karbantartásához használt hírközlő rendszerek mi-
nősítése”, — C 8. sz.

- *F. W. Ediger—J. L. Banach* (Kanada): „Nagy átmérőjű és nagy nyomású földgáztápvezetékek újraszigetelése”, — C 9. sz.
 - *W. Prinz—H. G. Schoneich* (NSZK): „Villamos távvezetékek indukzív interferenciája katódosan védett vezetékkel”, — C 10. sz.
 - *A. Klupa* (Lengyelország): „Alábányászott területek gázvezeték-építési problémái”, — C 11. sz.
 - *G. Zampieri—F. de Micheli* (Olaszország): „A transzmediterrán gáztápvezeték kompresszorállomái és ezek speciális üzemeltetési problémái”, — C 12. sz.
 - *M. Nimara* (Japán): „Kommunikációs műhold vizsgálata biztonsági távközlőhálózatban történő felhasználhatóság-hoz”, — C 13. sz.
- D bizottság:* magyar képviselőt az ETE biztosít.
Illetékességi köre: a gázelosztás.
Az elhangzott előadások (13 db):
- *M. Sunic* (Jugoszlávia): „A gázszivárgási veszteségek csökkentése kisnyomású hálózatoknál — hatékony távellenőrző és -vezérlő rendszerrel”, — D 1. sz.
 - *S. Teranura—T. Koibuchi—Y. Minataka* (Japán): „Egyesített információs rendszer kifejlesztése számítógépes térképekkel”, — D 2. sz.
 - *J. N. Haynes—A. Briggs* (USA): „Csővezetékek javítása a robottechnika alkalmazásával mint a jövő eszköze”, — D 3. sz.
 - *Y. Hosohara—A. Seki—K. Yasui* (Japán): „Érzékelők és csőgörények kifejlesztése kis átmérőjű vezeték ellenőrzésére”, — D 4. sz.
 - *T. Ueki—H. Tanaka—K. Uehara* (Japán): „Metán távvezérlése intenzitásmódult, kettős hullámhosszú hélium-neon lézerrel”, — D 5. sz.
 - *T. Hazama—T. Tsubakimoto—T. Onoe—M. Makaura* (Japán): „Gázcsatlakozások építése nyomás alatti gáztápvezetékeknek”, — D 6. sz.
 - *M. Matsuzaki—K. Yasu—T. Tsuji* (Japán): „Öntöttvas kötések és kis átmérőjű acélvezetékek felújításának és belső javításának fejlődése”, — D 7. sz.
 - *D. Needham—A. Spearman* (Nagy-Britannia): „A nyomás szabályozás a föld alá kerül — avagy egy új elképzelés lehetőségei”, — D 8. sz.
 - *L. Moruzzi—S. Pavan—F. Acozzato—A. Girelli* (Olaszország): „Szagostás a gázelosztás biztonságáért: országos szintű szabványosítás és a szagostási módszerek fejlesztése”, — D 9. sz.
 - *K. Sakai—M. Okabayashi—K. Yasuda* (Japán): „A fluidumok dinamikus rezgésén alapuló gázáramlásmérő”, — D 10. sz.
 - *M. Wolters* (Hollandia): „Műanyag elosztó csővezeték-rendszerek tervezési kérdései”, — D 11. sz.
 - *H. van Speybroek—M. Vandeput* (Belgium): „Egy új PE szerelési eljárás minősítésének és használatának nemzetközi tapasztalatai”, — D 12. sz.
 - *J. J. Cheron—J. Fallou* (Franciaország): „A polietilén technológia és technika fejlődése, a szerelés és üzemeltetés tapasztalatai”, — D 13. sz.
- E bizottság:* — magyar képviselő az ETE
Illetékességi köre: háztartási és kommunális gázfelhasználás.
Az elhangzott előadások (11 db):
- *E. W. G. Dance—P. Mulholland* (Nagy-Britannia): „A gáz-készülékek és felszerelések minősége”, — E 1. sz.
 - *C. S. Kraukauskas—I. Staskevich* (Szovjetunió): „A háztartási gázfelhasználás biztonságának és hatékonyságának növelése”, — E 2. sz.
 - *P. Cassagne—N. Castaing* (Franciaország): „A melegelegzős fűtés fejlesztése Franciaországban”, — E 3. sz.
 - *O. Paulsen* (Dánia): „Kiskazan szabályozása és bevizsgálása számítógéppel vezérelt terhelés-szimulátorral”, — E 4. sz.
 - *P. Th. J. Overman* (Hollandia): „Kombinált fűtő- és vízmelegítő készülékek hőleadási hatásfoka”, — E 5. sz.
 - *K. Kurth—R. Becker* (NDK): „Háztartási gázkészülékek üzemi hatásfokának számítása”, — E 6. sz.
 - *T. Tokomuto* (Japán): „Háztartási vízmelegítő készülékek égésének és hőserjének új megoldásai”, — E 7. sz.
 - *R. Francoeur* (Kanada): „Flexibilis csővezetékek alkalmazása”, — E 8. sz.
 - *Z. Pietrzyk* (Lengyelország): „Hő- és hűtőenergia egyidejű előállítása hővisszanyeréssel”, — E 9. sz.
- *H. Berg—T. Jannemann* (NSZK): „Kis károsanyag-kibocsátású, előkeveréses égő kifejlesztése hengeres tűzterű háztartási gázkazánokhoz”, — E 10. sz.
 - *S. Sorassi—G. Valentini—S. Ghia* (Olaszország): „Zárt égésterű gázkészülékek kiáramló égéstermék térbeli terjedésének vizsgálata”, — E 11. sz.
- F bizottság* — magyar referense az ETE.
Illetékességi köre: A földgáz ipari és kereskedelmi felhasználása.
A bizottság 4 albizottságban végezte munkáját a következő illetékességi területek szerint:
- F 1. albizottság:* A földgáz mint az ipari és kereskedelmi kazánok fűtőanyaga.
F 2. albizottság: Az ipari és kereskedelmi gázfelhasználás általános szempontjai.
F 3. albizottság: A földgáz mint nyersanyag.
F 4. albizottság: A földgáz és az energiapar.
- Az ülésen elhangzott 31 előadás angol, NSZK, holland, francia, olasz, japán, szovjet, USA, kanadai, belga, dán és tajvani szerzői az ipari gázfelhasználás teljes vertikumát áttekintették. A hazai szempontból is kiemelt érdeklődésre számot tartó előadások voltak:
- *Th. Holle* (NSZK): „Földgáztüzelésű gőzkazánok NO_x-képződésének befolyásolása”, — F 14. sz.
 - *F. A. J. Rietveld* (Hollandia): „A földgáztüzelésű berendezések befolyásolása”, — F 14. sz.
 - *F. Formica* (Olaszország): „Eltérő összetételű, változó karakterisztikájú földgázok hasznosítása”, — F 15. sz.
 - *K. Inoue—A. Iguchi—Maruse* (Japán): „Kis NO_x-kibocsátású energiatakarékos rendszerek”, — F 16. sz.
 - *P. M. Muzsilvskii—Ju. N. Vasziljev* (Szovjetunió): „A szekunder energiaforrások hasznosítását biztosító rendszerek és módszerek távvezeteki nyomásfokozó kompresszorállomásokon”, — F 17. sz.
 - *A. C. Koelwijn* (Hollandia): „A biogáz hasznosítása ipari és kereskedelmi fogyasztóknál”, — F 18. sz.
 - *S. Hoffman—N. Schwier* (NSZK): „Vegyipari termékek és folyékony tüzelőanyagok előállítására földgázból”, — F 19. sz.
 - *K. Woodcock—E. J. Filiatrault* (USA): „Áttekintés a direkt metánkonverzió-kutatás helyzetéről”, — F 20. sz.
 - *R. G. Lock—F. D. Martett* (Kanda): „A membrános gázzétválasztási technológia fejlesztésének új eredményei”, — F 21. sz.
 - *N. Wackertapp* (NSZK): „Adszorpciós és kompressziós hőszivattyú ipari alkalmazása”, — F 22. sz.
 - *H. Kremer* (NSZK): „Hőszivattyús rendszerek optimalizálása”, — F 23. sz.
 - *W. A. Van den Lugt* (Hollandia): „Az NO_x csökkentése gázmotoroknál és gázturbináknál”, — F 23. sz. (4. biz)
 - *J. Masters—B. Mugridge* (Nagy-Britannia): „A földgázzal működtetett kapcsolt energiatermelés áttekintése”, — F 24. sz.
 - *C. L. Kusik—V. R. Vojins—J. Mullins—M. E. Samsa* (USA): „A földgáz ipari felhasználása a jelenben és távlatilag változó piaci viszonyok mellett”, — F 5. sz.
 - *V. Julemont—J. Ribesse* (Belgium): „Kis energiafelhasználású szintézisgáz-gyártás új technológiája”, — F 8. sz.
- G bizottság:* — magyar képviselő az ETE.
Illetékességi köre: A földgáz ipari információ és kommunikáció.
A bizottság 3 albizottságra tagolta tevékenységét, — figyelembe véve az eltérő témakörökből adódó jellegzetességeket. Ezek:
- G 1. albizottság:* statisztikai problémákkal foglalkozik,
G 2. albizottság: a gázipari dokumentációs kérdések és problémák nemzetközi összehangolásában illetékes, míg a
G 3. albizottság: az IGU ismert és népszerű többnyelvű szakzótárának továbbfejlesztési és kiadási kérdéseivel kapcsolatosan fejt ki tevékenységét.
- A bizottság sajátos téma-feladatkeréből adódóan döntően munkaegyetetéseket végzett, mint pl.:
- az 1984—1985—1986. évi statisztikai adatok rendezése, egyeztetése az IGU tagországaival, valamint az ENSZ—EGB-vel. A munkához tartozóan aktualizálásra kerültek az új, egységes szemléletű kérdőívek is.
 - A dokumentációs témakörben igen jelentős, érdeklődésre számot tartó kérdések közül ki kell emelni a következőket:
 - a) Elkészült „Az információ eredményei a komputerizált dokumentációs rendszer gázipari használatához” c. jelentése,
 - b) Korszerűsítették az IGU nemzetközi klasszifikációs anyagát,
 - c) Publikációk bibliográfiája került összeállításra, amelyet minden tagország rendelkezésére bocsátottak.

- d) Útmutató készült az egyes országokban már működő „gázipari dokumentációs központok”-ról és az azok munkáját jellemző témakörökről.
- e) Megvitatásra került egy nemzetközi gázipari adatbank létesítésének szükségessége és feltöltési-felállítási lehetőségének kérdése.
- f) Elemzés tárgya volt a korszerű adat-információ közlés/átvitel hatékony (elektronikai eszközöket hasznosító) és automatikus, egységes nemzetközi hálózatának kialakításával kapcsolatos témakör.
- g) Tájékoztatás hangzott el az IGU és az Union of International Technical Association (továbbiakban U.I.I.A.) közötti együttműködésről, amelynek keretében az 1989 elején megjelenő U.I.I.A.-katalógus közös szerkesztése és kiadása az egyik legjelentősebb vállalkozás.
- Az IGU-szótár esetében jelentős hazai vonatkozású hír az, hogy a közeljövőben egy magyar—cseh—holland—orosz—angol—német—francia—arab—kínai—dán—indonéz—olasz—norvég—lengyel—spanyol és portugál, azaz 16 nyelvű változat kiadására is sor fog kerülni.
- Az IGU-szótárak történetét érdemes áttekinteni, mert a hazai szakterület előtt viszonylag kevésbé ismert! 1961-ben jelent meg az első angol—német—francia változat, 1982-ben a Lausannei világkongresszus alkalmából angol—német—francia—orosz változata jelent meg. 1985-re (a müncheni világkongresszus) készült kiadás már az olasz—spanyol—portugál—arab nyelvekkel bővült, időközben Taipeiben kiadták az angol—kínai nyelvű változatot is, és jelenleg folyik a már említett 7 nyelvű változat kiadásának előkészítése is!, amely várhatóan 1994-re lesz kapható. A bizottság összevont ülésén két érdekes előadás is elhangzott:
- *A. Uvodic—A. Collomb—C. Bizzochi* (Franciaország): és *M—H. Dupuis* (Kanada): „A DAUGAZ számítógépes alapadatai a gázipar szolgálatában” — G 1. sz. Ez az előadás a későbbiekben is érdeklődésre tarthat számot, mivel olyan adatbázisról számol be, amelyhez való hozzáférhetőség a hazai gázipari szakemberek számára is kívánatos lehet!
- *A. K. Dertsakian* (Szovjetunió): „A gázipar nemzetközi enciklopedikus szótára és megjelentetésének indokai”, — G 2. sz. c. előadásában egy értelmező szakszótár kiadásával kapcsolatos elképzelések ismertetésére került sor, amelyre egy külön tájékoztatás keretében ugyancsak érdekes lehet visszatérni!
- H bizottság** — a képviselőtről itt is az ETE gondoskodik. Illetékességi területe: A cseppfolyósított gázok. A tényleges munkavégzés a témakör jellegének megfelelően két albizottság keretében történik, úgymint:
- H 1. albizottság a cseppfolyósított földgázzal (LNG) foglalkozik, míg a H 2. albizottság szakmai tevékenysége a propán-bután gázra terjed ki. A kongresszuson a 2 albizottságban 12 előadás megtartására került sor, a következő témákkal foglalkozva:
- *C. A. Duor—F. Dela-Vega* (USA): „Költségsökkentés a nagyobb LNG létesítményeknél”, — H 1. sz.
- *J. Picard* (Franciaország): „25 év tapasztalatai Franciaországban az LNG importjával kapcsolatban”, — H 2. sz.
- *J. C. Davreux—H. D. Cattor* (Belgium): „A Zee-Brugge-i LNG terminál építésének és üzembe helyezésének tapasztalatai”, — H 3. sz.
- *S. Nakawaga—K. Miki* (Japán): „Nagyobb hatékonyság, növekvő biztonság és megbízhatóság szempontjait figyelembe vevő felújítások LNG terminálok esetében”, — H 4. sz.
- *D. Lea—P. W. Glass—K. Hida* (Ausztrália): „Az ausztrál északnyugati partvidék gázellátási koncepciója”, — H 9. sz.
- *J. C. Liu—S. T. Chung—R. H. Shen* (Tajvan): „LNG-import koncepció Tajvan gázellátására”, — H 10. sz.
- *H. B. Sumvoo* (Korea): „LNG-üzlet kilátásai Koreában”, — H 11. sz.
- *E. Votapek* (Svájc): „Új módszer — speciális injektor — alkalmazása a leürített cseppfolyósított gáz-tartályok gázmentesítésére”, — H 12. sz.
- *L. Rodriguez—J. Nunez* (Spanyolország): „Új LNG-terminál létesítése Spanyolország déli partvidékének gázellátására”, — H 13. sz.
- *M. Kusabe—M. Hakimo—M. Tokunoh* (Japán): „A pb-gáz járművekben történő felhasználása: tapasztalatok Japánban”, — H 5. sz.
- *A. A. Khodja—M. Bennaceur* (Algéria): „A Sonatrach Jumbo pb-gázüzeme”, — H 6. sz.
- *D. Barber* (Nagy-Britannia): „A pb-gáz föld alatti tárolása; tapasztalatok és fejlesztési elképzelések”, — H 7. sz.
- *M. Stefano—J. Trollux—J. Dumve* (Franciaország—Írország): „Ipari együttműködés a pb-gáz területén”, — H 8. sz. Külön érdeklődésre tarthat számot a bizottság 3 összefoglaló jelentése:
- a) *A. A. Khodja—P. Marchaud* (Franciaország és Algéria): szerzők a kőolajból történő pb-gyártás energiaköltség-szerkezetét vizsgálták, majd ezt összehasonlították a földgázból történő pb-kinyerés költségeivel és költség-szerkezetével.
- b) *I. Mametti—M. Tokunoh* (Olaszország—Franciaország) szerzők a pb-gáz használata során bekövetkező légköri szennyeződés kérdéseiről adtak áttekintő tájékoztatást; prognosztizálták a pb-igények várható alakulását az ezredfordulóig. Megállapítják ennek során, hogy egyre növekvő többletek jelennek meg várhatóan a pb-piacon, — így e termékek energetikai hasznosítása mind aktuálisabb kérdéssé fog válni.
- c) *K. Reid* (Írország) a pb-gáz marketing kérdéseivel foglalkozott, mert a földgáz rohamos térhódítása különleges versenyhelyzetbe hozta és már jelenleg is hozza a pb-gáz! Ezért (mivel egyre gyorsuló ütemben kiszorul korábbi hagyományos piacáról, a háztartásokból!), új felhasználók felkutatására kell kiemelt figyelmet fordítani, — és ez a gépkocsi lehet! Fokozni kell emellett a pb-levegő elegyek elterjesztésével kapcsolatos marketing tevékenységet is!
- A **J bizottságban** is az ETE látja el a magyar képviselőket. Illetékességi köre: a világ gázkereskedelmével kapcsolatos kérdések. A bizottsági összefoglaló ennek megfelelően a kereslet-kínálat várható nemzetközi trendjeivel foglalkozott és áttekintette e témakörnek földrészenként várható alakulása mellett a helyi készletellátottsági kérdéseket is. Ezek részletesebb ismertetése a későbbiekben ugyancsak érdeklődésre tarthat számot! Az elhangzott 4 előadás:
- *D. E. Gibson* (USA): „Az USA gépipara: átmenet a szabad piacra”, — J 1. sz.
- *P. V. Silva—N. Hernandez* (Venezuela): „A venezuelai gázipar: kihívás a jövőért!”, — J 2. sz.
- *I. A. Zhouchenko—V. P. Khrisanphov—A. S. Schenkov* (Szovjetunió): „A gáztermelés és -felhasználás területi-szerkezeti változásai a világ gáziparában”, — J 3. sz.
- *M. Valais—A. Khayat* (Franciaország): „A nemzetközi földgáz-kereskedelem perspektívái 2000-ig”, — J 4. sz.
- K bizottság** — magyar közreműködő az ETE. Illetékességi köre: Informatika-komputertechnika és szakemberképzés.
- A munkát végző 3 albizottság:
- K 1. albizottság a gázipar komputerizálási kérdéseit fogja össze.
- K 2. albizottság foglalkozik a gázipari foglalkozási betegségekkel és levegőszennyezési problémákkal.
- K 3. albizottság a szakemberképzés/továbbképzés aktuális feladataival és ennek tapasztalataival foglalkozik.
- Az ülésen elhangzott 7 előadás témái:
- *G. M. S. Lambert—M. R. Creed—F. Dean—M. J. Leigh* (Nagy-Britannia): „Matematikai modell a söüregék mechanikai viselkedésének leírására és tanulmányozására”, — K 1. sz.
- *J. Kralik—P. Stieger—Z. Vostry—J. Zavorka* (Csehszlovákia): „Gázrendszer univerzális, dinamikus szimulációs modellje a SIMONE”, — K 2. sz.
- *J. P. Joussemet—J. M. Coueignoux* (Franciaország): „Okta-tási útmutató a Gas de France adatfeldolgozó számára”, — K 3. sz.
- *W. Schafer* (NDK): „A gázmérnök-képzés és gyakorlat néhány kérdése az NDK-ban”, — K 4.
- *L. Giannini—A. Marinetti* (Olaszország): „Matematikai modell a gázszállítás szimulálására”, — K 5. sz.
- *K. Ruppe* (NDK): „Környezeti tényezők egyesített hatásmechanizmusának értékelése a gáziparban”, — K 6. sz.
- *V. G. Tagiev—S. K. Gergedava* (Szovjetunió): „Automatizált, komputerrel ellenőrzött gázmezők”, — K 7. sz.
- A gázvilágkongresszushoz kapcsolódó igen rangos esemény volt a „nemzetközi gázmarketing kollokvium” rendezvénye, amely 15 országot tömörítő szervezet az IGU-val szoros kapcsolatokat épített ki. E szervezetbe tömörült országok gázipari potenciálja dönti el a világkereskedelem trendjeit mind a földgáz-gáztermékek, mind pedig a felhasználáskor szükséges technológiák-technikák (készülékek, eszközök és anyagok) területén. Tevékenységük döntő, meghatározó szerepet játszott abban, hogy a gazdag, fejlett tőkés államokban az utóbbi 15 évben az azonos felhasználói cél eléréséhez szükséges gázfelhasználás csaknem 30%-kal csökkent.

Az 1988. június 9-i ünnepélyes záróüléssel fejeződött be a világkongresszus, amely ülésen az IGU leköszönő elnöke — *J. Kean* — foglalta össze és értékelte a kongresszus eseményeit, majd az új 3 éves ciklusra (1988—1991) megválasztott új IGU-elnök — *H. Richter* (NDK) — adott rövid programbeszédet, hangsúlyozva az IGU jövőben egyre növekvő szerepét a világ földgázipari tevékenységében. Együttal a jelenlévőket meghívta az 1991-ben Berlinben megrendezésre kerülő 18. gázvilágkongresszusra.

Jelen ismertető korántsem teljes körű és mellőz minden részletet, hiszen a terjedelem korlátokat szab. Célja ennek az összefoglalásnak elsősorban az volt, hogy a hazai szakemberek átfogó tájékoztatást kapjanak arról, hogy a Nemzetközi Gázunió mivel is foglalkozik, és az ott folyó munka hazai területen hogyan hasznosítható, ill. kitekintést kapjunk a világ nemzetközi gáziparát foglalkoztató kérdésekre, ezen ipar jövőbeli tevékenységét jellemző, várható trendek kialakulására. Célszerű ezek ismerete azért is, mert számos hazai, jól felkészült szakemberünk kaphat információt arról, hogy egyes területeken mik az elvárások és milyen lehetőségei nyílnak a nemzetközi publicisztikai tevékenységre.

Végezetül indokolt az IGU újráválasztott vezetőivel kapcsolatos információk közléséről is gondoskodni, nevezetesen:

- az IGU elnöke: *Dr. H. Richter* (NDK)
- elnökhelyettes: *J. Kean* (USA)

- alelnök: *Dr. L. Meanti* (Olaszország)
- az IGU főtitkára: *Dr. J. P. Lauper* (Svájc)
- az IGU képviselője/meghatalmazottja a Világ-Energiaszervezetben: *J. Dartigalongue* (Franciaország)
- az IGU Papers Committee elnöke: *Dr. Günther Seifert* (NDK)
- az alelnök: *Dr. G. Bonfiglioli* (Olaszország)
- a titkár: *Dr. J. Garstka* (NDK)
- az IGU bizottságok:
 - A bizottság — *A. I. Basniev* (Szovjetunió)
 - B bizottság — *F. Berger* (NDK)
 - C bizottság — *G. Eccles* (Anglia)
 - D bizottság — *W. Krull* (NSZK)
 - E bizottság — *F. Sullivan* (USA)
 - F bizottság — *B. M. Daffoe* (Kanada)
 - G bizottság — *G. Merri* (Olaszország)
 - H bizottság — *J. P. George* (Franciaország)
 - J bizottság — *S. A. Rissik* (Hollandia)
 - K bizottság — *J. Macak* (Csehszlovákia)
- az IGU-ba delegált meghatalmazottak:
 - a Világbank részéről *G. Schramm* (USA)
 - az ENSZ—EGB részéről *L. D' Andrea* (Svájc)
 - a Gas Marketing Kollokvium részéről *D. Heslop* (Anglia)

Dr. Csákö Dénes

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Tanulmányút az NDK-ban

Az ÁFOR öt munkatársa (Bagotai István, Csányi László, Farkas György, Farkas László és Körösi Zoltán) egy OMBKE szakmai útjában 1988. okt. 13—16-án tanulmányúton vett részt. A tanulmányút célja a Minol töltőállomások megtekintése, valamint a Freibergi Bányászati Akadémia egyes részlegeinek megismerése volt.

A tanulmányút során a Minolnál megtekintettünk egy-egy töltőállomást Drezdában és Halleban és a következőket tapasztaltuk:

- A 10 M l/év forgalom fölötti töltőállomásoknál a személy- és teherforgalom szétválasztását szerencsésnek tartjuk. Ezen töltőállomásokhoz szerviz és légkompresszor is tartozik. Drezdában pl. mind az öt légkompresszor üzemképes volt és használták is.
- Bár a töltőállomásokon a kezelőtér — véleményünk szerint — talán túlméretezettek, a behajtó út szűk keresztmetszete (2 sáv) miatt a 4 szigeten elhelyezett 14 db kútoszlophoz nem lehet felállni, ezért csúcsidőben a közúton is hosszú sorok vároznak.
- A személy- és tehergépkocsi kiszolgálótér felett nagyméretű védőtetők vannak elhelyezve. A töltőállomásokon belül a reklám-propaganda és a vevők tájékoztatása kiváló, de a töltőállomások közötti és városban belüli előjelzése, véleményünk szerint, eléggé minimális.
- A töltőállomásokon WAKA kútoszlopok üzemelnek, mechanikus számlálóval, az autósbolt kialakítása tágas, de a választék és a forgalom viszonylag csekély, nem köolajipari vagy autófelszerelési termékeket nem tartalmaz.

Az NDK töltőállomás-hálózata megfelelően sűrű, de a nyitvatartási idők a hazánkban megszokottnál rövidebbek.

A program szerint felkerestük az európai műszaki felsőoktatás bölcsőjét, a Freibergi Bányászati Akadémiát, itt rövid betekintést kaptunk a hallgatók képzéséről, a számítógépes ismereteknek, mint alkalmazott tudománynak magas szintű felhasználásáról.

Tájékoztatást kaptunk a csővezetési szállítási oktatásáról, helyzetéről. A régi Akadémia épületében megtekintettük az egyedülálló ásvány- és kőzetgyűjteményt.

Körösi Zoltán

Részvétel az „Első jugoszláv szimpózium a matematikai módszerek és számítógépek alkalmazásáról a bányászatban, geológiában és a fémiparban” c. rendezvényen

A fenti tárgyú rendezvényen az OMBKE és a NAFTA—Gas (Novi Sad) közötti együttműködés keretében a KFVSZ részéről négy szakember vett részt az 1988. máj. 30. és jún. 3. között Belgrádban rendezett szimpóziumon.

Az 1988. máj. 30-án kezdődött szimpózium bevezető fő referátuma után az első téma a „Geológia” volt. Miként a sorra kerülő többi téma, úgy ez is korreferátum rendszerű volt, melyet hozzászólások és megvitatás követett. Az összefoglaló előadás a geológia témában benyújtott 27, — teljes terjedelmében közreadott — tanulmány alapján készült.

A második nap, május 31-én délelőtt a „Bányászat” tárgykörben elhangzott összefoglaló előadás 21 tanulmányt foglalt magában. Aznap délután került sor az „Információs rendszerek” c. korreferátumra 20 tanulmány alapján.

Június 1-én délelőtt hangzott el a „Geofizika” (15 tanulmány alapján), míg aznap délután a „Kőolaj- és Földgáztermelés” 6 tanulmány alapján.

Június 2-án hangzott el a „Mérnökgeológia és Hidrogeológia” (18 tanulmány után), majd az „Egyéb” tárgykörre vonatkozó összefoglaló előadás.

A fentiekben kívül kerekasztal-megbeszélés és fémipari tárgyú előadások kerültek megrendezésre. Június 3-án pedig szakmai kirándulást tettek a bori ércbányák megtekintésére, de ezen a magyar delegáció már nem vett részt.

A szimpóziumon elhangzottak teljes anyagát az a két tanulmánykötet tartalmazza, melyet minden résztvevő megkapott. A tanulmányok egy-két kivételtől eltekintve szerb nyelvűek, idegen nyelvű összefoglaló nélkül.

A szimpózium értékes része volt a kiállítás, ahol megtekintettük a leoben „HOT” cég rezervoárméchanikai bemutatóját és megismerkedhettünk a „SURE” nevű új, háromdimenziós tárolószimulátor működésével. Emellett tanulmányoztuk a „TEKTRO-NIX” cég számítógép-együttesét. Mindkét cég képviselőivel tárgyaltunk a bemutatott gépek és programok jellemzőiről.

A zárómegbeszélést 1988. június 3-án tartottuk *Aleksander Kardos* főmérnök és *Djokic Svetislav* főgeológusok részvételével s ekkor beszéltük meg a szimpózium legfontosabb tanulságait.

Dr. Korim Kálmán

A fenti címben megjelölt célkitűzéssel, a KFVSZ Szilárd-ásványkutató Helyi Szervezete által 1988. jún. 24–26. között Csehszlovákiába (Újbánya, Selmezbánya) szervezett tanulmányúton a Bauxitkutató Vállalat nyolc munkatársa vett részt (Szakály Áron, Erdősi László, Kiss Oszkár, Schlögl Ferencné, Ludas Ferenc, Siklósi János, Dravec Gábor, Kövi Endre).

1988. június 24-én a Geologicki Prieskum, N. P. újbányai üzemének központi épületében az üzem főkönyvelőjétől és a vállalati központ (Spisska Nova Ves) képviselőjétől (Viliam Sorak fűrómérnök) tájékoztatást kaptunk a vállalat tevékenységéről, eredményeiről.

A tájékoztató után Selmezbánya mellett tanulmányoztuk a területen végzett ércutatási tevékenységet. A meglátogatott fűróberendezés típusa ZIF 1200 MR, a fűrás mélysége 1460 m, fűrési átmérő 112 mm. A fűrás hagyományos, szimplafalú magcsővel mélyült szovjet gyémántkoronák felhasználásával. A koronák élettartama 3–15,0 m között változik. Komoly gondot okoz a fűrómag kiemelése, a megfelelő magfogószerkezet (magfogógyűrű) kialakítása. Részletes tájékoztatást kaptunk a vállalat technológiai lehetőségeiről, fejlesztési elképzeléseiről. A fűróberendezésnél alkalmazott — számítógépes feldolgozásra alkalmas — napijelentés nyomtatványból hazai adaptálás céljából mintapéldányokat kaptunk.

1988. jún. 25–26-án (szombat, vasárnap) részletesen megismerkedtünk Selmezbánya bányászati hagyományaival, múzeumaival. Kiemelkező élményt jelentett a szabadtéri bányászati múzeum megtekintése, ezen belül is a föld alatti bányajárás.

Szakály Áron
term. oszt. vez.

Az amerikai gáztársaság (AGA) értékelése szerint 1988-ban a földgázfogyasztás az előző évi, 481 milliárd köbmétert kitevő szinthez képest 6%-kal fog nőni. Ez az utóbbi két évtized alatt a legnagyobb mérvű növekedésnek felel meg.

Az USA piacon a földgázfelesleg 1988-ban 42 milliárd köbméterre csökken, az 1983-ban mutatkozó 129 milliárd köbméterrel ellentétben. Ez a piaci felesleg 1990-re várhatóan teljesen megszűnik, és viszonylagos egyensúly áll majd be a kereslet és a kínálat között.

Az AGA értékelése szerint 1988-ban 28 milliárd köbméter kanadai gázt importálnak a két évvel ezelőtti 21,2 milliárd köbméterrel szemben. Ez a növekedési irányzat a következő években is nyilván tovább tart.

I. Inoztr. Kommercs. Inf.
1988. 92. sz.

Jugoszlávia szénhidrogén-bányászati eredményei 1986–1987-ben

A Jugoszláv Szocialista Szövetségi Köztársaságban 1987-ben 3867 E tonna kőolajat és 2886 M köbméter földgázt termeltek (1986-ban 4140 E tonna, ill. 2448 M köbméter volt a termelési eredmény).

B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1988. 89. sz.

Szegesi K.

HAZAI HÍREK

Orgtechnik-Compfair '88

Ebben az évben rendezték meg első ízben azt az átfogó hazai számítástechnikai szakkonferenciát, amelyet ezután évente ismétlődően nemzetközi részvétellel szeretnék megtartani Magyarországon. Az idén erre a bemutatóra október 17–21. között került sor Orgtechnik-Compfair '88 elnevezéssel a Budapesti Kongresszusi Központban. A Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság, valamint a Neumann János Számítógéptudományi Társaság közreműködésével létrejött bemutató a számítástechnikán kívül most a szervezéstechnikáé volt a fő szerep. Azonban az elképzelések szerint ez a kiemelt témakör évről évre változni fog, jövőre esetleg a szoftverfejlesztés kerül előtérbe.

A kiállításon szerepelt számítástechnikai rendszerek, hálózatok, célorientált komplexumok, hatékonyságot növelő egyedi berendezések, különféle személyi számítógépek, perifériák, alkalmazói programok, az üzemi munkahelyek szervezéstechnikai eszközei, valamint az elektronikai háttérpar termékei is. Ez a széles kínálat igen sokat nyújt az ezen a területen dolgozóknak, de a laikus érdeklődőknek is.

Mi sem mutatta jobban a bemutató iránti szakmai érdeklődést, mint az, hogy közel másfélszáz kiállító jelentkezett termékeivel. Köztük olyan neves cégek találhatók, mint az IBM, a Bull SA, a Wang, az Agfa, a Robotron vagy az ELWRO, azonban jelen voltak a hazai „nagyok” is, így az SZKI, a Videoton, a SZÁMALK.

K. L.

Új korrózióvédelmi eljárás gázkutak lokális CO₂-korróziójának leküzdésére ólomion-oldatos kezeléssel

A termelőcsövek felhasználási élettartamát az „édesgáz” termelésben korlátozza a lokális CO₂-korrózió. A műszaki tapasztalatok alapján ritkán sikerül az egyszer létrejött lokális korróziót periodikus inhibitoralkalmazással begyógyítani, javítani.

Az NSZK-ban számos olyan gázkutat üzemeltetnek különböző telepekből, ahol CO₂-tartalmú, de H₂S-mentes, tehát ún. „édesgáz” termelnek. A kiépített korrózióérüléseket mutató termelőcsövek vizsgálatánál egy esetben meglepetésre többszörösen repasszivált lokális korróziós elemeket fedeztek fel. A lyukakban talált fedőréteg elemzése elemi ólom jelenlétét mutatta ki. Az ólom csak a termelt rétegvízből, ill. az abban levő ólomionokból származhatott.

Ezt követő tudományos kísérletek, vizsgálatok kimutatták, hogy kevésbé ötvözött acélokból készült termelőcsövek CO₂-os lokális korrózióját sóoldatokban a megfelelő ólomion-koncentrációval csökkenteni lehet. Ebből levezetve bizonyítani lehet, hogy elvileg lehetséges a lokális korróziót ólomion-tartalmú sós folyadékkal „begyógyítani”, ill. javítani.

Az NSZK-ban, az előbb vázolt lehetőségek kipróbálására, gázkutaknál ólomionos kezelést alkalmaztak a termelőcsövek korrózió-aktív felületének ólom-cementálására. A kísérletek, bár részleges eredménynek tekinthetők, bizonyították a módszer alkalmazhatóságát és azt is, hogy kiegészítő konvencionális inhibitoros kezelés felesleges.

A kísérleteket tovább folytatják, mert a hagyományos kezelési módszernél sokkal kedvezőbbnek ígérkezik.

Erdöl, Erdgas, Kohle, 1988. szept.

Turkovich Gy.

KÜLFÖLDI HÍREK

A világ földgáztermelése

A világon 1987-ben 1891,48 milliárd köbméter földgázt termeltek (az 1986. évi termelés 1802,73 milliárd köbmétert tett ki).

Pet. Economist, 1988. aug.

Pályázat

A KISZ javaslatára, a kormány támogatásával (10 millió forint és 100 ezer dollár) jött létre 1988 júniusában a **Széchenyi István Ösztöndíj Alapítvány**. Azóta az alaptőke 30 millió forintra és 200 ezer dollárra növekedett, melynek kamataiból gazdálkodnak az alapítók. Így idén tíz fiatal szakember veheti igénybe ezt a lehetőséget. Az alapítvány ezért év elején pályázati felhívással fordul a fiatal műszakiakhoz, melynek a szövege a következő:

1. Az Alapítvány 6—12 hónapos ösztöndíjat biztosít külföldi egyetemeken és kutatóintézetekben. *Pályázhatnak:* a műszaki-, a gazdaság-, az agrár- és természettudományok területén, az elméleti és/vagy gyakorlati munkában kiemelkedő teljesítményt nyújtó, a szükséges idegen nyelvtudással rendelkező fiatal kutatók és szakemberek (esetleg kimagaslóan tehetséges, egyetemisták). Az Alapítvány az utazás költségét is fedezi. Az ösztöndíj nagysága illeszkedik a fogadó országban szokásos ösztöndíjakhoz.
2. Útiköltség támogatásra pályázatot nyújthatnak be azok a fenti tudományágakban eredményes fiatal műszaki és természettudományi szakemberek is, akik valamilyen más ösztöndíjat nyertek el.

Pályázni folyamatosan lehet. A pályázat érvényességéhez a pályázónak ki kell töltenie a pályázati ívet, amely a részletes tájékoztatóval együtt a Széchenyi István Ösztöndíj Alapítvány titkárságától postán igényelhető (Budapest, Pf. 72. 1388).

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 97—128 oldal

BUDAPEST, 1989. ÁPRILIS HÓ

4

TARTALOM

TARJÁNYI LÁSZLÓ	Desztillálószlopok szabályozása	97
LAKATOS ISTVÁN	A kémiai jellemzők hatása a polimeroldatok viszkozitáspofilijára, rétegzett rendszerben 2. r.	102
SZILI GYÖRGY	Kőolaj- és földgázkészletek jelentősége az energiagazdálkodásban	110
RÁCZ GYÖRGY	Agyagos összetételek membrántulajdonságai	116
KISS JÁNOS— KOVÁCS JENŐ— VARGA GYULA	Csőkötések és készülékarimák fejlesztése	122
	MTESZ-hírek	127
	Egyesületi hírek	109
	Szakosztályi hírek	101, 115
	Az iparág köréből	126
	Hazai hírek	109
	Hazai műszaki lapszemle	B III
	Külföldi hírek	101, 121, 128

A SZÁM SZERZŐI:

KISS JÁNOS okl. vegyipari gépészmérnök, fejlesztőmérnök (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest); KOVÁCS JENŐ okl. gépészmérnök, fejlesztőmérnök (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest); LAKATOS ISTVÁN dr., okl. vegyész-mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, tudományos osztályvezető (Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma, Miskolc); RÁCZ GYÖRGY dr., okl. vegyész-mérnök, a műszaki tudományok kandidátusa, docens (Budapesti Műszaki Egyetem, Budapest); SZILI GYÖRGY dr., okl. bányamérnök-geológus, szakági főgeológus (Központi Földtani Hivatal, Budapest); TARJÁNYI LÁSZLÓ okl. villamosmérnök, szakosztályvezető (Olajipari Fővállalkozó és Tervező Vállalat, Budapest); VARGA GYULA okl. vegyipari gépészmérnök, fejlesztőmérnök (Budapesti Kőolajipari Gépgyár, Budapest).
Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:

Anzeige:

Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists

INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H 1075

Tel. 221 271 TX. IPKH. 22 5080

HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 44. H 1441

Tel. 225 008, Telex: 22 4525 bexpo

MH Advertising, Budapest, H 1818

Tel. 183 640, Telex, mahir 22-5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229 870, 423 943, 427 386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 175 200

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

89-637 — Szegei Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lap kiadási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámmal.
Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. H—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex: 226 207

Index: 25 154

HU ISSN 05F2—6034

Desztillálóoszlopok szabályozása

TARJÁNYI LÁSZLÓ

ETO: 665.63

A relatív csatolási tényező nem más, mint az oszlop szabályozatlan állapotra érvényes csatolási tényezőjének és a szabályozott állapotra érvényes csatolási tényezőjének a hányadosa. Mivel a relatív csatolási tényezők mátrixa egy- és kéttermékes desztillálóoszlop esetén az illékonyabb komponens móltörtjeiből egyszerűen számítható, ezért alkalmazása hatékony eszköz az optimális szabályozási struktúra kiválasztásánál.

Desztillálóoszlop szabályozási módjának kiválasztása

A desztillálóoszlopok szabályozási módjának kiválasztása sokszor nehézséget okoz a szakembereknek. Az adott termék minőségét több módosított jellemzővel befolyásolhatjuk, így például a fejtermék minőségét mind a refluxarány, mind a kiforralóval közölt hőmennyiség változtatásával szabályozhatjuk. Mivel a módosított jellemzők szabályozott jellemzőre gyakorolt hatása mindaddig nem volt számszerűen meghatározható, a desztillálóoszlopok szabályozási módjának tervezése vagy elméleti megfontolásokon és bizonyos becsléseken alapult, vagy egy már alkalmazott, működőképes megoldás másolásával történt.

Különösen nehéz feladatot jelent az olyan desztillálóoszlopok szabályozási módjának kiválasztása, amelyeknél mind a fejtermék, mind a fenéktermék tisztaságát szigorú előírások határozzák meg. Ilyenek például a benzolt, toluolt, xilolt (BTX) desztilláló oszlopok, melyeknél sem a fejtermékként távozó benzol nem tartalmazhat toluolt, sem a fenéktermékként távozó toluol-xilol elegy nem tartalmazhat benzolt. A feladatot nehezíti az oszlopon belüli erős csatolás, amelyen keresztül a szabályozások hatást gyakorolnak egymásra.

A helyes szabályozási mód kiválasztásához a relatív csatolási tényezők mátrixának vizsgálata nyújt segítséget. A vizsgálati módszer lényege, hogy az egyes változók módszeres elemzésével számszerűen megmutatja azok egymásra gyakorolt hatását.

A vizsgálati módszer alkalmazásánál a desztillálóoszlopot úgy kell tekintenünk, mint a szabályozott jellemzők (C) és módosított jellemzők (m) többváltozós rendszerét.

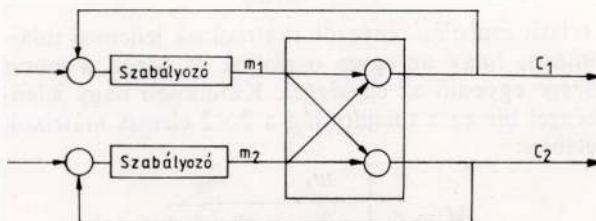
A szabályozott jellemzők általában: fejtermék-összetétel, fenéktermék-összetétel, refluxhőmérséklet, oszlopterhelés.

A módosított jellemzők általában: refluxmennyiség, desztillátummennyiség, fenékelvétel, hőbevitel, hőelvétel.

Figyeljük meg az ábrán látható szabályozások egymásra gyakorolt hatását! Bármely szabályozás mindkét termék minőségére hat.

Ezenkívül külső zavarások is befolyásolják az oszlop működését. Ezek általában: a betáplálás mennyisége, a betáplálás összetétele, a betáplálás entalpiája, környezeti feltételek, a fűtőközeg minősége.

Egy olyan összetett rendszernél, mint amilyenek a desztillálóoszlopok, szükséges ismernünk, hogy az egyes módosított jellemzők milyen hatással vannak a szabályozott jellemzőkre. Ha ismerjük a kölcsönhatás mértékét, akkor az adott szabályozott jellemzőkhöz meg tudjuk határozni a legmegfelelőbb módosított jellemzőt.



1. ábra

A desztillálóoszlop vázlatos ábrázolása (két szabályozással); C_1 fejtermék-összetétel; C_2 fenéktermék-összetétel; m_1 a fejtermék mennyisége; m_2 hőbevitel

A csatolási tényezőt úgy definiáljuk, mint a szabályozott jellemző változásának és az azt kiváltó módosított jellemző megváltozásának arányát. A relatív csatolási tényező nem más, mint az oszlop szabályozatlan állapotra érvényes csatolási tényezőinek és a szabályozott állapotra érvényes csatolási tényezőinek a hányadosa. Mivel egy többváltozós rendszerben a módosított és szabályozott jellemzőknek számtalan változata lehetséges, így célszerűnek bizonyult a változók mátrix formában történő ábrázolása. A mátrix függőleges tengelyét a szabályozott jellemzők, vízszintes tengelyét pedig a módosított jellemzők képezik. A relatív csatolási tényezők mátrixának minden egyes eleme egy-egy lehetséges változatot reprezentál. A mátrix matematikai felépítése:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} m_1 & m_2 & m_3 & \dots & m_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{matrix} \begin{matrix} 11 & 12 & 13 & \dots & 1n \end{matrix} \\ \begin{matrix} 21 & 22 & 23 & \dots & 2n \end{matrix} \\ \begin{matrix} 31 & 32 & 33 & \dots & 3n \end{matrix} \\ \vdots \\ \begin{matrix} n1 & n2 & n3 & \dots & nn \end{matrix} \end{matrix} \end{matrix}$$

Ha a technológiai folyamat matematikai egyenletekkel leírható, akkor a szabályozás nélküli csatolási tényezők parciális differenciálegyenletekkel meghatározhatók. A C_i szabályozott jellemző m_j szerinti deriváltját úgy képezzük, hogy közben a k módosított jellemzőket állandó értéken tartjuk:

$$\left. \frac{\partial C_i}{\partial m_j} \right|_{m_k}$$

ahol $k=j$.

A szabályozott állapotra vonatkozó csatolási tényezők mátrixának elemeit úgy kapjuk meg, hogy képezzük C_i szabályozott jellemző m_j szerinti deriváltját, miközben a k szabályozott jellemzőt állandó értéken tartjuk.

$$\left. \frac{\partial C_i}{\partial m_j} \right|_{C_k}$$

ahol $k=i$.

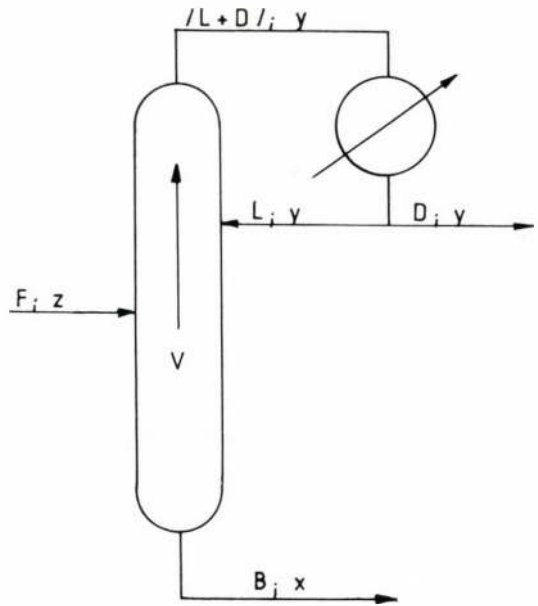
A szabályozatlan és a szabályozott állapotra vonatkozó mátrix elemeinek hányadosa szolgáltatja a relatív csatolási tényezők mátrixának elemeit. Ezeket a következő módon számíthatjuk:

$$\lambda_{ij} = \frac{\left. \frac{\partial C_i}{\partial m_j} \right|_{m_k}}{\left. \frac{\partial C_i}{\partial m_j} \right|_{C_k}}$$

A relatív csatolási tényezők mátrixának jellemző tulajdonsága, hogy az egyes oszlopok és sorok algebrai összege egynél az egységgel. Különösen nagy jelentőséggel bír ez a tulajdonság a 2×2 elemes mátrixok esetében:

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} m_1 & m_2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \end{matrix} & \begin{matrix} \begin{matrix} \lambda_{11} & (1-\lambda_{11}) \end{matrix} \\ \begin{matrix} (1-\lambda_{21}) & \lambda_{21} \end{matrix} \end{matrix} \end{matrix}$$

Az elméleti eljárás mind kétkomponensű, mind többkomponensű desztillálóoszlopok esetében alkalmaz-



2. ábra

D a desztillátum mennyisége; B a fenéktermék mennyisége; F a betáplálás mennyisége; y az illékonyabb komponens móltörtje a desztillátumban; z az illékonyabb komponens móltörtje a fenéktermékben; L a refluxmennyiség; V a kiforralt mennyiség

ható. A matematikai számításhoz szükséges elemek az alábbiak (2. ábra):

Az illékonyabb komponens komponensi mérlege:

$$F \cdot z = D \cdot y + B \cdot x. \quad (I)$$

A teljes anyagmérleg:

$$F = D + B. \quad (II)$$

A fenéktermék mennyiségét (B) kifejezve és behelyettesítve:

$$Fz = Dy + (F - D)x.$$

A desztillátum mennyisége tehát:

$$D = F \frac{z - x}{y - x}. \quad (III)$$

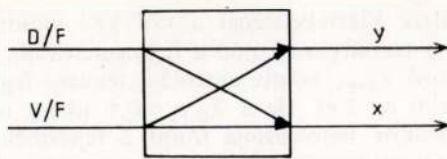
A III. egyenlet az egyik, amely meghatározza az egész rendszert. A másik — egész rendszert meghatározó — egyenlet az S elválasztási tényező egyenlete. Az egyenlet a Fenske-féle egyenletből származik, amely egy bináris rendszer működésének minden feltételére érvényes, a totál reflux kivételével.

Az elválasztási tényező (S) a desztillálóoszlopba bevitt hőmennyiségre vonatkozik, s a termékösszetétellel az alábbi módon adható meg:

$$S = \frac{y(1-x)}{x(1-y)}. \quad (IV)$$

Többkomponensű desztillálóoszlop esetében az $(1-x)$ a fenéktermékben levő kevésbé illékony kulcskomponens móltörtje, míg az $(1-y)$ a desztillátumban levő kevésbé illékony komponens móltörtje.

Ezzel a két egyenlettel (III és IV) a relatív csatolási tényezők mátrixa számítható. Tételezzük föl, hogy a



3. ábra

fej- és fenéktermék-összetételt (szabályozott jellemző) kívánjuk szabályozni a desztillátum mennyiségével és a kiforrálás mértékével. Ezt a rendszert az alábbiak szerint ábrázolhatjuk (3. ábra):

$$\begin{array}{c|cc} & D/F & S \\ \hline y & \lambda_{D/Fy} & (1 - \lambda_{D/Fy}) \\ x & (1 - \lambda_{D/Fy}) & \lambda_{D/Fy} \end{array} \quad (\text{V})$$

Ahhoz, hogy meghatározzuk $\lambda_{D/F}$ értékét, először meg kell határoznunk az y szabályozott jellemző D/F -re vonatkozó, szabályozás nélküli állapotra érvényes csatolási tényezőjét abban az esetben, ha $S = \text{állandó}$:

$$\left. \frac{\partial y}{\partial D/F} \right|_S$$

azután az y szabályozott jellemző D/F szerinti deriváltját $x = \text{állandó}$ esetén kell képezni; ez adja a szabályozott állapotra vonatkozó csatolási tényezőt:

$$\left. \frac{\partial y}{\partial D/F} \right|_x$$

III-ból $D = F \left(\frac{z-x}{y-x} \right)$ átalakítva és y -ra rendezve

$$y = \frac{z+x \left(\frac{D}{F} - 1 \right)}{D/F} \text{ parciális deriváltját képezve}$$

$$\left. \frac{\partial y}{\partial D/F} \right|_x = - \frac{(y-x)^2}{z-x}$$

A szabályozás nélküli csatolási tényező meghatározásához x kiejtése érdekében a IV. egyenletet helyettesítsük be a III-ba:

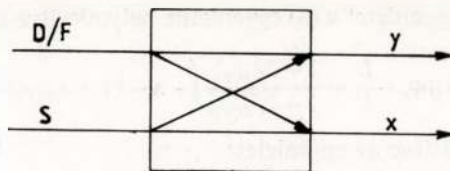
$$\frac{D}{F} = \frac{y(z-Sz-1) + zS}{y^2(1-S) - y(1-S)},$$

ahol: F a betáplálás mennyisége, D a desztillátum mennyisége, V kiforralt mennyiség, B a fenékelvétel mennyisége, L refluxarány-mennyiség.

Megjegyzem, hogy az előzőekben D/F és V/F -re vonatkozó relatív csatolási tényezők mátrixát ismer tettem. Ezeket a szabályozási módokat a kétkomponensű desztillálóoszlopok működése igazolta. Bizonyított, hogy ahhoz, hogy a fenék- és fejtermék-összetétel állandó maradjon változó betáplálás mellett, a következő négy arányt kell állandó értéken tartani:

$$D/F, B/F, L/F \text{ és } V/F.$$

Az is bizonyított továbbá, hogy ha a négy arány közül kettőt állandó értéken tartunk, a másik kettő állandó marad. Ez a tény azt mutatja, hogy mindhárom szabá-



4. ábra

lyozási mód az anyagmérleg szempontjából elfogadható. A kölcsönhatás a desztillálóoszlop energia-mérlegén keresztül mégis fennáll, s ez határozza meg az optimális változókat. Az optimális szabályozási módok három említett alternatívája az alábbi módon igazolható:

a) a szabályozás a D/F és V/F arány állandó értéken tartása esetén a 4. ábrával ábrázolható.

A desztillálóoszlopot jellemző egyenletek:

$$y = -\lambda_{D/Fy} \cdot \frac{D}{F} + (1 - \lambda_{D/Fy}) \cdot \frac{V}{F}; \quad (1)$$

$$x = (1 - \lambda_{D/Fy}) \cdot \frac{D}{F} - \lambda_{D/Fy} \cdot \frac{V}{F}, \quad (2)$$

ahol a negatív előjel az összetételre vonatkozó ellentétes értelmű hatást jelenti.

b) A szabályozó az L/F (refluxarányának) és a V/F (kiforrálás arányának) állandó értéken tartása esetén az ábra a következő (5. ábra):

A desztillálóoszlopot jellemző egyenleteket úgy kapjuk meg, hogy az (1) és (2) egyenletekbe a $D = V - L$ összefüggést helyettesítjük:

$$y = \lambda_{D/Fy} \cdot \frac{L}{F} + (1 - 2\lambda_{D/Fy}) \cdot \frac{V}{F}; \quad (3)$$

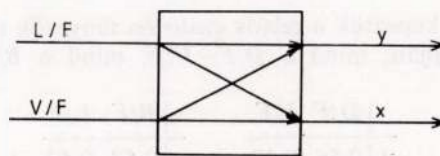
$$x = -(1 - \lambda_{D/Fy}) \cdot \frac{L}{F} + (1 - 2\lambda_{D/Fy}) \cdot \frac{V}{F}. \quad (4)$$

A szabályozás nélküli csatolási tényezőt a (3) egyenlet deriválásával kapjuk meg:

$$\left. \frac{\partial y}{\partial L/F} \right|_{V/F} = \lambda_{D/Fy}.$$

Kifejezve V/F értékét a (4) egyenletből x és L/F segítségével, a következőt kapjuk:

$$\frac{V}{F} = - \frac{x + (1 - \lambda_{D/Fy}) \cdot \frac{L}{F}}{1 - 2\lambda_{D/Fy}}. \quad (5)$$



5. ábra

Az (5) egyenletet a (3) egyenletbe helyettesítve kapjuk:

$$y = \lambda_{D/Fy} \cdot \frac{L}{F} + \frac{1 - 2\lambda_{D/Fy}}{1 - 2\lambda_{D/Fy}} \left(-x - (1 - \lambda_{D/Fy}) \frac{L}{F} \right);$$

egyszerűsítve az egyenletet:

$$y = -x - \frac{L}{F} + \lambda_{D/Fy} \cdot \frac{L}{F} + \lambda_{D/Fy} \cdot \frac{L}{F};$$

összevonás után:

$$y = -x - (1 - 2\lambda_{D/Fy}) \cdot \frac{L}{F}. \quad (6)$$

A szabályozott állapotra vonatkozó csatolási tényezőt a (6) egyenlet x =állandó esetén történő deriválásával kapjuk:

$$\left. \frac{\partial y}{\partial \frac{L}{F}} \right|_x = -(1 - 2\lambda_{D/Fy}).$$

Tehát a relatív csatolási tényező

$$\lambda_{L/Fy} = \frac{\left. \frac{\partial y}{\partial \frac{L}{F}} \right|_{V/F}}{\left. \frac{\partial y}{\partial \frac{L}{V}} \right|_x} = \frac{\lambda_{D/Fy}}{-(1 - 2\lambda_{D/Fy})}. \quad (7)$$

A $\lambda_{D/Fy}$ értékére kapott kifejezést behelyettesítve kapjuk, hogy:

$$\lambda_{L/Fy} = \frac{1}{1 - \frac{x(1-x)(y-z)}{y(1-y)(2-x)}}.$$

c) A B/F és L/F arány állandó értéken tartása esetére a csatolási tényezőt bizonyítás nélkül közöljük:

$$\lambda_{B/Fy} = \lambda_{D/Fy}$$

A BTX oszlop szabályozási módjának kiválasztása

Egy aromás üzem BTX oszlopára vonatkozóan a szabályozás módjának kiválasztásánál a relatív csatolási tényezők mátrixának módszerét a következő módon lehet alkalmazni. A desztillálóoszlop jellemzői: $y=0,999$; $z=0,58$; $x=0,001$.

Mivel

$$\lambda_{D/Fy} = \frac{1}{1 + \frac{x(1-x)(y-z)}{y(z-x)(1-y)}},$$

behelyettesítve kapjuk:

$$\lambda_{D/Fy} = \frac{1}{1 + \frac{0,001(1-0,001)(0,999-0,58)}{0,999(1-0,999)(0,58-0,001)}} = 0,58.$$

Ezután képeztük a relatív csatolási tényezők mátrixát (V) alapján, mind a $D/F-V/F$, mind a $B/F-L/F$ esetre:

	D/F	V/F		B/F	L/F
y	0,58	0,42		0,58	0,42
x	0,42	0,58		0,42	0,58

A mátrix kiértékelésénél abból kell kiindulnunk, hogy az a szabályozási mód a legmegfelelőbb, amelyhez tartozó $\lambda_{D/Fy}$ relatív csatolási tényező legjobban megközelíti az 1-et. Ha a $\lambda_{D/Fy}=0,5$ akkor mindkét szabályozókör befolyásolja mind a fejtermék, mind a fenéktermék minőségét. Az oszlopon belüli csatolás igen erős, ezért a szabályozókörök egymás működését zavarják. $\lambda_{D/Fy}$ negatív értéke esetén szabályozás nem lehetséges sem átmeneti, sem állandósult állapotban.

Feladatunknál $\lambda_{D/Fy}=0,58$, tehát a vizsgált két szabályozási mód nem alkalmas az oszlop optimális szabályozásának megvalósítására az oszlopon belül fennálló erős csatolás miatt.

Ezek után megvizsgáltuk az L/F (refluxarány) és a V/F (kiforrálás mértékének) állandó értéken tartásával történő szabályozás lehetőségét, a $\lambda_{L/Fy}$ relatív csatolási tényező meghatározásával. A (7) egyenlet szerint

$$\lambda_{L/Fy} = \frac{-\lambda_{D/Fy}}{1 - 2\lambda_{D/Fy}},$$

amelyet behelyettesítve kapjuk, hogy

$$\lambda_{L/Fy} = \frac{-0,58}{-0,16} = 3,625.$$

A relatív csatolási tényező kiértékeléséhez az alábbiakat kell tudnunk:

- $\lambda_{L/Fy}$ értéke vagy negatív szám, vagy egynél nagyobb pozitív szám lehet,
- ha értéke negatív, akkor egyensúly nem jöhet létre sem átmeneti, sem állandósult állapotban.

Mivel feladatunknál a relatív csatolási tényező egynél nagyobb pozitív szám, tehát ezt a szabályozási módot kell alkalmazni az említett desztillálóoszlopra vonatkozóan.

A BTX oszlopot illetően a működésükre jellemző hőmérsékletet a betáplálási tányér közelében érzékelhetünk, körülbelül a betáplálási tányér feletti negyedik elméleti tányéron. A desztillálóoszlop refluxaránya úgy szabályozható, hogy a betáplálási tányér feletti negyedik elméleti tányérről választjuk szabályozási tányérnak, s ennek a tányérnek a hőmérsékletéről — hőmérséklet-mennyiség kaszkádkörön keresztül — szabályozzuk a reflux mennyiségét.

Nehezíti a refluxarány-szabályozás megvalósítását az a körülmény, hogy a betáplálás feletti tányérokra a rebojlerbe bevitt hőmennyiség változtatásával anomáliát idézhetünk elő, mivel egy adott tányérhőmérséklethez két különböző hőmennyiség-érték tartozik, amelyek lényegesen eltérnek egymástól. Az így előidézett hőmérséklet-változást zavaró jelnek kell tekinteni, mivel az alapanyag mennyiségi és minőségi változása által előidézett hőmérséklet-változást — a rebojlerfűtés tényleges beállításától függően — vagy erősíti, vagy gyengíti. A zavaró hatás kiküszöbölésére a kiforráló rész hőérzékelőjét a betáplálási tányér alatt, attól kellően távol kell elhelyezni. Ezért a kiforráló rész szabályozását célszerű a fenék feletti tányérok valamelyikének hőmérsékletéről kaszkádszabályozóval megvalósítani. Ily módon elérhető, hogy a rebojler mindig az alapanyag mennyiségének és összetételének megfelelő optimális fűtést kapjon, így zavarjel nem képződik a betáplálás feletti tányérokra.

L. Tarjani, inj.-elektrik: Regulirvanie rezhima raboty distillacionnoj kolonny

Otnositelnyj koefficient svyazi predstavlyajet soboj cistnoe ot koefficienta svyazi kolonny dlya ee nerulirovannogo sostojanija i ot etogo zhe koefficienta regulirovannogo sostojanija kolonny. Vвиду togo, chto matrica otnositelnyh koefficientov svyazi dlya odnoj i dnuhproduktnyh kolonn prosto opredeljaetsja iz molnyh dolej bolee letuczego komponenta, poetoju ee primenenie javljaetsja effektivnym sredstvom pri vybore optimalnoj struktury regulirovanija rezhima raboty distillacionnyh kolonn.

Dipl.-Ing. László Tarjányi: Regelung von Destillierkolonnen

Der relative Kopplungsfaktor ist nichts anderes, als der Quotient des für den unregulierten Zustand der Kolonne gültigen Kopplungsfaktors und der für den geregelten Zustand gültigen

Kopplungsfaktoren. Da die Matrix der relativen Kopplungsfaktoren im Falle von Destillierkolonnen mit einem Produkt und mit zwei Produkten aus den Molenbrüchen der flüchtigeren Komponente einfach auszurechnen ist, darum ist ihre Verwendung ein wirksames Mittel bei der Auswahl der optimalen Regelungsstruktur.

László Tarjányi, Electrical Eng.: Regulation of distilling columns

The relative coupling coefficient is nothing else but the quotient of the coupling coefficient valid for the unregulated state of the column and of the coupling coefficients valid for the regulated state. Duo to the fact that the matrix of the relative coupling coefficients in the case of distilling columns with one product and with two products can be calculated simply from the mole fractions of the more volatile component, for that reason its application is an effective means for selecting the optimal regulation structure.

KÜLFÖLDI HÍREK

A földgáz részaránya egyes nyugat-európai országok energiamérlegében

	1973	1982	1986	1987
		%		
Hollandia	44,4	48,2	51,2	52,1
Nagy-Britannia	11,0	21,0	23,0	23,7
Olaszország	11,1	16,8	19,7	21,2
NSZK	10,2	15,2	15,2	16,7
Franciaország	7,5	11,8	12,0	12,2

B. Inoszt. Kommerc. Inf.
1988. 116. sz.

Szegesi K.

Újabb hulladékégetők Európában

A következő tíz évben Európában várhatóan 40 új hulladékégetőt helyeznek üzembe. Elsősorban a különösen veszélyes, mérgező hulladékok veszélymentes megsemmisítése a cél. Az újabb közlemények szerint főleg a nagy vegyipari üzemek létesítenek ilyen égetőket, mert 1994-től tilos lesz a tengerbe önteni veszélyes vegyi anyagokat. A következő 3—5 évben 14 ilyen égető lép üzembe, ebből 5 Franciaországban, 4 az NSZK-ban, 2 Angliában, 1-1 Belgiumban, Dániában és Hollandiában.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,
Hydrocarbon Technology, 1988. nov.

Turkovich Gy.

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Geotermikus szakmai nap

A hazai hévízvagyon gazdaságos hasznosítása céljából a közelmúltban megalakult egyesületközi geotermikus szakcsoport 1988. szeptember 29-én az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt központi székházában rendezte meg *első geotermikus szakmai napját* az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület, az Építőipari Tudományos Egyesület, a Gépipari Tudományos Egyesület, a Magyar Hidrológiai Társaság, a Magyarhoni Földtani Társulat, a Magyar Geofizikusok Egyesülete részvételével, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályának gesztorlásával és ipargazdasági bizottságának bevonásával. A résztvevők száma kerekén 40 volt.

Dr. *Pataki Nándor* (MHT, OMBKE) szakcsoportelnök ismertette a szakcsoport munkaprogram-tervezetét, és felkérte az egybegyűlt szakembereket, hogy javaslataikkal és észrevételeikkel segítsék elő a munkaprogram végleges formába öntését.

A szakmai referátumok sorában *Bányász György* (OMBKE) hévízbányászatunk legfontosabb időszerű kérdéseit tárgyalta. Dr. *Korim Kálmán* (KHT, MFT, OMBKE) áttekintette a hazai földtani-műszaki adottságok és a hasznosítási feltételek kapcsolatát, valamint a fejlesztés lehetőségét. *Szalontai Gergely* (MHT) és dr. *Liebe Pál* (MHT) referátumát egyrészt a hévízhasznosítás helyzetéről és további kilátásairól a fürdőkben, másrészt az ivóvízellátás és a hévízhasznosítás bővülő kapcsolatáról *Nagy András* (MHT) ismertette. Dr. *Jászay Tamás* (ETE) a hévízhasznosítás alternatíváinak energetikai megítéléséről és a fejlesztési irányzatokról tájékoztatott. Dr. *Varga József* (OMBKE) és *Pogány László* (OMBKE, MFT, ETE) referátuma a hévízhasznosításhoz kapcsolódó szervezeti-szabályozási és gazdasági-finanszírozási kérdéscsoportot elemezte.

A referátumokat követő véleménycsere során *Ottlik Péter*

(MFT, MHT) az energetikai szabályozás szükségességéről, a hévízkutak tulajdonjogáról, a háttérpar jelentőségéről, a hévízkutak méréséről és vizsgálatáról, a hévízhasznosító komplex referenciáuzem céljáról és jelenéről mondott véleményét. Dr. *Tóth Miklós* (OMBKE, MFT) a földtani-műszaki megítélés szerint nemzetközi összehasonlításban kedvező hazai geotermikus energia intenzívebb hasznosítása érdekében alapvetőnek tartotta, hogy mielőbb tisztázzuk gazdasági versenyképességét más energiahordozókéhoz viszonyítva. *Kiss István* (OMBKE) az NDK példáján ismertette a hévízhasznosítás központi (földtani-energetikai) koordinálásának szervezeti felépítését és működését. *Heinbach Kamill* (MHT) a vízminőségi előírások egészségügyi és gazdasági szerepére hívta fel a figyelmet. *Borbély Pálné* (OMBKE) a vízelőkészítés vegyészeti-technológiai kérdéseivel foglalkozott, továbbá a felhasználás szezonálisának jelentőségére mutatott rá. *Asztalos József* véleménye szerint a hazai hévízhasznosítás piaci-tulajdonjogi kérdéseiben versenyszellemű szabályozás cél-szerű. *Lakatos Sándor* (MGE) javasolta, hogy a munkaprogramba kerüljön be a hévízrezervoár-adattár, különösen a repedezett tárolókra vonatkozó ismeretek kérdése. *Nagy András* (MHT) tájékoztatotta a vízár általános alkalmazására irányuló törekvéseiről. Ajánlotta továbbá, hogy a hévízkutak állapotának felmérése kerüljön be a munkaprogramba. Dr. *Jászay Tamás* (ETE) a nemzetközi kapcsolatok fontosságát és aktuális jelenségeit tette szóvá.

A véleménycsere és vita alapján véglegesített munkaprogramot és a határozati javaslatokat az érdekeltekhez eljuttattuk.

Pogány László
szakcsoporttitkár

A kémiai jellemzők hatása a polimeroldatok viszkozitásprofiljára, rétegezett rendszerben 2. r.

LAKATOS ISTVÁN

A szervesen sók és a többértékű kationok hatása

ETO: 622.276:532.135

A tanulmány a szervesen elektrolitok és a többértékű kationok viszkozitásprofilokra gyakorolt hatásával foglalkozik a polimeres elárasztás vertikálisan rétegezett porózus rendszerben való alkalmazásakor. Megállapítást nyert, hogy 1 gdm⁻³ értéket meghaladó sótartalom és 30–50 mg dm⁻³-nál nagyobb kationtartalom mellett a közepes molekulatömegű hidrolizált poliakrilamidok mozgékonyagszabályozó képessége radikálisan csökken és a stabilis kiszorítófrontok fenntartása nagy heterogenitású rendszerben gyakorlatilag lehetetlen. A sók és többértékű kationok kedvezőtlen hatása a technológiai fegyelem szigorú betartásával és célszerűen kialakított elárasztási rendszerek, receptúrák alkalmazásával méréselhető, de az egész tárolóra vonatkozóan nem szüntethető meg.

Bevezetés

Első tanulmányunkban [1] a polimer szerkezeti jellemzőinek (molekulatömegének és hidrolízisfokának), valamint koncentrációjának a viszkozitásprofilokra gyakorolt hatásával foglalkoztunk nagy vertikális heterogenitású, rétegezett porózus rendszerben. Megállapítottuk, hogy a jelenleg széles körben használt polimerekkel optimális kémiai és hidrodinamikai tervezés mellett sem tartható fenn stabilisan a tárolóban egy már kialakult, feltételezeten dugattyúszerű kiszorítási front. Ráműtöttünk arra, hogy a polimerkoncentráció növelése is csak korlátozott lehetőséget biztosít az elégtelen szerkezeti sajátosságok kompenzálására, illetve a kiszorítófront szétesésének késleltetésére. A vizsgálatok fontos peremfeltétele — az optimális kémiai tervezés egyik sajátossága — az volt, hogy egyrészt a tárolóba olyan méretű polimerdugót sajtolunk be, amely mindvégig biztosítja az 1 gdm⁻³ kiindulási polimerkoncentráció fenntartását, másrészt a polimeroldat reológiai sajátosságai nem változnak meg kémiai kölcsönhatás vagy degradációs jelenségek miatt az áramlás folyamán. Kimutattuk ugyan, hogy a tárolókörülmények között létrejövő hidrodinamikai diszperzió és a közet polimer-visszatartása a koncentrációcsökkenésen keresztül nemcsak a várható mozgékonyagszabályozást rontja nagymértékben, hanem megszünteti a kiszorítófront mögött a spontán áramláskiegyenlítő mechanizmus működését is, de más, hasonlóan kedvezőtlen, a kémiai kölcsönhatások körébe sorolható folyamattal nem foglalkoztunk. Figyelembe véve azt, hogy természetes körülmények között sohasem ionmentes polimeroldattal történik a mozgékonyagszabályozás, valamint a folyadékfázisba kisebb-nagyobb mennyiségben többértékű kationok is beoldódnak, jelen tanulmányunkban a jól ismert sóhatással és a kevésbé elemzett kationhatással foglalkozunk sajátos szempontok alapján.

Kísérleti körülmények

A kísérleti feltételek mindenben megegyeznek a korábban említettekkel [1, 2]. A klasszikus sóhatás-vizs-

gálatokat a nátrium-kloridra és a kalcium-kloridra terjesztettük ki. Különös figyelmet szentelünk a víz-üveg formájában felhasznált nátrium-szilikátnak, amely az utóbbi időben hasznos segédanyagává vált a különböző kémiai EOR-műveleteknek és rétegzései eljárásoknak. A többértékű kationok reológiai sajátosságokra, illetve viszkozitásprofilokra gyakorolt befolyását reprezentatív jelleggel vizsgáltuk, és ez csak az acél három legfontosabb alkotójára, a vasra, a krómra és a mangánra terjedt ki, figyelembe véve azonban azt is, hogy eltérő körülmények között ezek a fémek különböző vegyértékformában mennek oldatba.

Más, a viszkozitásprofilokat kedvezőtlenül befolyásoló tényezők szuperponálódó hatásának kiszűrése érdekében az alapvető számításokat a következő feltételek mellett végeztük el:

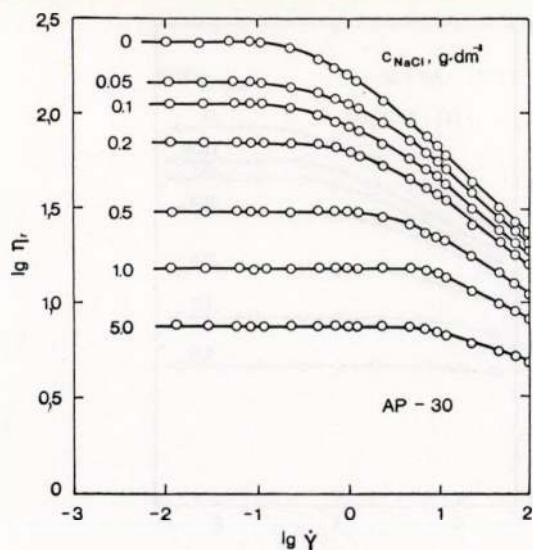
1. A dugattyúszerű kiszorítási front a rétegezett rendszerben már kialakult.
2. A tárolóban az 1 gdm⁻³ polimerkoncentráció mindvégig fennmarad.
3. A polimeroldat degradációja elhanyagolható.

Az 1. ponttal kapcsolatban a fő hangsúlyt nem a kiszorítófronton megvalósuló mozgékonyagszabályozásra, hanem az áramláskiegyenlítő, a kiszorítófront mögött spontán működő profilszabályozó mechanizmus működési feltételeinek vizsgálatára helyeztük. Az a kérdés pedig, hogy vertikálisan heterogén rendszerben a szó igaz értelmében dugattyúszerű front egyáltalán kialakulhat-e, egy következő tanulmány-sorozat tárgyát képezi.

Kísérleti eredmények és értékelésük

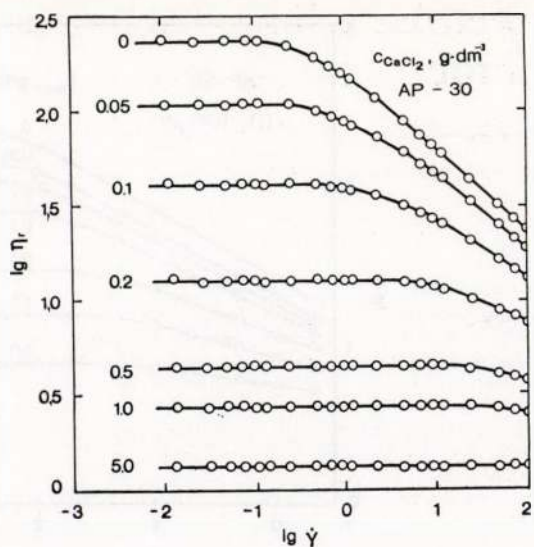
1. A szervesen sók hatása a viszkozitásprofilokra

A nemzetközi irodalom kezdettől fogva sokoldalúan vizsgálja azt a hatást, amelyet az idegen ionok, elsősorban a szervesen sók a polimeres elárasztás hatékonyságára gyakorolnak. A teljesség igénye nélkül megemlíthető *Burcik* [3], *Mungan* és munkatársai [4], *Gogarty* [5], *Smith* [6], *Nouri* és *Root* [7], *Ferrer* [8], *Herr* és *Rouston* [9], *Martin* és *Sherwood* [10] stb. alapvető munkája. A fokozott figyelem gyökere abban az egyszerű tényben keresendő, hogy egyrészt az elárasztófázis előállítását sohasem történik ionmentes vízből, másrészt a kiszorítófázis és a rétegvíz sóösszetétele rendszerint különböző, és a kiszorítófronton a két fázis elegyedése értelemszerűen az ionösszetétel megváltozásához vezet. Tekintettel arra, hogy a részlegesen hidrolizált poliakrilamidok mint polielektrolitok gombolyag- és oldatszerkezete igen nagy mértékben függ az ellenionok jelenlététől, továbbá az oldatszerkezet, valamint a reológiai, áramlástanai sajátosságok között szoros kapcsolat áll fenn, az ún. sóhatás a po-



1. ábra

Az 1 gdm^{-3} koncentrációjú AP-30 polimeroldat relatív viszkozitásának függése a nyírási sebességgradienstől és a NaCl-koncentrációtól



2. ábra

Az 1 gdm^{-3} koncentrációjú AP-30 polimeroldat relatív viszkozitásának függése a nyírási sebességgradienstől és a CaCl_2 -koncentrációtól

límeres elárasztás egyik kulcskérdésévé vált és maradt mind a mai napig.

A felsorolt szerzők egybehangzóan megállapították, hogy a sótartalom növekedésével a polimeroldat viszkozitása csökken. Ezen belül jellemző, hogy a relatív csökkenés annál nagyobb, minél nagyobb a polimer hidrolízisfoka, továbbá a többértékű kationok (pl. Ca^{2+} , Mg^{2+}) sói jelentősebb változást okoznak, mint az egyértékűek (pl. Na^+ , K^+). Mungan és munkatársai [4] már 1966-ban fölvtették, hogy ennek az az oka, hogy a polielektrolit disszociációja visszaszorul (ami látszólagos hidrolízisfok-csökkenésként is felfogható), s ez az óriásmolekula kontrakcióját váltja ki. A molekula oldatban felvett effektív méretének csökkenése makroszkopikusan a viszkozitás csökkenésében, illetve ennek következményeként a mozgékonyaság szabályozás hatékonyságának romlásában jut kifejezésre.

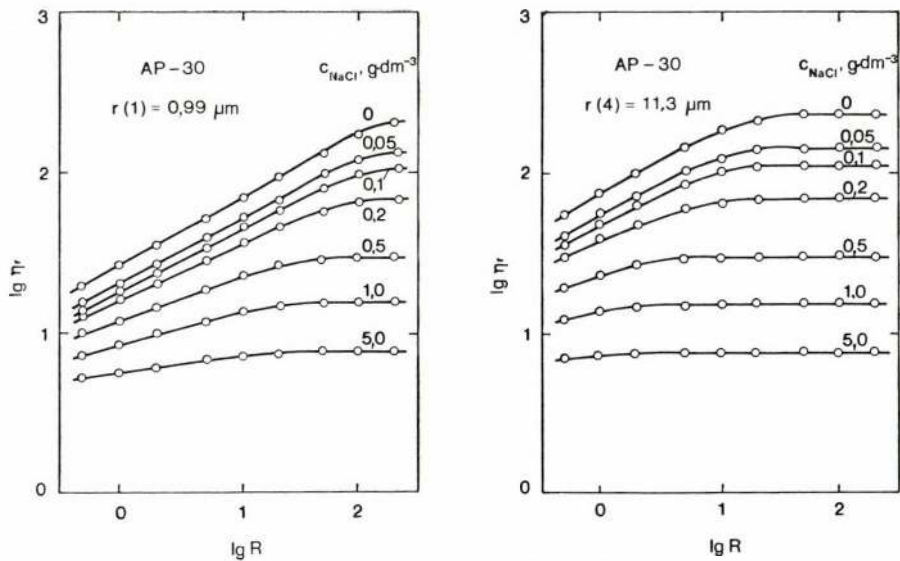
E megállapítások tendenciájukban és a jelenség lényegét illetően kétséget kizáróan helyesek, és ezen nem változtat az sem, hogy a reológiai vizsgálatok egy többnyire definiálatlan nyírási sebességgradiensnél történtek. A folyásgörbék elemzése azonban a sóhatásról jóval plasztikusabb képet ad és rávilágít arra, hogy a disszociációs egyensúly eltolódása valószínűleg nemcsak a méret-, hanem a konformáció-, valamint az intra- és intermolekuláris kölcsönhatás változását is magával hozza. Ennek következménye, hogy a nátrium- és a kalcium-klorid koncentrációjának növekedésével nemcsak a dinamikai viszkozitásban, hanem a nem-newtoni folyási jellegben is radikális változás következik be. Amint az az 1. és 2. ábrán látható, a sótartalom növekedésével fokozatosan megszűnik a szerkezeti viszkozitás, és 1 gdm^{-3} -t meghaladó sókoncentráció felett a polimeroldatok a tárolóra jellemző nyírási sebességgradiens-tartományban már newtoni folyadékként viselkednek.

A szervesetlen elektrolitok folyásgörbékre gyakorolt hatása alapján előre jelezhető a viszkozitáprofilok

rétegezett rendszerben való alakulása is. A 3. ábrán a legkisebb ($r(1)$) és a legnagyobb ($r(4)$) áteresztőképességű rétegben $50 \text{ m}^3\text{d}^{-1}$ besajtolási sebesség mellett kialakuló látszólagos viszkozitásokat tüntették fel a kúttól mért távolság függvényében. Szembetűnő, hogy a tároló adott pontjához rendelhető ún. sóhatás a besajtolókúttól távolodva mindaddig növekszik, amíg minden sókoncentrációjú oldatra a newtoni viselkedés nem lesz a jellemző és ettől a ponttól kezdve a maximális értéken marad. Más megfogalmazás szerint a lehetséges legnagyobb sóhatás annál a nyírási sebességgradiensnél lép fel, amely mellett már minden polimeroldat a zérus nyírási sebességgradiensre extrapolált látszólagos viszkozitás értékét veszi fel. Mivel az aktuális nyírási sebességgradiens a besajtolási sebességen kívül a közfizikai jellemzőktől, többek között az átlagos pórusmérettől is függ, a maximális sóhatás érvényesülése a nagy átlagos pórusméretű (áteresztőképességű) rétegben nagyobb tárolótérfogatra terjed ki, mint a kis pórusméretűben. A 3. ábra vonatkozásában pl. maximális sóhatás az ($r(4)$) rétegben már 10 m-nél jelentkezik, míg az ($r(1)$) rétegnél ez csak kb. 100 m-es távolságon túl következik be.

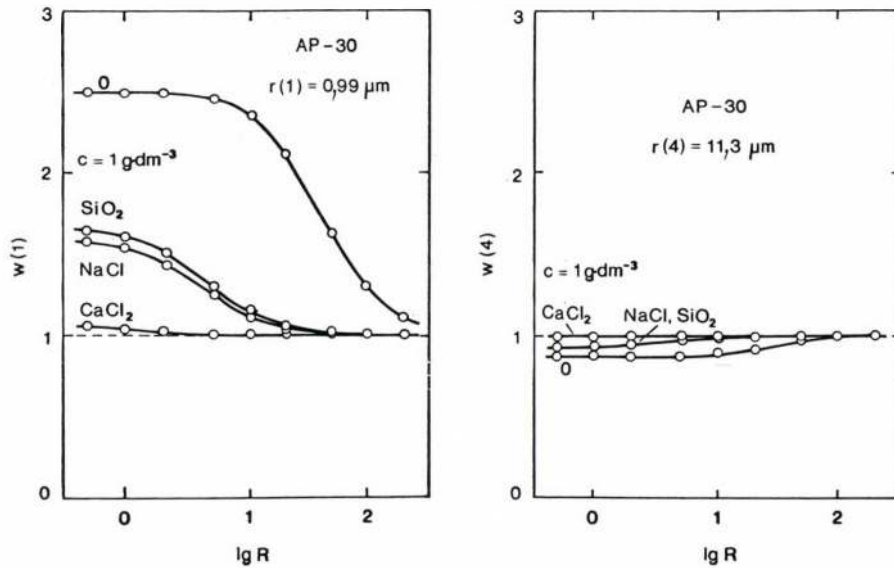
Ha az egyes rétegek relatív folyadékfelvételét vetjük össze, amit a 4. ábra tartalmaz, megállapíthatjuk, hogy a nátrium-klorid koncentrációjának növekedése igen jelentős mértékben lerontja a legkisebb áteresztőképességű réteg ionmentes polimeroldatokra jellemző mintegy 2,5-szeres folyadékfelvétel-növekedését. A tapasztalatok arra engednek következtetni, hogy 1 gdm^{-3} -t meghaladó ionerősségű polimeroldatok minimális, legfeljebb a besajtolókút közvetlen környezetére kiterjedő profilszabályozó hatást fejtenek ki, illetve ezen oldatok newtoni folyási jellege miatt egy feltételezeten dugattyúszerű front szétesésével szemben érdemes fékezőerő a rétegezett rendszerben nem lép fel.

A polimeroldatok reológiai sajátosságainak változásában a szervesetlen elektrolitok disszociábilis kationja



3. ábra

Az 1 gdm⁻³ koncentrációjú AP-30 polimeroldat viszkozitás-profiljának függése a NaCl-koncentrációtól a legkisebb és a legnagyobb átteresztőképességű rétegben



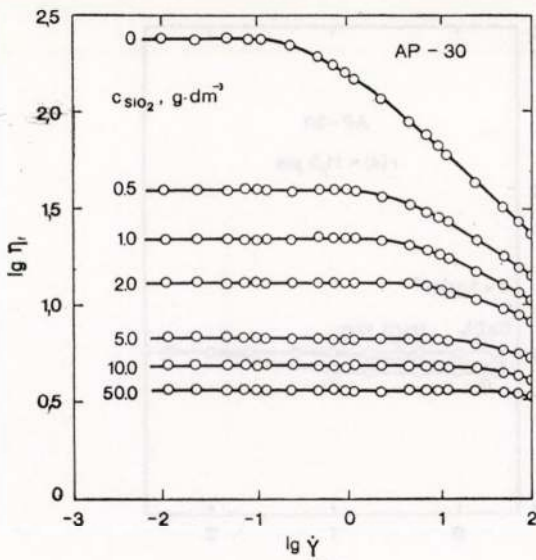
4. ábra

A legkisebb és a legnagyobb átteresztőképességű réteg relatív folyadékfelvételének függése a NaCl-koncentrációtól

játssza a döntő szerepet, míg az anionhatás elhanyagolható. Következésképpen csaknem közömbös, hogy az illető kationt milyen anionos formában visszük oldatba. Bizonyítja ezt az 5. ábra is, amely szerint a viszkozitásdegradációért és a nem-newtoni folyási sajátságok elvesztéséért a vízüveg alkálitása, azaz nátriumion-tartalma a felelős. Itt praktikus szempontból a SiO₂ koncentrációját tüntettük fel. Valójában véletlen, hogy az azonos SiO₂-tartalmú polimeroldat folyásgörbéje csaknem azonos alakú, mint az 1 gdm⁻³ NaCl-koncentrációjú oldaté. Ez a szoros korreláció azonban csak azokban az esetekben jellemző, amikor a reológiai sajátságok alakításában a polimer jelen-

léte a domináns. Nagy SiO₂-tartalmú oldatokban ugyanis már érvényesül a vízüveg viszkozitásnövelő hatása, tehát a változás iránya megváltozik azzal a jellegzetességgel, hogy noha az oldat viszkozitása jelentősen nő, az oldat newtoni folyású marad. Ezzel kapcsolatban érdemes azt is megjegyezni, hogy a tömény és a porózus közegben még mobilis vízüveg oldatokkal, legyen azoknak bármilyen extrém nagy viszkozitása is, dugattyúszerű kiszorítófrontok ugyanúgy nem tarthatók fenn tartósan, mint a hasonlóan nagy viszkozítású, de newtoni folyási sajátságokkal bíró polimeroldatokkal.

Mivel az azonos NaCl- és SiO₂-tömegkoncentráció-



5. ábra

Az 1 gdm^{-3} koncentrációjú AP-30 polimeroldat relatív viszkozitásának függése a nyírási sebességgradienstől és a SiO_2 -koncentrációtól

jú polimeroldatok reológiai tulajdonságaiban nagy a hasonlóság, az azonos peremfeltételek mellett számított viszkozitáspprofilok, illetve a rétegek folyadékfelvételének alakulásában sincs számottevő különbség (6. és 7. ábra). Ezzel szemben a CaCl_2 hatása a várakozásnak megfelelően jelentősen meghaladja az előbbieket. Ez a molaritások különbségével nem értelmezhető, mert bár a nátrium-klorid oldat $17 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ -nak, a kalcium-klorid oldat $9 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ -nak felel meg, az eltérő oxidációs szám miatt az oldatok kationokra vonatkoztatott normalitása csaknem azo-

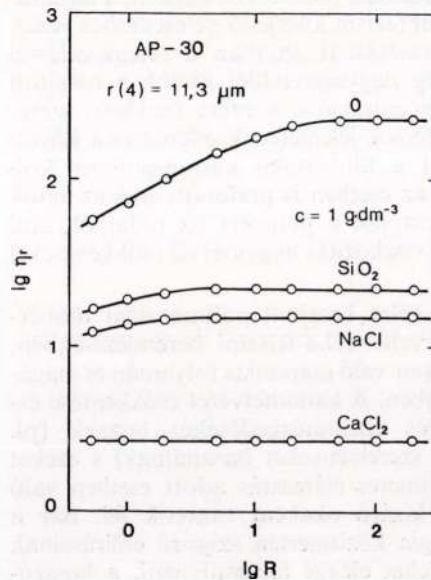
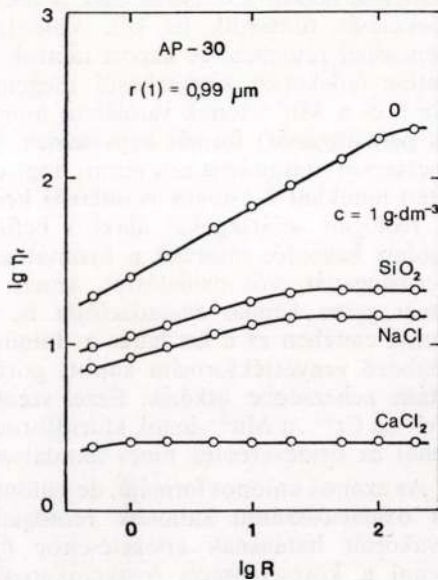
nos, tehát 1 gdm^{-3} tömegkoncentráció mellett az adatok éppen összevethetők. A kalciumnak a nátriumét meghaladó hatása valójában annak következménye, hogy — ha erre szerikus okból van lehetőség — egyidejűleg két karboxilcsoporthoz kötődik, és ezáltal nagyobb a molekulagombolyag kontrakciója, mint az egyértékű kationok jelenlétében. Ennek az adott körülmények között nagyobb abszolút és szerkezeti viszkozitásszuppresszió a következménye.

A szeretlen elektrolitok viszkozitáspprofilokra gyakorolt hatása alapján két konvergáló, a polimeres elárasztás mechanizmusa szempontjából kifejezetten kedvezőtlen következményt jelentő megállapítást tehetünk:

1. A sótartalom növekedésével a kiszorítófronton csökken a mozgékonyaságszabályozás, és mivel a viszkozitáscsökkenés a nem-newtoni jelleg egyidejű elvesztésével jár, fokozatosan elvesz az a viszkozitástartalek, amely korlátozott határok között képes ellensúlyozni a koncentrációcsökkenésből eredő mozgékonyaságromlást.

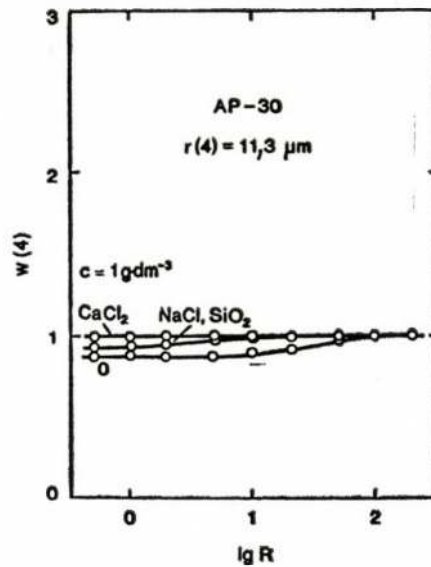
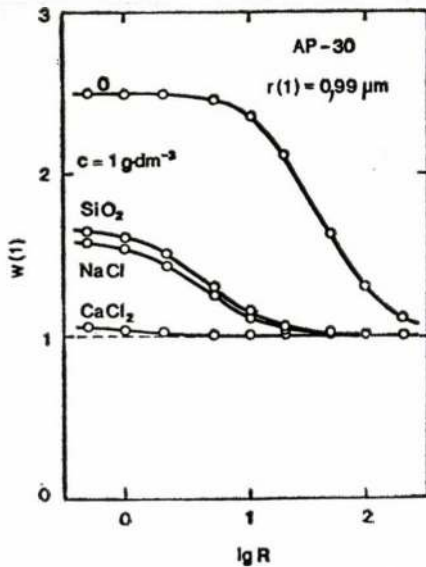
2. A sótartalom növekedésével a kiszorítófront mögött a tömbfázisban megszűnik a front szétesését fékző spontán profilkiegyenlítő mechanizmus.

A fenti két következmény közül különösen az utóbbi sajnálatos, mert amíg a polimerkoncentráció növelésével a kiszorítófronton a mozgékonyaságszabályozás (viszkozitásarány) visszaállítható, addig az 1 gdm^{-3} -t meghaladó sótartalom felett a szerkezeti viszkozitás mint a stabilis front fenntartásának hajtóereje bármilyen nagy polimerkoncentráció mellett is elhanyagolható marad. Ez az eredmény újabb elméleti adalékkal szolgál ahhoz a helyes gyakorlati törekvéshez, amely szerint nagy sótartalmú rétegvizek esetében a polimeres elárasztás előtt egy kis sótartalmú elődugó besajtolása feltétlenül indokolt (Knight [11], Davis és Rhudy [12], valamint Rhudy és Gogarty [13]).



6. ábra

Az 1 gdm^{-3} koncentrációjú AP-30 polimeroldat viszkozitáspprofilja a legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű rétegben, 1 gdm^{-3} SiO_2 , NaCl - és CaCl_2 -tartalom mellett



7. ábra

A legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű réteg relatív folyadékfelvétele 1 gdm^{-3} SiO_2 -, NaCl - és CaCl_2 tartalmú polimeroldat (1 gdm^{-3} AP-30) besajtolásakor

2. A több vegyértékű kationok hatása a viszkozitásprofilokra

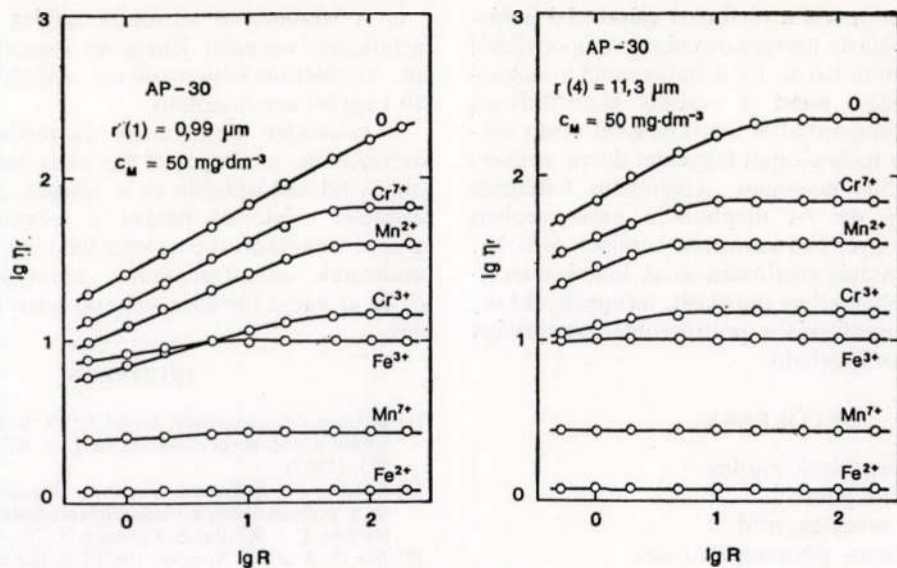
A kation-polimer kölcsönhatás tanulmányozása a különböző in situ térhálósításon alapuló rétegkezelési módszerek kifejlesztésével kapcsolatban mintegy 10 éves múltra tekint vissza. Ezen eljárásoknak az az elvi alapja, hogy a többértékű kationok (pl. Cr^{3+} , Al^{3+}) az egyértékűekhez viszonyítva a polimer anionos csoportjaival kevésbé disszociálisan ionos kötés kialakítására képesek, továbbá az oxidációs szám miatt minimálisan három anionsoporthoz kötődnek, így reális esély van arra, hogy jelenlétükben a láncpolimerek térhálósodása bekövetkezik. Ha az oldat megfelelő mennyiségben tartalmaz polimert és kationt, a térhálósodás a teljes tömbfázisra kiterjedő gélesedéshez vezet. A polimeres elárasztásnál azonban a rétegkezeléssel ellentétben esetleg nagyságrenddel kisebb a besajtott oldat polimerkoncentrációja, s ezért reológiai szempontból a nehézfémek jelenlétének ellentétes a következménye. Mivel a többértékű kation-polimer kölcsönhatás ebben az esetben is preferált, ezek az ionok gyakorlatilag kicsapják a polimert az oldatból, ami értelemszerűen a viszkozitás nagymértvű csökkenésével jár.

Az elárasztási célra besajtott polimeroldat többértékű kationokat vehet fel a felszíni berendezésekben, a kútszerelvényeken való átáramlás folyamán és magában a tárolórétegben. A kationfelvétel csökkentése érdekében költséges ellenintézkedéseket tesznek (pl. műanyag bélésű szerelvényeket használnak) s ezeket esetenként a polimeres elárasztás adott esetben való alkalmazásának kizáró okaként tüntetik fel. Bár a felszíni technológia közismerten szigorú előírásainak betartását nem lehet eléggé hangsúlyozni, a hosszútávú oldhatósági vizsgálatokkal bizonyítottuk, hogy algyői telepviszonyok között az AP-30 típusú polimer 1 gdm^{-3} koncentrációjú oldata 1 hetes időtartam

alatt maximálisan 10 mgdm^{-3} vasat vesz fel közepes minőségű acélból készült cellában és szén-dioxid jelenlétében. Más a helyzet azonban azokban az esetekben, ha a polimeres elárasztást megelőzően, alatt vagy követően agresszív, elsősorban savtartalmú közeg besajtolására is sor kerül, és ez az oldat elegyedik a polimeroldattal. A többértékű kationok lokális koncentrációja ekkor már a több száz ppm értéket is elérheti, s ez valóban kritikus lehet a mozgékony- és profilszabályozás hatékonysága szempontjából.

A továbbiakban néhány kation viszkozitásprofilokra gyakorolt hatását mutatjuk be állandó 50 mg dm^{-3} fémkoncentráció mellett. A folyásgörbék feltüntetése nélkül a 8. ábrán csak a lokális viszkozitás alakulását tüntettük fel két, különböző áteresztőképességű rétegben. A kapott adatok korrekt összevetése érdekében kiegészítésül megemlítjük, hogy a Cr^{7+} és a Mn^{7+} -ionok valójában anionos (dikromát és permanganát) formát képviselnek. Hatásuk értelmezésekor számításba kell venni, hogy egyrészt az említett ionokkal K^+ -ionok is oldatba kerülnek, aminek a reológiai sajátságokat alakító befolyása a Na^+ -ionhoz hasonló, másrészt a kromát és különösen a permanganát erős oxidálószer, amely kiváltja a polimer gyors kémiai degradációját is. Mivel a fenti ionok esetében ez a két hatás domináns, a két különböző vegyértékformára kapott görbe összehasonlítása nehézségbe ütközik. Ezzel szemben a Fe^{2+} , a Fe^{3+} , a Cr^{3+} , a Mn^{2+} -ionok kloridformát képviselnek, tehát az összevetésnek nincs akadálya.

Az azonos anionos formájú, de különböző minőségű és oxidációs számú kationok reológiai sajátságokra gyakorolt hatásának értékelésekor figyelembe kell venni a kötéseerősséget (reakcióképességet), az ion méretét és a szterikus lehetőséget. A polimer aktív csoportjainak elhelyezkedése miatt pl. a kisebb oxidációs számú kationoknál pillanatszerűen kialakul a



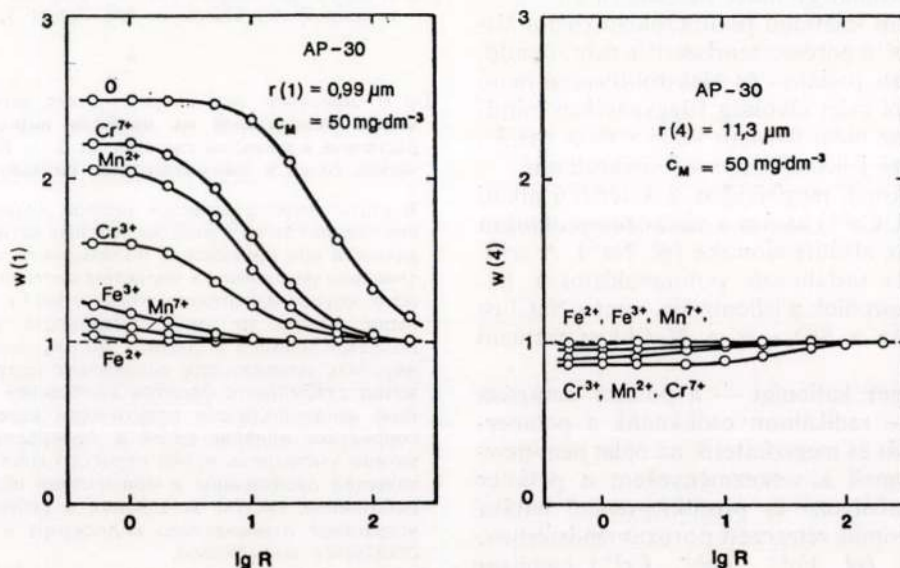
8. ábra

A különböző vegyértékű kationok hatása az 1 gdm^{-3} koncentrációjú AP-30 polimeroldat viszkozitásprofiljára a legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű rétegben

két azonos polimerláncához tartozó ionos kötés. A három oxidációs számú Cr^{3+} - és Fe^{3+} -ionoknál viszont valószínű, hogy egy vegyérték más polimerláncához kötődik. Ennek az a következménye, hogy a két oxidációs számú ionoknál a polimeroldatból való gyors kicsapódása a jellemző, míg a három oxidációs számú kationok jelenléte térhálósodáshoz, kis polimerkoncentráció mellett laza, pelyhes csapadékkepződéshez vezet. A polimer eltérő formában és mértékben való eltávolítása az oldatból a koncentrációcsökkenéssel analóg módon csökkenti a polimeroldat abszolút viszkozitását és nem-newtoni jellegét. Ennek követ-

kezménye, hogy a pórusmérettől (áteresztőképességtől) függetlenül csökken az a viszkozitástartalék, amely a kiszorítófronton bizonyos mértékig fékezi az elegyedést okozta viszkozitáscsökkenést, illetve mozgékonyágarány-romlást. Ugyanakkor a 9. ábra meggyőzően mutatja, hogy 50 mgdm^{-3} vastartalmú oldatban a rétegek relatív folyadékfelvétel-változása is minimális és a kiszorítófrontok szétesésével szemben nem működik a rendszerben fékezőerő.

Noha a polimer nehézfémionokkal való csapadékkepződése a porózus közegben nem egyértelműen negatív, mivel a maradék ellenállási tényező növekedésén



9. ábra

A különböző vegyértékű kationok hatása a legkisebb és a legnagyobb áteresztőképességű réteg relatív folyadékfelvételére 1 gdm^{-3} koncentrációjú AP-30 polimeroldat besajtolásakor

keresztül végül is javítja a térfogati elárasztási hatásokot, a kiszorítófázis mozgékonyasága szempontjából azonban kifejezetten káros. Ez a hatás mind a mozgékonyaságszabályozás, mind a stabilis kiszorítófront fennmaradása szempontjából kritikus lehet olyan esetekben, amikor a technológiai fegyelem durva megsértése vagy speciális geológiai, ásványtani feltételek miatt 30–50 mg dm⁻³-t meghaladó mennyiségben két- vagy több vegyértékű kationok kerülnek oldatba. A polimeres elárasztás alkalmazásának kizárása azonban csak az utóbbi esetben indokolt, mégpedig akkor, ha az in situ kationforrás a polimeroldat besajtolása folyamán nem korlátozható.

JELÖLÉSEK

c_M	kationkoncentráció, mgdm ⁻³
c	koncentráció, gdm ⁻³
i	besajtolási sebesség, m ³ d ⁻¹
$r(n)$	a réteg átlagos pórusugara, μm
$w(n)$	a réteg relatív folyadékfelvétele, —
R	a kúttól mért távolság, m
η_r	relatív viszkozitás, —
$\dot{\gamma}$	nyírási sebességgradiens, s ⁻¹

Összefoglalás

A szervesen elektrolitok és többértékű kationok viszkozitáspofilokra gyakorolt hatásának meghatározására irányuló számítások eredménye az alábbiakban foglalható össze:

1. A sótartalom növekedésével a kiszorítófronton csökken a mozgékonyaságszabályozás, és mivel a viszkozitáscsökkenés a nem-newtoni jelleg egyidejű elvesztésével jár, fokozatosan elvész az a viszkozitástarték, amely korlátozott határok között képes elensúlyozni a koncentrációcsökkenésből eredő mozgékonyaságrömlést.

2. A sótartalom növekedésével a kiszorítófront mögött a tömbfázisban megszűnik a front szétesését felelő spontán profilkiegyenlítő mechanizmus.

3. Nem-newtoni sajátosságú polimeroldatoknál a látványos „sóhatás” a porózus rendszerben nem állandó, hanem változatlan polimer- és elektrolitkoncentráció mellett is a kúttól mért távolság függvényében mindaddig nő, amíg az oldat fel nem veszi a zérus nyírási sebességgradiensre jellemző newtoni viszkozitását.

4. A várakozásnak megfelelően a kétértékű alkáli földfémionok (pl. Ca²⁺) hatása a viszkozitáspofilokra nagyobb, mint az alkálifémionoké (pl. Na⁺). A szilikátot (vízüveget) tartalmazó polimeroldatokra hasonló viszkozitáspofilok a jellemzőek, mint a NaCl-ot tartalmazókra, ha a SiO₂- és a NaCl-koncentráció azonos.

5. A nehézfémek kationjai — a polimer lecsapása következtében — radikálisan csökkentik a polimeroldat viszkozitását és megszüntetik az oldat nem-newtoni jellegét. Ennek következményeként a polimer mozgékonyaságszabályozó és profilkiegyenlítő hatása nagymértékben romlik rétegezett porózus rendszerben. Egyes fémionok (pl. Fe²⁺, Fe³⁺, Cr³⁺) esetében 30–40 mgdm⁻³ az a koncentrációhatár, amely felett a polimeres elárasztástól sem térfogati hatások növekedés, sem puffervédelem nem várható.

6. A többértékű kationok hatása más, a kationt tartalmazó vegyület jellegével összefüggő jelenséggel (pl. többletlen-koncentráció, oxidációs folyamatok stb.) együtt értelmezhető.

A szervesen elektrolitok és többértékű kationok kedvezőtlen, a rétegezett porózus rendszerben kialakuló viszkozitáspofil és a rétegek relatív folyadékfelvételét módosító hatása a technológiai fegyelem szigorú betartásával és célszerűen kialakított elárasztási rendszerek alkalmazásával jelentősen mérsékelhető, de az egész tárolóra vonatkozóan nem szüntethető meg.

IRODALOM

- [1] Lakatos I.—Lakatosné Szabó J.: A közzefizikai jellemzők hatása a polimeres elárasztásra I. r. Kőolaj és Földgáz, 8, 225, (1987).
- [2] Lakatos I.—Lakatosné Szabó J.: A kémiai jellemzők hatása a polimeroldatok viszkozitáspofiljára, rétegezett rendszerben I. r. Kőolaj és Földgáz, 3, 78–86 (1989).
- [3] Burcik, E. J.: A Note on the Flow Behaviour of Polyacrylamide Solutions in Porous Media. Prod. Monthly, 9, 29 (1965).
- [4] Mungan, N.—Smith, F. W.—Thompson, J. L.: Some Aspects of Polymer Floods. J. Pet. Techn., 9, 1143 (1966).
- [5] Gogarty, W. B.: Mobility Control with Polymer Solutions. Soc. Pet. Eng. J., 6, 161 (1967).
- [6] Smith, F. W.: The Behaviour of Partially Hydrolyzed Polyacrylamide Solutions in Porous Media. J. Pet. Techn., 2, 148 (1970).
- [7] Nouri, H. H.—Root, P. J.: A Study of Polymer Solution Rheology, Flow Behaviour and Oil Displacement Processes. SPE preprint 3523 (1971).
- [8] Ferrer, J.: Some Mechanistic Feature of Flow of Polymers Through Porous Media. SPE preprint 4029 (1972).
- [9] Herr, J.—Routson, W. G.: Polymer Structure and its Relationship to the Dilute Solution Properties of High Molecular Weight Polyacrylamide. SPE preprint 5098 (1974).
- [10] Martin, F. D.—Shwerwood, N. S.: The Effect of Hydrolysis of Polyacrylamide on Solution Viscosity, Polymer Retention and Flow Resistance Properties. SPE preprint 6339 (1975).
- [11] Knight, B. L.: Flooding Method Using Saltsensitive Polymers for Better Mobility Control. US Patent 3, 707, 187 (1970).
- [12] Davis, J. A.—Rhudy, J. S.: Waterflooding by Regulating the Total Hardness within the Drive Water, US Patent 3, 707, 190 (1970).
- [13] Rhudy, J. S.—Gogarty, W. B.: Polymer Flooding by Controlling Water Hardness. US Patent 3, 888, 309 (1973).

*

Д-р И. Лакатош, инж.-химик, к. хим. наук: Влияние химических показателей на профиль вязкости полимерных растворов в слоистой системе. Ч. 2. — Влияние неорганических солей и многовалентных катионов

В статье рассматривается вопрос влияния неорганических электролитов и многовалентных катионов на профили вязкости при применении полимерного заводнения в вертикально расслоенных пористых системах. Было установлено, что при содержании солей выше 1 г · дм⁻³ и катионов выше 30–50 мг · дм⁻³ способность гидролизованых полиакриламидов с средней молекулярной массой регулировать подвижность радикально снижается и поддержание стабильных фронтов вытеснения в системе большой неоднородности практически невозможно. Неблагоприятное влияние солей и многовалентных катионов можно уменьшать путем строгого соблюдения технологической дисциплины и применения целесообразно разработанных систем заводнения и рецептур, однако его устранение относительно коллектора в целом не представляется возможным.

Dipl.-Ing. Dr. István Lakatos, Kandidat der chemischen Wissenschaft: Die Wirkung von chemischen Charakteristiken auf das Viskositätsprofil von Polymerlösungen in einem schichtigen

System. 2. Teil: Die Wirkung von anorganischen Salzen und von mehrwertigen Kationen

Die Studie beschäftigt sich mit der Wirkung der anorganischen Elektrolyte und der mehrwertigen Kationen auf die Viskositätsprofile bei der Verwendung der Polymerbeflutung in einem vertikalgeschichteten porösen System. Es wurde festgestellt, dass bei einem Salzhalt über 1 gdm^{-3} und einem Kationinhalt über $30\text{--}50 \text{ mgdm}^{-3}$ die Beweglichkeitssteuerfähigkeit der hydrolysierten Polyakrylamide von mittlerer Molekülmasse radikal abnimmt und die Aufrechterhaltung der stabilen Verdrängungsfronten in einem System von grosser Heterogenität praktisch unmöglich ist. Die ungünstige Wirkung der Salze und der mehrwertigen Kationen kann mit der strengen Einhaltung der technologischen Disziplin und mit der Verwendung von zweckmässig ausgestalteten Beflutungssystemen und Rezepturen gemässigt werden, kann aber bezüglich des ganzen Speichers nicht beseitigt werden.

Dr. István Lakatos, Chemical Eng., Candidate of chemical science: **The impact of chemical characteristics on the viscosity profile of polymer solutions in a stratified system. Part 2: The impact of inorganic salts and of multivalent cations**

The study deals with the impact of inorganic electrolytes and multivalent cations on the viscosity profiles while utilizing the polymer flooding in a vertically stratified porous system. It was established that in the case of salt contents over 1 gdm^{-3} and of cation contents over $30\text{--}50 \text{ mgdm}^{-3}$ the mobility controlling efficiency of the hydrolysed polyacrylamids of medium molecular mass decreases radically and the maintenance of the stable displacement fronts in a system of high heterogeneity is practically impossible. The unfavourable effect of salts and of multivalent cations can be reduced by the strict observance of the technological discipline and by the application of properly formed flooding systems and prescriptions, but it cannot be eliminated concerning the whole reservoir.

EGYESÜLETI HÍREK

Megalakult a Veteranisszimusok Köre

A „Veteranisszimusok Köre”, (továbbiakban „a kör”) megalapítása az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület és az Országos Erdészeti Egyesület között az egyesületi elnökök által 1988. febr. 4-én aláírt együttműködési megállapodással jött létre.

1. *A Kör célja* a megállapodás szerint:

- a bányász—kohász és erdész szakok együvé tartozása gondolatának megőrzése;
- a selmeci, soproni és miskolci hagyományok táplálása;
- a három testvérszak történetének feltárása.

A Kör az 1947-ben alakult bányász—kohász öregdiákok asztaltársasága, a „SÖRDIÁSZ”, valamint az ugyanazon időben az erdész öregdiákok által létrehozott „szerdai asztaltársaság” jogutódjának és közvetlen folytatásának tekinti magát.

2. *A Kör tevékenysége*

- Baráti és szakmai összejövetelek rendezése.
- Utazások, tanulmányutak szervezése, a testvéregyesületek útján.
- Szakmatörténeti élménybeszámolók szervezése.
- Vitatülések rendezése.
- Rászoruló, idős tagtársak támogatása.

3. *A Kör tagjai*

A Kör tagjai azok a testvéregyesületi tagok, akik a Körbe való belépési szándékukat a testvéregyesületeknél kinyilvánítják.

4. *A tagok jogai és kötelességei*

A tagok jogosultak a Kör tevékenységében aktívan részt venni, rendezvényein megjelenni és véleményt nyilvánítani. A tagok kötelessége a Kör működésének folyamán az egye-

sületi szabályokat betartani, a Kör szabályszerű elhatározásait végrehajtani.

5. *A Kör vezetése*

— A Kör munkáját az „Ügyintéző Testület” irányítja, amely 6 tagból áll. Az OMBKE 2-2 bányász és kohász tagot, az OEE 2 erdész tagot delegál az Ügyintéző Testületbe.

— A Kör Ügyintéző Testülete az operatív munka elvégzése és szervezése céljából egy vezetőt és egy vezetőhelyettes választ ki.

— Az Ügyintéző Testület időszakonként és szükség szerint ülésezik, üléseinek szervezését, a Kör vezetője végzi. A napirendi kérdéseket a testvéregyesületek elnöksége, az Ügyintéző Testület tagjai és a Kör vezetője határozza meg.

— A Kör évenként egyszer „köri gyűlést” tart, az évi munka értékelése és a következő év tevékenységének meghatározása céljából.

A „köri gyűlést” a Kör vezetője rendezi.

6. *A Kör működésének feltételei*

— A Kör székhelye az OMBKE Könyvtár és olvasótermei (továbbiakban klubhelyiség) Budapest, Szt. István krt. 11. 1055).

— A Kör rendszeres összejövetelét hétfőnként tartja 15—20 óra közt a klubhelyiségben, ahol a tagok részére szórakozási, kikapcsolódási lehetőség rendelkezésre áll.

— A Kör működésének anyagi feltételeit az alapító testvéregyesületek biztosítják a Kör vezetőjének előterjesztése alapján.

Soltész István
az OMBKE elnöke

Dr. Herpay Imre
az OEE elnöke

HAZAI HÍREK

A membranológia tudománya

A múlt században megfogalmazódott a szakembereknek az az igénye, hogy hasonlóan az élő sejtfalhoz, olyan anyagokat lehessen előállítani, amelyekkel az anyag szétválasztását, legyen az gáz vagy folyadék, molekuláris vagy ioni szintű, fázisátalakítás nélkül, alacsony energiabefektetéssel és nagy hatékonysággal meg lehessen oldani. Ugyanis a modern vegyipar adottságai lehetővé teszik az úgynevezett szintetikus membránok előállítását. Ezek struktúrájuktól függően ionos vagy méretes molekulatartományban is képesek szeparálni az anyagot. Így az eddig hagyományos technológiákkal megoldhatatlannak hitt vagy gazdaságtalannak tűnő folyamatok is könnyűszerrel véghezvihetővé válnak. Ezért a membránszeparációs folyamatokat szinte minden iparágban alkalmazni lehetne. Azonban ennek az eljárásnak kiemelkedő szerepe van a biotechnológiai folyamatokban, mivel a gazdasá-

gos és biztonságos üzemi membránszeparátorok nélkül világszínvonalú technológiai eljárás ma már szinte elképzelhetetlen. Többek között a felsorolt tények is indokolták, hogy ebben az évben először hazánkban rendezték meg a *Magyar Membranológiai Kollokviumot* november 3-án Tatabányán, a Népházban, a *Magyar Kémikusok Egyesületének* szervezésében, több vállalat és intézmény támogatásával.

Az eszmecsere közel 200 szakember vett részt, s képviseltette magát az Európai Membrántudományos és Technológiai Szervezet is. A jelenlévők az elhangzó előadásokon kívül a témához kapcsolódó kiállítást ugyancsak megtekinthették, ahol a kutatók az eddigi eredményeket mutatták be.

K. L.

A kőolaj- és földgázkészletek jelentősége az energiagazdálkodásban

SZILI GYÖRGY

ETO: 622.323/.324:553.98:620.9

Áttekintés a 70-es évek óta a kőolajkutatás és -bányászat hátterét adó CH-készletekről. Az új felfedezések és ezek globális értékeléséből az a következtetés vonható le, hogy bár az ezredfordulig a kőolaj és földgáz részaránya a teljes energiamérlegen belül jelentősen módosulhat, de kőolaj-ellátási válság nem fenyeget. Hazai viszonylatban várható a kis készletű előfordulások részarányának további növekedése. Folytatódik az energiaforrások diverzifikálása, a hazai adottságoknak és az importlehetőségeknek megfelelő optimális arány kialakítása.

Világ-áttekintés

A második világháború utáni általános gazdasági fellendülést rohamosan növekvő termelés és ennek megfelelően folyamatosan emelkedő energiafogyasztás kísérte. Az energiaellátásban döntő szerephez jutottak a könnyen és nagy hatékonysággal alkalmazható szénhidrogének: a kőolaj és a földgáz. A szén fokozatosan a háttérbe szorult, viszont megjelent az atomenergia. Ezt a, kb. a 70-es évek elejéig tartó folyamatot az jellemezte, hogy a világ energiafogyasztása kb. 10 évenként megduplázódott. Ez volt az ún. olcsó energia korszaka a világpiacon. (1 hordó olaj ára 1,80 \$ volt, majd 1970 körül 2,30 \$-ra emelkedett, Magyarország a Barátság kőolajvezetékén érkező nyersanyag tonnájáért 16 Rbl-t fizetett.)

A 70-es években döntő átrendeződések zajlottak le a kőolaj- és földgáziparban, amelyek hatást gyakoroltak az energiagazdaságra:

- a korábban évtizedekig töretlenül a kőolaj- és földgáztermelésben élen álló Egyesült Államok szerepe csökkent;
- a jelentős kutatási-termelési lehetőségekkel rendelkező Szovjetunió a kőolajtermelésben 1974-ben, a földgáztermelésben 1983-ban átvette a világszerepét;
- a kőolajtermelés centruma tartósan az OPEC-országok döntő hányadát magába foglaló közel-keleti—észak-afrikai térségbe helyeződött át. Ezek az országok kísérletet tettek arra, hogy a rendelkezésükre álló ásványkincs-gazdagság révén a nagy fogyasztó országok „hozzájárulásával” gazdasági fejlődésüket megalapozzák, illetve meggyorsítsák.

Az 1973-as olajbojkott és az iráni események következtében 1978—79 fordulóján lezajlott olajpánik kőolajszakértők és közgazdászok által végzett (utólagos) elemzése, valamint az azóta végbement olajpiaci fejlemények alapján elmondható, hogy az olcsó energia korszakában kialakult „nyomott ár” kiigazítása lényegében jogos volt és azt a fogyasztó országok elfogadták. A második „olajárrobbanást” spekuláció idézte elő, azért a magas ár indokolatlannak is bizonyult. A fejlett fogyasztó országok által az első olajsokk (1973) után bevezetett energiakímélő és energiatakarékos programok lefékeztek a fogyasztás növekedését, ami először a szabadpiaci, majd a világpiacon olajár csökkenését eredményezte. Az egész világon intenzív kutatási tevékenység indult meg, és ennek során egyre újabb és újabb telepeket (előfordulásokat) fedeztek

fel a kontinensek és a tengeri térségek üledékes medencéiben. Ezen időszak legfontosabb fejleményei:

- Mexikóban új CH-tartó medencét mutattak ki a campechei Nagy-Sómedencében;
- az európai északi-tengeri (North Sea) medence telepeinek felfedezése és termelésbe állítása;
- óriás földgáz-előfordulások kimutatása a Közel-Keleten.

A kutatási tevékenység (felszíni geofizikai-geokémiai előkészítés, távérzékelés, fúrás tevékenység) az alábbi tendenciákkal jellemezhető:

- a jól megkutatott medencékben előtérbe kerülnek a nehezebben kutatható, nem szerkezeti csapdák;
- ugyanezekben a medencékben a már megismert regionális kőolaj- és földgáztároló szintek alatt sor kerül nagy mélységben (4500 m alatt) feltételezett akkumulációk kutatására;
- egyre gyakrabban új, feltolódás alatti tektonikai emeletben kimutatott szerkezetalakulat kutatása;
- a kevésbé megkutatott part menti és nyílt-tengeri üledékes medencékben a szerkezeti indikációk felfúrása szerepel leggyakrabban kutatási célként.

Szerte a világban folyó kutatási tevékenység eredményeinek és tapasztalatainak elemzése alapján a VNIZarubezsgeologija (Moszkva) kutatóintézet kollektívája szerint [14] a világban összesen 426 üledékes medence van s közülük 173 tartalmaz bizonyítottan kőolaj- és földgáz-előfordulásokat. A nyugati világ egyik legtekintélyesebb kőolajszakértője, M. T. Halbouty szerint [7] mintegy 600 üledékes medencét lehet elkülöníteni, amelyek az elvégzett kutatás intenzitása alapján három csoportba sorolhatók:

- 200 medence kutatása még nem kezdődött el, ill. a kis volumen miatt nem értékelhető;
- 240 medence mérsékelten vagy részben megkutatottnak tekinthető, de ipari értékű telepeket ezek nem tartalmaznak;
- mintegy 160 medence kutatása során mutattak ki és tártak fel ipari értékű előfordulásokat, azonban a világ CH-készleteinek 85%-át mindössze 25 medence tartalmazza.

1984. augusztus 5-én a 27. földtani világkongresszuson adott értékelésben Halbouty kifejtette, hogy az elmúlt öt évben alaposabb ismereteket szerezhettek a szakemberek a kőolaj és földgáz előfordulási törvényszerűségeiről, mint a megelőző ötven év alatt. Ezért ő úgy véli, hogy még sok lehetőség van a kutatásban. A konvencionális telepekre irányuló kutatás során az elmúlt években (a már ismert nem konvencionális* nyersanyagok mellett) megnyílt a lehetőség olyan további CH-alapú nyersanyagforrásoknak a hasznosítása felé (a majdan szükséges kitermelési technológia kidolgozása után), mint

* A World Energy Conference (1978) meghatározása értelmében.

A világ szénhidrogénkészleteinek helyzete

Országocsoport, ország megnevezése	1979. jan. 1.		1984. jan. 1.		1987. jan. 1.	
	kőolaj Mt	földgáz Tm ³	kőolaj Mt	földgáz Tm ³	kőolaj Mt	földgáz Tm ³
Észak-Amerika	8 802,6	9,76	11 343,6	10,72	11 872,7	10,13
ebből USA	3 690,5	5,52	3 648,5	5,92	3 721,7	5,20
Mexikó	4 176,8	1,73	6 809,1	2,18	7 487,0	2,15
Dél-Amerika	3 622,8	2,78	4 601,2	3,11	8 811,7	4,19
ebből Venezuela	2 527,4	1,25	3 523,6	1,56	7 574,5	2,62
Nyugat-Európa	2 218,7	3,86	2 249,3	5,71	2 581,7	5,81
ebből Norvégia	807,6	0,82	1 075,2	7,40	1 518,8	2,61
Nagy-Britannia	1 194,4	0,75	921,5	0,71	723,2	0,63
Afrika	7 810,7	5,43	8 028,4	6,56	7 773,8	5,86
ebből Algéria	1 656,3	2,81	987,7	3,58	658,9	3,00
Líbia	3 608,0	0,82	2 974,1	0,62	3 110,5	0,63
Nigéria	1 587,1	1,54	2 285,1	1,35	2 182,0	1,30
Közél-Kelet	42 253,6	19,13	48 295,9	23,50	52 807,0	28,11
ebből Kuwait	9 349,2	0,97	9 165,1	0,93	12 551,2	1,11
Szaud-Arábia	15 468,5	1,87	22 401,1	3,21	22 783,1	3,85
Irak	4 774,9	0,74	4 570,2	0,71	5 457,0	0,75
Irán	5 533,1	10,51	5 225,1	10,48	4 979,5	13,82
Távol-Kelet—Ausztrália—Új-Zéland	2 600,3	4,63	2 768,2	4,90	2 875,7	6,27
Szocialista országok	11 016,6	27,05	14 296,0	38,36	11 086,4	36,40
ebből Szovjetunió	8 156,5	25,76	11 575,2	36,83	8 281,0	35,41
Kína	2 626,2	0,74	2 482,9	0,71	2 527,3	0,42
Világ összesen	78 325,3	72,64	91 503,3	92,86	97 809,0	96,77
OPEC-országok	51 847,6	24,70	58 157,6	30,25	66 119,2	36,31

- fagyott zónákban és a hideg tengerekkel érintkező köztételekben elhelyezkedő gázhidráttelepek;
- a kis átteresztőképességű tárolóközetekben elhelyezkedő gázkészletek;
- a túlnyomásos zónákban és a föld alatti hidroszférában található oldottgáz-készletek.

A készlethelyzet jellemzésére a kőolajjal és földgázzal való ellátottság egyik mutatójaként egy adott dátumra vonatkozó jelenlegi biztos (bizonyított) kitermelhető készleteket veszik alapul. Ez lényegében a készletek jobban tanulmányozott (ismert) részeit foglalja magában és a KGST-országokban használatos ismeretesség szerinti osztályozás A+B+C₁ kategóriájának felel meg. A szakirodalomban rendszeresen publikált kimutatások közül itt a World Oil-ét közöljük (I. táblázat).

A táblázat jól tükrözi az 1979 óta eltelt évek készletváltozását. A Közél-Kelet, a Szovjetunió és a többi nagy térség szerepének jelentősége megnőtt.

Másik fontos mutatóként a jelenlegi és jövőbeli lehetőségek megítélése szempontjából a kezdeti földtani és kitermelhető készletek szolgálnak. A 11. kőolajvilágkongresszusra (London, 1983) amerikai szakértők [17] által készített összefoglalás szerint a jelenlegi kimutatott kőolajkészlet (=A+B+C₁+C₂) eléri a 103,4 Gt-t. A prognózis szerint a kitermelhető készlet 95%-os valószínűség mellett 45,9 Gt, 5%-os valószínűség mellett 202,4 Gt, a modális érték pedig 78,6 Gt. Eszerint a Föld teljes kitermelhető készlete (kumulatív termelés + jelenlegi kimutatott készlet + prognóziskészlet módális értéke) — 246 Gt-t tesz ki. A még kitermelhető + prognóziskészlet (figyelembe

véve a modális értéket) megoszlása a nagy terület-egységek szerint: Észak-Amerika 17,5%, Dél-Amerika 5,2%, Nyugat-Európa 3,3%, szocialista országok (Szovjetunió + Kína + Kelet-Európa) 18,0%, Afrika 7,6%, Közél-Kelet 44,2%, Ázsia—csendes-óceáni térség 4,2%.

A földgázkészletekre vonatkozó ismereteket *Halbounty* [17] foglalta össze. Feltételezve, hogy

- a kontinentális talapzaton „offshore” kutatás nem megy túl a 2500 m-es vízmélységen;
- a gáztelepek kitermelési eléri a 72%-ot;
- valamennyi csapdaképző tényezőt figyelembe lehet venni;

a biztos (bizonyított) készleteket 90,36 Tm³-ben határozta meg, a prognóziskészleteket (beleértve a lehetséges = tkp. C₂ kategóriájúakat) 143,88 Tm³, így a teljes kitermelhető készlet — a kumulatív termelést beszámítva — valószínűleg 271,42 Tm³. A még kitermelhető biztos + prognóziskészletek megoszlása a nagy terület-egységek szerint: USA + Kanada 15,1%, Latin-Amerika 5,5%, Afrika 5,1%, Közél-Kelet 22,7%, Nyugat-Európa 4,7%, szocialista országok 40,7%, Ázsia—csendes-óceáni térség 6,2%.

E munkával csaknem egy időben végzett szovjet felmérés szerint [13] a szocialista országokon kívül megkutatott 313 üledékes medencéből 126 bizonyult produktívnak, a kezdeti földtani kőolajkészlet mintegy 1164 Gt-t tesz ki (ami átlagos 30%-os kitermelési feltételezve 349,2 Gt kezdeti kitermelhető vagyonnak felel meg), és ez az érték a nagy terület-egységek között az alábbiak szerint oszlik meg: Észak-Amerika 22,5%, Latin-Amerika 20,4%, Nyugat-Európa 3,0%, Afrika

A világon termelt (felhasznált) energia források közötti megoszlása tényadatok (1960—1985 között) és prognózisok (1985—2000) alapján [5, 12, 15, 16, 20, 22, 23]

	TÉNYADATOK										ELŐREJELZÉS		
	1960	1965	1970	1975	1979	1983	1985*	1985	1990	2000			
ÖSSZES ENERGIATERMELÉS	131,3 quad BTU	5,913 Gt	219,4 quad BTU	254,0 quad BTU	6,940 Gt	6,926 Gt	7,435 Gt	5,478— 9,016 Gt	6,27— 13,0 Gt	7,87— 17,0 Gt			
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
ebből KŐOLAJ	34,6	47,0	44,7	44,6	45,0	40,0	37,7	42,0—55,1	26,9—45,0	23,5—41,2			
FÖLDGÁZ	13,4	18,0	18,2	18,8	18,0	19,0	20,1	14,0—20,0	15,3—30,8	13,3—41,4			
SZÉN	46,3	28,0	30,8	29,0	28,0	30,0	30,6	17,3—28,0	18,7—27,0	13,8—25,0			
VÍZIENERGIA	}	}	}	}	}	}	}	5,9—7,0	3,8—8,0	4,1—9,0			
ATOMENERGIA								3,0—7,9	6,0—15,9	6,9—16,4			
EGYÉB FORRÁSOK	5,7	7,0	6,3	7,6	2,2	3,4	4,7	2,5—9,8	0,0—13,3	4,0—10,8			
ÖSSZESEN	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0			

oe. = kőolaj-ekvivalensben számolva
* Petroleum Economist, 1987. 9. p. 291.

13,2%, Közel- és Közép-Kelet 31,5%, Dél-Ázsia 1,6%, Délkelet-Ázsia 4,5%, Távol-Kelet 0,6%, Ausztrália—Óceánia 2,7%.

A szocialista országokon kívüli világ kezdeti földtani földgázvagyona 547 Tm³ (a *Halbouty* által figyelembe vett kihozatali tényezővel 390,4 Tm³ kezdeti kitermelhető vagyonnak felel meg), amely a következőképpen oszlik meg: Észak-Amerika 21,9%, Latin-Amerika 21,2%, Nyugat-Európa 7,3%, Afrika 17,5%, Közel- és Közép-Kelet 13,0%, Dél-Ázsia 3,8%, Délkelet-Ázsia 4,0%, Távol-Kelet 0,9%, Ausztrália—Óceánia 10,4%.

A korábbi értékeléseket aktualizálta *P. F. Burollet* [1] a 27. földtani világkongresszuson tartott előadásában. Szerinte a még hátralevő kitermelhető készlet és a prognózis kitermelhető készlet (= összes/végző tartalékok — a kitermelt mennyiség) összesen 303,15 Gt-nyi kőolajat tesz ki. Ez a mennyiség a következőképpen oszlik meg: USA + Kanada 13,0%, Latin-Amerika 8,0%, Nyugat-Európa 4,0% Közép-Kelet 33,7%, Afrika 13,8%, Ázsia + csendes-óceáni térség 4,8%, Szovjetunió + Kína 22,7%.

A tengeri térségekben („offshore”) szerzett kutatási tapasztalatokat összegezte a KGST Intermorgeo program keretében összeállított monográfia [19]. E szerint a világóceán CH-tartalékai összesen 160 Gt CH eé*-et képviselnek. Ennek megoszlása:

	Kőolaj Gt	Földgáz Tm ³	CH összesen Gt eé.
Self területek	70	46	107
Kontinentális lejtő és mélytengeri területek	21	40	53
Összesen	91	86	160

Ez a prognosztizált vagyon az egyes térségek között így oszlik meg (az összes CH-re vonatkoztatva): Atlanti-óceán 53,9%, Indiai-óceán 24,6%, Csendes-óceán 10,0%, Északi-Jeges-tenger 6,5%, Antarktisz 5,0%.

A fenti áttekintésben bemutatott készletek és az összes energiaforrások aránya közötti tendenciák illusztrálására közöljük a világon termelt, ill. felhasznált energia források szerinti megoszlását 1960-tól a tényadatok alapján, valamint a 2000-ig szóló prognózisokat (2. táblázat).

Az előbb ismertetettek alapján, figyelembe véve a globális készlethelyzetet, a termelés várható tendenciáit — amelyre az energiatakarékos és energiakímélő gépek és berendezések fokozatos térhódítása mérséklőleg hat —, a továbbiakban a CH-felhasználásban az alábbi irányzatok valószínűsíthetők:

- az optimista előrejelzések szerint az energiaforrásokon belül a kőolaj + földgáz részaránya az 1985. évi 55,1% + 20,0%-ról az ezredfordulóig 41,2% + 41,4%-ig fog változni;
- a pesszimista előrejelzések alapján az 1985. évi 42,0% + 14,0%-ról az ezredfordulóig 23,5% + 13,3%-ra csökken;

* 1 t kőolaj = 1000 m³ földgáz.

- a készletadatok és a termelési eredmények összevetése alapján első megközelítésben világos, hogy globális kőolaj-ellátási válság nem fenyeget, azonban — a készlet egyenlőtlen eloszlása következtében — egyes országokban, régiókban a jelenlegi termelési szint nincs megfelelő készletháttérrel biztosítva;
- a világgazdasági helyzet átmenetet mutat a korábbi globális dependenciától (mármint a fejlett ipari országoknak az OPEC-országoktól) a globális interdependencia felé. Az ipari országoknak a kőolajfogyasztás terén elért eredményei azt mutatják, hogy képesek voltak az új helyzethez alkalmazkodni és az energiafelhasználási szerkezetüket megfelelő módon átalakítani. A szocialista országoknak, bár a hirtelen változásra nagyobb késéssel reagáltak, mégis megvan erre a lehetőségük és a képességük.

Hazai körkép

Magyarország az Alp—Kárpáti—Dinári-hegységrendszer által közrefogott fiatal medencerendszer központi részén helyezkedik el. Az ország 93 E km²-nyi területéből 77 E km²-t tesznek ki a kőolaj- és földgáz-kutatásra alkalmas medenceterületek, amelyeket jelentős vastagságú paleogén és neogén üledékek töltenek ki. E jellemző szerkezeti sajátosság viszonylag késői felismerése miatt az 1933—1937 előtti, hagyományos módszereket alkalmazó kutatások nem vezethettek sikerre.

A bükkszéki és a budafapusztai kőolajtelepek 1937-es felfedezése révén Magyarország is belépett e korszerűnek számító energiahordozók termelőinek sorába. A hazai kőolaj- és földgáz-előfordulások felfedezésének történetét és azok földtani viszonyait több közlemény ismertette [2, 3, 4, 9, 10, 18, 21].

E források jelentőségének aláhúzására két kevésbé ismert tényt kívánok bemutatni. 1944 nyárutóján Romániának a háborúból való kiugrása után a Nagykánizsa környéki olajmezők biztosították a német hadsereg üzemanyag-utánpótlásának jelentős részét. Az akkori (1943-as) csúcstermelés, 840 E t (amely lényegében két előfordulásból származott), a mai viszonyok között is figyelemre méltó teljesítménynek számítana. Ugyancsak nem kapott nagy nyilvánosságot az, hogy a háborús jóvátétel kifizetésének egy része olajszállításokkal történt.

A felszabadulás után az államosítás, majd az ezt követő átszervezések közepette folyt a kutatás. Ezen, végeredményben 1956-ig tartó, fejlődési szakasz legnagyobb eredményének a nagylengyeli kőolaj-előfordulás (1951) megtalálása bizonyult, míg a Dunától K-re több kisebb felfedezés mellett — legnagyobb eredménynek a demjéni előfordulás-csoport (1954) kimutatása számít. Kőolajipari (1960-tól Országos Kőolaj- és Gázipari) Trösztben kidolgozott új kutatási koncepció alapján 1958—71 között jelentős előfordulásokat fedeztek fel zömmel a Nagyalföldön, de a „régii” Dunántúlon is. A felfedezések alapján a termelés területi súlypontja is megváltozott:

1959 előtt a Dunántúl adta a kőolajtermelés 96,0%-át, a földgáztermelés 58,0%-át.

Ez az arány 1965-ben	
a kőolajtermelés terén	81,0%-ra,
a földgáztermelés terén	20,0%-ra,
1970-ben már az Alföld* adta	
a kőolajtermelés	67,0%-át,
a földgáztermelés	86,0%-át,
1986-ban az Alföld* részaránya	
a kőolajtermelésben	89,0%-ot,
a földgáztermelésben	98,8%-ot
ért el.	

* Ideértve a paleogén medencét.

A kutatás dinamikája és eredményeinek tartós változásai jól nyomon követhetők az ország CH-vagyonának alakulásában. Az 50-es évek közepétől funkcionáló Központi Ásványvagyon-nyilvántartás [11] adatai alapján néhány összehasonlító adatsorral szemléltetem a kőolaj- és földgázvagyon néhány sajátosságát. A kezdeti földtani vagyonok alapján az elmúlt három évtizedben dinamikus fejlődés ment végbe.

	1955. jan. 1.	1966. jan. 1.	1975. jan. 1.
Kőolaj (48,36 Mt) = 100		206,8	378,8
Földgáz (8,62 Gm ³)100*		1331,0*	2337,0

* A CO₂-készletek beszámításával.

	1986. jan. 1.
Kőolaj	536,3 (=259,4 Mt)
Földgáz	3652,0 (=314,8 Gm ³).

E számok a vizsgált időszakban a kőolajvagyon ötszörös növekedését mutatják, és a rendkívül alacsony bázisról induló földgázvagyon kiugró fejlődését tükrözik. (A földgázbázist tekintve ebben persze szerepet játszhatott az is, hogy a kezdeti kutatások során kimutatott kedvezőtlen gázösszetételű telepek esetében a kutatásirányítás — nyilvánvalóan célszerűségi okokból is — nem törekedett az ezeken az előfordulásokon folyó kutatások lezárására, és így a megismert telepek készletének számbavételére nem kerülhetett sor.)

Az előbbi számsor „átforgatásával” megkaphatjuk a mindenkori kőolaj- és földgázarányt:

	1955. jan. 1.	1966. jan. 1.	1975. jan. 1.	1986. jan. 1.
Kezdeti földtani vagyon				
CH-e., M t	56,98*	239,74*	386,67	574,20
ebből kőolaj, %-ban	84,5	52,1	47,0	45,2

* CO₂-dal együtt.

Ha az 1986. jan. 1-jei állapot szerint a 45,2 Gm³-t kitevő szén-dioxid-vagyont is beszámítanánk, akkor a kőolaj: földgáz arány 41,9:58,1 a felfedezett vagyon tekintetében. Vagyis az elmúlt időszak alapján az eredetileg főleg kőolajtartalmúnak gondolt Pannon-medence (legalábbis annak központi része) földgáz-kőolaj- és CO₂-gáztartó medencének minősíthető. A medence geotermikus viszonyainak ismeretében feltételezhető, hogy a mélyszíni (3000—4500 m) és nagy mélységű (4500—6000 m) eredményes kutatások

következtében az arány még inkább a földgázvagyontól felé tolódik el.

A világ CH-vagyonára (és medencéire) jellemző egyenlőtlen megoszlás (koncentrátság) érvényesül a Pannon-medencében is. A kutatások kezdetétől napjainkig összesen 117 előfordulás kőolaj-, földgáz- vagy CO₂-vagyona került be az országos nyilvántartásba (kb. 40 olyan telep, teleprész vagy produktív kút ismeretes, amelyek vagyonának meghatározása — elégséges adatok hiányában — nem történt meg), azonban döntő szerepet az első 10 játszik:

	1955. jan. 1.	1966. jan. 1.	1975. jan. 1.	1986. jan. 1.
Magyarország kezdeti földtani kőolajvagyona	100,0	100,0	100,0	100,0
A 10 legnagyobb előfordulás kezdeti földtani kőolaj- vagyona	100,0	94,3	89,1	80,2
Magyarország kezdeti földtani földgázvagyona	100,0*	100,0*	100,0	100,0
A 10 legnagyobb előfordulás kezdeti földtani földgáz- vagyona	100,0*	81,6*	86,6	72,7

Ez a fejlődési tendencia jelzi, hogy a 10 legnagyobb előfordulás súlya fokozatosan csökken, ami arra utal, hogy a további felfedezendő előfordulások a közepes és a kiskészletűek közül várhatók. Hotz [7] „A CH-kutatás jövője” c. áttekintő cikkében idézi Wood adatait, aki úgy találta, hogy a világ egyik legerősebben megkutatott országában, az Egyesült Államokban az óriási telepekben kimutatott kőolajvagyont a nem óriási telepekhez képest 36:64, ugyanakkor ugyanez az arány az egész világ esetében 75:25. Ez előrevetíti a jövőben felfedezendő kőolajtelepek nagyságának fokozatos csökkenését és azt, hogy az ilyen típusú felfedezések lesznek túlsúlyban. Az analógia alapján magától értetődik, hogy a földgáztelepekre is ilyesféle tendenciának kell érvényesülnie.

A szénhidrogénvagyont és -termelés lehetőségeinek bemutatása nem lenne teljes anélkül, hogy röviden említést ne tegyünk a szénhidrogénimportról.

Az 50-es évek végén kidolgozott energiagazdálkodási koncepció keretében — az akkori kőolaj- és földgáz-kutatási és -termelési lehetőségek felméréseivel — a távlati energiaigény kielégítésében jelentős szerepet szántak a Szovjetunióból történő behozatalnak. Államközi megállapodások alapján először a kőolajszállítások indultak be 1962-től a Barátság vezetéken, majd a 70-es évektől előbb a Testvériség, majd a Szövetség gázvezetékeken. (Ugyanakkor a 80-as években megszűnt a minimális évi 200 M m³-es romániai gázimport.) Jelenleg a kőolaj-behozatal évi kb. 6,5—7,0 M t, a földgáz-behozatal 4,0—4,5 Gm³ szinten áll.

Mindezen fejlemények ismeretében különböző energiaforrások aránya az összességében a következő változásokat mutatja [8]:

* CO₂-dal együtt.

	1960	1970	1980	1985*
Összes energia- hordozó felhasználás	574	917	1260	1320
ebből: hazai szén	100%	100%	100%	100%
hazai kőolaj	64,3	39,2	23,1	20,0
hazai földgáz	8,7	8,1	6,5	7,9
import szén	1,6	12,7	17,0	19,4
import kőolaj	12,8	10,4	7,2	7,4
import földgáz	6,6	21,1	30,2	27,0
Egyéb forrás (atom- energia stb.)	1,6	0,7	10,2	10,9
	4,4	7,8	5,8	5,6

* előirányzat

A legutóbbi idők megemlítésre méltó eseménye, hogy 1982-től folyamatosan üzembe helyezésre kerültek a Paksi Atomerőmű blokkjai, és így valamennyi energiaforrást figyelembe véve az atomerőműből származó villamos energia 1986-ban az összességben 4,6%-át tette ki.

Az energiatermelésnek az ezredfordulóig tartó kitekintése a következő fontosabb elemekből tevődik össze [6, 8]:

- a jelenlegi kőolaj-termelési szintről (2 M t/év) 2000 táján a termelés fokozatosan évi 1 M t-ra csökken;
- gáztermelésünk fokozatos csökkenésével kell számolnunk, ugyanis a kutatástól nem várható olyan eredményesség, amely a csökkenő készletet pótolni képes;
- a széntermelési szint a kitermelés gazdaságosságának fokozása felé tolódik el;
- az erőművi fejlesztés az atomenergiára koncentrál: a 90-es években 2×1000 MW teljesítmény belépése várható;
- a kőolajimport 6 M t/év szinten tartása várható;
- a gázimport növelésére a 80-as évek végén belépő Haladás gázvezeték ad lehetőséget, ez kb. 2—3 Gm³ földgáz behozatalát biztosíthatja.

Összességében mind a világ, mind a hazai adatok és irányzatok azt mutatják, hogy az ezredfordulóig a szénhidrogének még az energiaellátás jelentős hányadát teszik ki, bizonyos területeken nem helyettesíthetők (kommunális ellátás, tömegközlekedés, légi közlekedés stb.), így a termelésük szinten tartásához szükséges készletháttér biztosításához elsőrendű érdekek fűződnek. Mindez egyben azt is indokolja, hogy a kutatás, a készletszámítás gondos megtervezésével, ill. kivitelezésével az energiaellátást biztosabb alapokra kell helyezni.

IRODALOM

- [1] *Burrollet, P. F.*: World resources of oil, pp. 3—10. 27th International Geological Congress Colloquium 02. Energy resources of the world. Vol. 2. Moscow „Nauka” 1984.
- [2] *Csiky G.*: A nagyalföldi kőolaj- és földgáz-kutatások története és eredményei (1918—1958). pp. 7—50 in: Fejezetek a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből II. kötet. Nehézipari Műszaki Egyetem Miskolc, 1984.
- [3] *Dank V.*: Kőolajföldtan. Tankönyvkiadó Bp. 1983. 508 p.
- [4] *Dank V.*: Hydrocarbon exploration in Hungary. pp. 107—213 in: Neogene mineral resources in the Carpathian basin, Hungarian Geological Survey, Budapest. 1985.
- [5] Az EXXON kőolajtársaság véleménye: Oil and Gas Journal, Vol. 78 33, 94—100 (1980).
- [6] *Gorst, I.*: HUNGARY: Adapting to less oil. Petroleum Economist, 8. 301—302 (1984).

- [7] Hotz, E.E.: The future of hydrocarbon exploration. pp. 100—117. in: The mineral resources potential of the earth. Szerkesztő: Bender F.: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1979.
- [8] Kapolyi I.: Nyersanyag- és energiagazdálkodásunk. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Bp. 1984. 341 p.
- [9] Kertai Gy.: A kőolaj és földgáz. pp. 17—48. in: Ásványtelepeink földtana — Nyersanyaglelőhelyeink. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.
- [10] Körösy L.: A kőolaj- és földgáz kutatás földtani eredményei. Általános Földtani Szemle, 22, 99—174. (1987).
- [11] Közpon-ti Földtani Hivatal: Magyarország ásványi nyersanyagvagyonának mérlege 19... jan. 1-jei állapot szerint; 1955—1987.
- [12] Mirlin, G. A.: Mineral'nue reszurszú na poroge XXI. veka. Priroda, 7. 44—56 (1984).
- [13] Modelevszkij, M. Sz. i dr.: Reszurszú nefti i gaza i perspektivú ih szvoenija. Nedra, Moszkva 1983. 224. p.
- [14] Mousovics, É. B.: Principü vüjavenija zon facial'no go kontrolja neftegazonakopenija. Nedra, Moszkva 1981. 268 p.
- [15] Petroleum 2000. Oil a. Gas J., 35. 57—143 (1977).
- [16] Predicasts, Inc. World energy supply and demand. Cleveland, 1977. 112 p.
- [17] Rahmer, B. A.: Reserves and resources. Petr. Economist, 9. 329—333 (1983).
- [18] Somfai A.: Kőolaj- és földgáztan. Tankönyvkiadó Bp. 1981. 187 p.
- [19] SZÉV-szekretariat: Neftegazonoszoszt' mirovogo okeana. Red. Levcsenko, V. A. Moszkva 1984. 279 p.
- [20] Trofimuk, A. A. et al.: Die Gashydratläger — eine neue Reserve der energetischen Ressourcen. Z. Angew. Geol., Bd. 28. 11. p. 551 (1928).
- [21] Tomor J.: III. Kőolajtelepek. pp. 653—707, in: Bányászati Kézikönyv III. k. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1962.
- [22] World Energy Conference: World energy resources 1985—2020. IPC Science and Technology Press, 1978. 249 p.
- [23] World view of year 2000. Petr. Economist, 3. 82—83 (1982).

*

Д-р Дв. Сили, дипл. геолог: Значение запасов нефти и газа в энергетическом хозяйстве

Приводится краткий обзор о сдвигах, имевших место со второй половины 70-х лет, которые характеризовали резервную базу нефтегазодобычи во всем мире. Исходя

из новых открытий и глобальных оценок можно прийти к выводу, что к 2000-у году доля нефти и газа претерпит большие изменения в балансе энергоносителей, однако не предвидится кризис в обеспечении нефтяным сырьём. Что касается развития запасов УВ в Венгрии, предполагается увеличение роли месторождений небольших размеров и малых запасов. В дальнейшем продолжатся диверсификация между различными энергисточниками и выработка оптимальных соотношений среди разных видов энергии, имеющихся в распоряжении по предпосылкам, внутри страны, а также по возможностям ввоза.

Dipl.-Ing.-Geologe György Szili: Die Bedeutung der Erdöl- und Erdgasvorräte in der Energiewirtschaft

Der Artikel gibt einen Überblick über die CH-Vorräte, die seit den siebziger Jahren den Hintergrund der Erdöl- und Erdgasentdeckung und -förderung bilden. Aus den neuen Entdeckungen und deren globalen Auswertung ist die Folgerung zu ziehen, dass obwohl bis zur Jahrtausendwende der Anteil des Erdöls und des Erdgases innerhalb der totalen Energiebilanz beträchtlich sich modifizieren kann, aber es besteht keine Erdölversorgungskrise. In einheimischem Verhältnis ist mit der weiteren Zunahme des Anteiles der Vorkommen in kleinen Vorräten zu rechnen. Die Diversifizierung der Energiequellen, die Gestaltung eines optimalen Verhältnisses, das den einheimischen Gegebenheiten und den Importmöglichkeiten entspricht, werden fortgesetzt.

György Szili, Mining Eng.-Geologist: The significance of petroleum and natural gas reserves in energetics

The article gives a survey on the CH reserves giving a background for the petroleum exploration and production in the seventies. From the new discoveries and from their global evaluation one can draw the conclusion that although till the turn of the millenium the proportion of petroleum and natural gas within the global power balance can change significantly, but no crisis is to be expected concerning petroleum supply. In a domestic relation the further increase of the proportion of occurrences in small reserves is to be expected. The diversification of the power sources, the formation of an optimal ratio corresponding to the domestic potentialities and the importation possibilities will continue.

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály SZKFI helyi szervezetének megalakulásáról

Az SZKFI 1988. november 18-án békásmegyéri telephelyén tartotta helyi szervezetének alakuló közgyűlését. Dr. Csaba József, az OMBKE főtitkárhelyettese beszámolójában ismertette az OMBKE és az SZKFI közötti megállapodást, amelynek értelmében az OMBKE az alapszabály 4. §-a alapján pártoló tagjai sorába felvette az SZKFI-t is.

Az OMBKE és az SZKFI között 1988. június 2-án létesült megállapodás szerint, a népgazdaság fejlődését szolgáló kapcsolattartás keretében, a felek kölcsönösen támogatják egymás tevékenységét és célkitűzéseinek megvalósulását.

Az OMBKE és az SZKFI mint pártoló tag kölcsönös jogait és kötelezettségeit az „OMBKE és pártoló tagjai kapcsolatainak szabályzata” tartalmazza. E szabályzatban foglaltakon túlmenően:

- a) az egyesület
- társadalmi segítséget nyújt az SZKFI műszaki tudományos eredményeinek belföldi és külföldi ismertetéséhez (ankétok, szakmai bemutatók, előadások, vitaülések stb.);
 - elősegíti a belföldi szakértői tevékenység kiszélesítését, valamint a kihasználatlan szellemi alkotások és szellemi kapacitás külföldi értékesítését;
 - elősegíti az SZKFI szakembereinek a külföldi mérnök-egyesületekkel történő kapcsolatfelvételt, valamint a nemzetközi mérnökegyesületekhez történő csatlakozást;

— segítséget ad az SZKFI szakemberei belföldi és külföldi tanulmányútjainak megszervezéséhez, valamint részvételt biztosít az egyesület által szervezett bel- és külföldi tanulmányutakon, konferenciákon, kiállításokon;

- b) az SZKFI
- elősegíti és propagálja az egyesület céljait, támogatja az egyesületi tisztségviselők és tagok társadalmi tevékenységét és ösztönzi az alapszabály előírásainak betartását;
 - elküldi szakembereit az egyesület szakirányú rendezvényeire, biztosítja a szakembereinek az egyesület által szervezett konferenciákon, tanfolyamokon előadások tartását, valamint szakembereinek részvételét az egyesület által vállalt szerződéses munkavégzésben.

Az ismertetés után a jelölőbizottság javaslata alapján — a tagság körében előzetesen folytatott felméréő munka során kialakult vélemények figyelembevételével — a közgyűlés titkos szavazással megválasztotta a helyi szervezet vezetőségének tisztségviselőit.

Elnök:	Dr. Doleschall Sándor
titkár:	Dr. Benkő Zoltán
vezetőségi tagok:	Fisch Iván
	Hollós Andrásné
	Dr. Komlósi Zsoltné
	Magyar Miklós

Hoznek István

Agyagos összletek membrántulajdonságai

RÁCZ GYÖRGY

ETO: 552.08:552.52:553.98

Az üledékképződés során eltemetődő agyagos összletek membrántulajdonságai a feszültség növekedése közben változnak az agyag minősége és víztartalma szerint. A folyamat elméleti vizsgálatainak megállapítása, hogy két hatásnak van lényeges szerepe: 1. konszolidált víz veszi fel a feszültséget, 2. a kristályszerűen adszorbeált víz mennyisége a mélység folyamatos változása esetén lépcsőzetesen változik.

Üledékes összletekben a földtörténet során végbement változások eredményét szemlélhetjük. Elméletileg elképzelhető, hogy jelenleg a porusokban található oldatok összetételének alakulásában, valamint másodlagos lerakódások előidézésében nagy szerepe volt az agyagos rétegek ionszelektív membránszerű viselkedésének. [1] Az elképzelés nyomán elvégzett kísérletekkel kimutatták, hogy a föld mélyéből felhozott agyagos kőzetelemekkel az ozmotikus jelenségek valóban előidézhetők [2].

A furatokból legjobb esetben a mai állapotot mutató minták hozhatók fel, de alapos okkal gyaníthatjuk azt is, hogy egyes esetekben a minták tulajdonságai már kitermelés közben jelentősen megváltoznak. A szénhidrogén-lelőhelyek felkutatásához, a szénhidrogén kitermeléséhez hasznos támpontot adhat, ha a rétegek mai állapotából következtetni tudunk arra a folyamatra, amelynek eredménye ez az állapot, továbbá ha a felszínre hozott mintákból, illetve a furatokban elvégzett fizikai mérésekből következtetni lehet a tároló- és határoló rétegekben a beavatkozások hatásaira. Az ilyesfajta következtetések a folyamatok elmélete alapján lehetségesek.

Az alábbiakban az agyagok ismert sajátságai alapján szeretnénk végiggondolni, hogy milyen körülmények között várható, továbbá milyen hatásokra változik meg az agyag, illetve az agyagtartalmú összlet membránszerű viselkedése.

A sós vízzel duzzasztott agyag fizikai-kémiai sajátságai

Az agyagásványok kristályainak két nevezetes tulajdonságaikat nagymértékben meghatározó sajátságuk van. A kristályok nem-semlegesek, izomorf helyettesítések következtében a rács negatív töltésű. Ezt a töltést a felület közelében elhelyezkedő hidratált kationok kötik le. Ezek a kationok (ellenionoknak is nevezhetjük őket) desztillált vizes mosással nem távolíthatók el, viszont megfelelő sóoldattal öblítve más ionokra kicserélhetők. A másik nevezetes tulajdonság az, hogy a kristályok lemezes szerkezetűek, az elemi lemez vastagsága 1 nm körül van, a lemez szélessége-hosszúsága 100 nm is lehet. Az elektromos töltések a lemezes szerkezetet követve síkkondenzátort képeznek, amelynek negatív fegyverzete a kristályban, a pozitív fegyverzete (a hidratált kationok) a kristálylappal párhuzamosan az oldatban van.

E sajátos szerkezetre visszavezethető tulajdonságok a következők:

- *Duzzadás.* A párhuzamosan elhelyezkedő lemezek elektromosan taszítják egymást. Ha a taszítás érvényesülni tud, akkor a lemezek eltávolodnak egymástól, víz hatol be a lemezek közé.
- *Kompresszibilitás.* Külső terhelés alatt víz préselődik ki, amíg az egymáshoz közeledő lemezek közt a taszítás ki nem egyenlíti az összenyomó erőt.
- *Elektromos vezetés.* A desztillált vízben diszpergált agyag különleges elektrolitot képez, amely az áramot vezeti; a vezetésben főleg a hidratált kationok vesznek részt.
- *Ioncserélő képesség.* A hidratált kationok tiszta vízzel nem moshatók ki, de más elektrolitoldattal érintkezve kicserélhetők. Az agyagot duzzasztó vízből az elektrolit (bizonyos mértékig) kizáródik, egyensúlyban a koncentrációja az agyagban kisebb, mint az agyagot körülvevő oldatban. Ebből ered, hogy agyagréteg ionszelektív membránként viselkedhet.
- *Nagy fajlagos felület.* A duzzadó agyagásványok fajlagos felülete több száz négyzetméter grammonként, ebből eredően a száraz agyag jó adszorbens. Az agyag különösen erősen köti le a vizet. Az első vízfészletek a kationokat hidratálják [8].

Természetes körülmények között az üledék képződése, komprimálódása és a folyadékok áramlása lassú és ezért joggal feltételezhetjük, hogy az említett folyamatok közben a bensőségesen érintkező fázisok között beáll az adszorpciós és a duzzadási egyensúly. Közönségesen a vízbe tett agyag mindaddig duzzadni fog, amíg az összes vizet fel nem veszi. Ahhoz, hogy agyag és vizes oldat egymás mellett megmaradjon és egyensúly álljon be, szükséges, hogy az agyagra nagyobb nyomás nehezedjék, mint a környező oldatra. Üledékes, porózus rétegekben erre van lehetőség, az agyagra a fedőréteg terhe (a függőleges feszültség) nehezedik, amely nagyobb, mint az agyagot határoló közegben uralkodó folyadéknomás.

Miután az üledékek kialakulásában és a bennük lejátszódó folyamatok irányításában a feszültség- és nyomásviszonyoknak döntő szerepe van, első feladat, hogy a feszültség függvényében meghatározzuk az agyagos rétegek egyensúlyi víztartalmát. E feladat megoldásához az adszorpciós egyensúlyra alkalmazott termodinamikai elméletet és az elektromos kettősréteg-elméletet használjuk fel.

Vízgőzadszorpció

Az agyagpaszták víztartalma széles határok között változhat, ennek megfelelően — egyenletes duzzadást feltételezve — a kristálylapok közötti távolság is változik az atomi méretektől addig, amíg a részecskék már függetlenek egymástól, kölcsönhatásaik megszűnnek. A legkisebb távolságban a *van der Waals*-erők hoznak létre kapcsolatot a víz és a kristályfelüle-

1. táblázat

Kalcium- és nátrium-montmorillonit jól definiált szerkezetű, víztartalmú módosulatai.

A száraz nátrium-montmorillonit d_{001} bázistávolsága 0,99 nm, a kalciumformáé 1,01 nm. Az elemi cella szimbóluma MM, móltömege a nátriumformában, száraz állapotban 745 g/mol. V_m a víztartalmú kristályoknak a röntgenográfiai adatokból számított móltérfogata (F , Bird nyomán).

Az elemi cella víztartalma	Víztartalom a száraz anyagra számítva, tömegszázalék	Bázistáv. d_{001} nm	Stabilitási határok p^e/p^*	Móltérf. V_m cm ³ /mol
CaMM 7,55 H ₂ O	18,3	1,52	0,32—0,55	433
CaMM 8 H ₂ O	19,4	1,55	0,56—0,9	442
CaMM 12 H ₂ O	29,0	1,86	nagyobb, mint 0,9	530
NaMM 3,33 H ₂ O	8,0	1,26	0,2 } 0,5 0,3 } 0,65	359
NaMM 6 H ₂ O*	14,6	1,53	0,50 } 0,78 0,65 }	436
NaMM 7,33 H ₂ O	17,7	1,56	0,78—0,92	445
NaMM 11,33 H ₂ O	27,4	1,86	hagyobb, mint 0,92	530

Megjegyzés: * Csak kis nyomáson létezik, ezért a 2. táblázat reakcióegyenleteiből kihagytuk.

tek között, a víz első részlete kristályvízszerű rendezettséggel kötődik a felülethez [8]. Kis víztartalmú agyagok vízgőzmegekötő képessége közvetlenül vizsgálható. A vízgőzadszorpciós mérések eredményeiből a termodinamikai elmélet segítségével következtetni lehet a rétegyomás hatására kialakuló egyensúlyi víztartalomra.

Száraz anyagban a kristálylemezek összepülnek. Röntgenográfiai módszerrel megállapítható, hogy pl. a száraz nátrium-montmorillonitban az elemi cella méretei: $a=0,523$ nm, $b=0,906$ nm, $d=0,99$ nm [3]. Ha az agyag vízgőzt adszorbeál, akkor az a és b méretek változatlanok maradnak, a d méret azonban növekszik. A jelenséget többen vizsgálták és megállapították, hogy d nem lehet tetszőleges. A vízgőz adszorpciójának hatására bizonyos diszkrét bázistávolságú kristályszerkezetek alakulnak ki, amelyekben a vízmolekulák a montmorillonit kristályszerkezetéhez igazodva, szabályosan, egy, két vagy három molekula vastag rétegben helyezkednek el. Adszorbeált vizet tartalmazó montmorillonit néhány jellemző tulajdonságát az 1. táblázatban foglaltuk össze. Egy-egy d

méret csak bizonyos relatív nedvességi tartományban stabilis. A röntgenvizsgálattal párhuzamosan a megkötött víz mennyisége is mérhető a relatív nyomás függvényében. A röntgenvizsgálat eredményéből következik, hogy az adszorpciós izotermának lépcsősnek kellene lennie. Sajnos a lépcsőzottség az agyag inhomogenitása és az agyagot kísérő amorf anyagok folyamatosan változó adszorpciója miatt elmosódik, sőt az inhomogenitás miatt egyes esetekben még a röntgenográfiaival kimutatott átmenetek sem ugrásszerűen, hanem egy szélesebb relatív nyomástartományban mennek végbe. Ahol az átmenet elhúzódó, ott az átmeneti tartomány alsó és felső határát adtuk meg — kapcsolással egybekötve — az 1. táblázatban.

Az 1. táblázatban feltüntetett kristályformákat a montmorillonit különböző kristályvízes módosulatainak tekinthetjük. E módosulatok egymásba átalakulhatnak, ha a vízgőz nyomása változik. A lehetséges reakciókat a 2. táblázatban foglaltuk össze. A reakcióegyenletekben a (NaMM) szimbólum a montmorillonit nátriumformájának elemi celláját jelenti, amelynek a P. Bird által vizsgált SWy—1 betonit esetében a móltömege 745, a cellában 20 oxigénatom helyezkedik el és 4 OH-csoport. Az elemi cella átlagosan $2/3$ elemi töltést hordoz. A minta ioncserélő kapacitása 0,82 mmol/g száraz agyag. A CaMM kalciumforma SAz—1 betonitből [3] készült, ioncserélő kapacitása 1,22 mmol (0,5 Ca²⁺)/g száraz agyag. A 2. táblázatban láthatjuk a vízgőznyomást (p^e), amelyen két különböző víztartalmú forma egyensúlyban lehet.

Vízadszorpció nagy nyomáson

A reakciók egyensúlya eltolódik, ha megváltozik a hőmérséklet és a nyomás. Az alábbiakban állandó hőmérsékleten keressük az egyensúlyi helyzetet az agyagra nehezedő terhelés (σ) függvényében. Egyensúlyban a reakció szabadentalpia-változása nulla. A reakcióban részt vevő anyagok mindegyikének szabadentalpiája függ a nyomástól, ill. a feszültségtől. Amikor az agyag feszültségét $d\sigma$ -val növeljük, a szilárd fázisok szabadentalpiája: $dG_s = V_s d\sigma$ -val változik meg. Ha az egyensúlyi gőznyomás dp -vel változik, akkor a tökéletes gáznak tekinthető gőz szabadentalpiája

$dG_g = v_{H_2O} \frac{RT}{p} dp$ -vel változik meg, (v_{H_2O} a víz sztöchiometriai együtthatója a reakcióegyenletben).

A fenti szabadentalpia-változások összegének nullát kell adnia, ha azt akarjuk, hogy az egyensúly az új

2. táblázat

Sorszám	Reakció	p^e/p^*	ΔV_s cm ³ /mol	σ^* [MPa]	σ^{geo} MPa	Z km
1.	CaMM 7,55 H ₂ O + 0,45 H ₂ O (g) \rightleftharpoons CaMM 8 H ₂ O	0,56	9	70,7	105	3,9
2.	CaMM 8 H ₂ O + 4 H ₂ O (g) \rightleftharpoons CaMM 12 H ₂ O	0,90	88	11,7	17	0,62
3.	NaMM 3,33 H ₂ O + 4 H ₂ O (g) \rightleftharpoons NaMM 7,33 H ₂ O	0,5— —0,65	86	63 } 43 }	91 } 63 }	3,4 2,3
4.	NaMM 7,33 H ₂ O + 4 H ₂ O (g) \rightleftharpoons NaMM 11,33 H ₂ O	0,92	85	9,6	14	0,52

helyzetben is megmaradjon. Ebből a feltételből integrálással adódik a következő egyenlet:

$$\sigma = \frac{v_{H_2O} RT}{\Delta V_s} \ln \frac{p}{p^*} \quad (1)$$

Az integrálásnál feltételeztük, hogy a szilárd fázisok móltérfogata független a nyomástól. ΔV_s a reakcióegyenletben jobb oldalon és bal oldalon szereplő szilárd fázisok móltérfogatainak a különbsége, R a gázállandó. Miután ΔV_s pozitív, a feszültség növelése az egyensúlyi gőznyomás növekedését vonja maga után. Kiszámítottuk (1)-ből azt a nevezetes feszültséget, amelynél az egyensúlyi gőznyomás a tiszta víz gőznyomásával lesz egyenlő. Az eredményt a 2. táblázatba foglaltuk ($\sigma = \sigma^*$, ha $p = p^*$). Ha a feszültség nagyobb σ^* -nál, akkor az agyag már nem vízgőzzel, hanem nagynyomású vízzel hozható egyensúlyba. Az egyensúly feltételére most a következő összefüggést kapjuk:

$$v_{H_2O} V_{H_2O} (p - p^*) = \Delta V_s (\sigma - \sigma^*), \quad (2)$$

ahol V_{H_2O} a cseppfolyós víz móltérfogata, amelyet ΔV_s -hez hasonlóan a nyomástól függetlennek vettünk. Gyakorlatilag érdekes a geoztatikus eset, amikor $\sigma/p = 2,7$.

A (2) egyenletből kiszámítottuk a geoztatikus feszültségeket (σ_{geo}), amelyeknél éppen beállhat az adott reakció egyensúlya (l. a 2. táblázatban). Ennél kisebb feszültségnél csak a nagyobb víztartalmú forma, nagyobb feszültségnél a kisebb víztartalmú forma a stabilis. A termodinamikai elméletből adódó eredmény nevezetes vonása, hogy az agyag adszorbeált (kristályszerű) víztartalma a terheléssel nem folyamatosan, hanem bizonyos, az egyensúlyi paraméterek által meghatározott feszültségeknél ugrásszerűen változik meg.

Agyagok duzzadása. A kettősréteg-elmélet eredményei

A van der Waals-erők a kristálylapok között három-négy molekula vastagságú vízréteg megkötésére képesek, további vízbeépülés adszorpció energetikai szempontból közömbös folyamat, tehát ha más jellegű kölcsönhatás a lapok közt nem alakulhatna ki, akkor már a legkisebb terhelés hatására is eltávozna az agyagból az adszorpcióval nem kötött víz. A van der Waals-erőknél jóval távolabbra hatnak az elektroztatikus erők, amelyekkel a két érintkező kristálylap szembefordított elektromos kettősrétegei taszítják egymást. Ez a taszítóerő a felületi töltéssűrűségéből és az ionok statisztikus eloszlási függvényéből kiszámítható [4]. Az ionok eloszlását már befolyásolja az, hogy mekkora az idegen elektrolit koncentrációja a környezetben és ezzel összefüggésben a lemezek között, ezért a duzzadási nyomás függ az elektrolit koncentrációjától.

Az agyag felületi töltése a kristályok környezetében villamos teret alakít ki. Adott agyag-oldat rendszerben a tér potenciálja a kristálylemezek kölcsönös helyzetétől és a felülettől mért távolságtól is függ. A kristályok lemezes formájából következik, hogy sűrű agyagpasztaokban a lemezek kártyacsomag-szerűen, nagyjából egymással párhuzamosan helyezkednek el. A poten-

ciálszámításhoz feltételezik [4, 5], hogy a lemezek párhuzamosak és a köztük levő távolság mindenütt $2d$. Ha az agyag fajlagos felülete S (m^2/kg), akkor a kártyacsomag-szerűen összerakott „modell”-agyag víztartalma Sd m^3/kg (a száraz agyagra számítva). A modellagyagban a lemezek közti elektromos potenciál menetét a felületi töltéssűrűség, az elektrolit koncentrációja és a lemezek távolsága határozza meg.

A 3. táblázatban közöljük az említett változók

3. táblázat

Agyagkristálylemezek közötti potenciál a távolság és a töltéssűrűség függvényében [5]

u	Σ	Δ					
		1	5	10	50	100	250
0,1	2,938	3,989	4,181	4,339	4,359	4,371	
0,5	1,351	2,346	2,536	2,695	2,715	2,727	
1,0	0,735	1,590	1,777	1,935	1,955	1,967	
1,5	0,435	1,125	1,306	1,463	1,483	1,495	
2,0	0,264	0,795	0,966	1,121	1,141	1,153	
2,5	0,161	0,553	0,709	0,862	0,882	0,894	
3,0	0,098	0,375	0,513	0,662	0,681	0,693	
3,5			0,365	0,506	0,526	0,538	
4,0			0,253	0,385	0,405	0,417	
4,5			0,171	0,292	0,311	0,323	
5,0					0,238	0,250	
5,5					0,181	0,193	
6,0					0,137	0,148	

JELÖLÉSEK:

a dimenziómentes potenciál

$$u = F\varphi_m/RT$$

dimenziómentes felületi töltéssűrűség

$$\Sigma = \frac{B\beta^{1/2}}{2Sc_o^{1/2}}$$

dimenziómentes távolság

$$\Delta = d\sqrt{\beta c_o},$$

ahol B az ioncsere-kapacitás, mol/kg

φ_m az elektromos potenciál a lemezek közt, félúton
 c_o a külső oldatban az elektrolit koncentrációja, mol/ m^3

$$\beta = \frac{8\pi F^2}{\epsilon RT} = 1,06 \cdot 10^{16} \text{ m/mol } 25^\circ \text{C hőmérsékleten}$$

ϵ a víz permittivitása

közötti összefüggést, dimenziómentes formában. A táblázatból kiolvashatjuk a kristálylemezek közt félúton az u dimenziómentes potenciált a Σ dimenziómentes felületi töltéssűrűség és a Δ dimenziómentes távolság függvényében. A felületi töltések jelenléte miatt az agyag porusáiban a kationok és az anionok koncentrációja egymástól is és a porusokon kívül elhelyezkedő oldat koncentrációjától is különbözik. Tudjuk, hogy különböző koncentrációjú oldatok vízre nézve féligáteresztő hártányt át egyensúlyba kerülhetnek egymással, ha a töményebb vizes oldat nyomása (közelítőleg)

$$\pi = RT\Delta c \quad (3)$$

vel megnövekszik a hígabb oldathoz képest. (Δc a koncentrációkülönbség, π az ozmózisnyomás. A (3)

képlet annál pontosabb, minél hígabbak az oldatok.) Jelen esetben az agyag tölti be a féligáteresztő hártya szerepét, de ugyanakkor tartalmazza a két egyensúlyi oldat közül az egyiket, amelynek nyomástöbbletét a külső oldathoz képest (3) egyenlettel számítjuk ki:

$$\pi = RT[(c_m^+ - c_k^+) + (c_m^- - c_k^-)]. \quad (4)$$

A külső folyadékban a hidratált anionok és kationok koncentrációja megegyezik egymással (egy-egy értékű elektrolitról beszélünk):

$$c_k^+ = c_k^- = c_0.$$

Az agyagban a hidratált ionok koncentrációját (a lemezek közötti felezősíki mentén) az (5) és (6) egyenletek adják meg:

$$c_m^+ = c_k^+ e^u; \quad (5)$$

$$c_m^- = c_k^- e^{-u}. \quad (6)$$

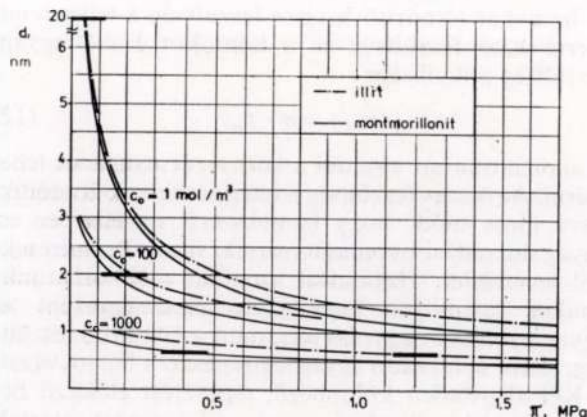
Helyettesítsük ezeket (4)-be:

$$\pi = RTc_0(e^u - 1 + e^{-u} - 1) = 2RTc_0(\cosh u - 1). \quad (7)$$

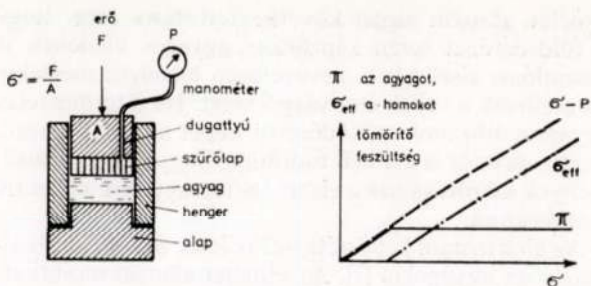
Ez az a többletnyomás, amellyel az agyagot meg kell terhelni, ha azt akarjuk, hogy a c_0 koncentrációjú, egy-egy értékű elektrolitoldattal egyensúlyba kerüljön, vagyis ne duzzadjon és vizet se adjon le. Geosztatikus körülmények között:

$$\pi = \sigma - p. \quad (8)$$

A kettősréteg-elmélet eredményeinek szemléltetésére kiszámítottuk, hogyan változik a duzzadási nyomás a montmorillonit és az illit kristályainak egyensúlyi távolsága (2d) és a külső oldat sókoncentrációjának függvényében. A számítási eredményekből készítettük az 1. ábrát. A kettősréteg-elmélet nagyon pontosan írja le a híg agyagszuszpenziók viselkedését híg (pl. 1 mol/m³ koncentrációjú) oldatban, de sűrű pasztákra (d=1 nm) és a tömény elektrolitoldatokra vonatkozó számítások csupán közelítő jellegűek, ezért az 1. ábrán alapuló további megfontolások tájékoztató jellegűek.



1. ábra



2. ábra

Agyagok egyensúlyi víztartalmának változása a feszültség függvényében

Egybefogva a kettősréteg- és adszorpciós elméletet, gondolatban követni tudjuk az agyag víztartalmának változását, miközben feszültség alá helyezzük.

A kettősréteg-elmélet 1–2 MPa feszültségig írja le a változásokat, az adszorpciós elmélet alapján 10 MPa feszültség felett várhatóak dehidratációs lépcsők. Abban a feszültségtartományban, ahol elméletileg nem tudjuk leírni a folyamatot, d változása aránylag csekély, ezért a várható folyamatok megítélésében nem okoz zavart az, hogy az elméletek érvényességi tartományai nem lapolnak át.

Vizsgáljuk meg ezt egy példán! Nézzük meg, hogyan változik a kristálylemezek távolsága és ezzel összefüggésben a nátrium-montmorillonit víztartalma, miközben a feszültséget és a pórusnyomást — a geosztatikus körülményeket utánozva — egymással arányosan növeljük. Az agyagot összeszorított porózus lemezekben a sótartalom legyen 100 mol/m³ (2. ábra). Az 1. ábráról olvashatjuk le, hogyan változik kis feszültség alatt a lemeztávolság. A folyamatot 1,7 MPa feszültségig tudjuk követni, ez megfelel egy körülbelül 100 m-es mélységben eltemetett agyagmintának. Ekkor a fél lemeztávolság 0,82 nm, a víztartalom a száraz agyagra számítva 60–65% (térfogat). Ezután egy darabig nem tudjuk a montmorillonit változását elmélettel leírni, de abban már biztosak lehetünk, hogy 14 MPa nyomáson (tehát körülbelül 520 m-es mélységben végbemegy a 2. táblázatbeli 4. reakció: az adszorbeált réteg vastagsága 0,43 nm-ről 0,27 nm-re csökken. (Az adszorbeált réteg vastagsága a víztartalmú és a száraz montmorilloniton mért bázisalap-távolságok különbségének a fele.) 14 MPa nyomás felett az adszorbeált mennyiség nyomásnöveléssel sokáig nem változtatható meg. Lényegében hasonlóan viselkedik a többi duzzadóképes agyagásvány is: a nyomásnövelés hatására eleinte folyamatosan elvesztik a duzzasztó víz nagy részét, majd az adszorbeált (kristály-) vizet lépcsőzetesen adják le.

Agyagmembránok

Laboratóriumi kísérletekkel bizonyították, hogy agyagpasztákból készített rétegek ionszelektív membránként viselkednek: a rétegen átszűrődő vízben a sókoncentráció kisebb, mint a betáplált vízben [6]. A koncentrációkülönbség függ a réteg ioncserélő tulajdonságaitól, víztartalmától, valamint a sókoncentrációjától és fajtájától. Az elektromos kettősréteg-elmélettel a jelenség jól leírható. A kísérletek és az

elmélet alapján joggal következtethetünk arra, hogy a földtörténet során képződött agyagos üledékek is hasonlóan viselkedtek, nevezetesen bizonyos mértékig megszűrték a rajtuk átszivárgó vizet. Ha a természetes agyagmembránok működéséről képet akarunk kapni, akkor először is azt kell tudnunk, hogy milyen körülmények között válnak a vízzel telített agyagok szelektív membránná.

Az elektromos kettősréteg-elméletet *Schofield* alkalmazta az agyagokra [7]. Az elmélet alapján mondhatjuk, hogy a membránhatás már jól érvényesül, ha az agyaglemezek közti távolság a következő feltételnek megfelel:

$$2d < \frac{4}{\sqrt{\beta c_0}}, \quad (9)$$

és a membrán közelítőleg ideális viselkedésű lesz (tehát anionokat gyakorlatilag nem enged át), ha

$$2d < \frac{2}{\sqrt{\beta c_0}}. \quad (10)$$

A (9)-nek megfelelő határokat az 1. ábrába berajzoltuk. Látjuk, hogy a szűrőhatás annál kisebb lemeztávolságnál alakul ki, minél nagyobb a sókoncentráció.

Végezelményben megállapíthatjuk, hogy a tenger-víznek megfelelő, vagy annál hígabb sóoldatokban tömörödő, duzzadó agyagásványokból álló réteg 1,2 MPa tömörítő feszültség alatt (ami kb. 70 m eltemetési mélységnek felel meg) membránokká válnak és az említett mélység alatt a szűrődési folyamatok biztosan sókoncentráció-változással járnak együtt. (Az említett 1,2 MPa hatásos feszültség az 1. ábrán közölt példák közül a legnagyobb, itt alakulna ki vizes illitből egy 1000 mol/m³-es sóoldatban is jól működő membrán.)

Mindaz, amit idáig elmondtunk, tiszta és homogén módon duzzasztott agyagokra érvényes, vagyis inkább laboratóriumi, mint természetes viselkedést ír le. Ha a természetes összetetek felépítéséhez akarunk közeledni, akkor meg kell vizsgálnunk, milyen hatással van a membránszerű viselkedésre, ha az agyaghoz más ásvány keveredik.

Homok—agyag keverékek tulajdonságai

Továbbra is a fizikai jellegű hatásokat kutatjuk, ezért feltételezzük, hogy az agyaghoz kevert nem-agyag kémiailag közömbös; nem reagál sem az agyaggal, sem a sóléval. A nem-agyagos komponens sokféle lehet, mi az egyszerűség kedvéért homoknak nevezük. A homokszemcsék legyenek az agyaghoz képest nagyok, aránylag egyöntetűek, tömörek és szilárdak, amelyek a terhelés alatt nem deformálódnak és nem tördelődnek. Ily módon az agyag—víz—homok rendszer membrántulajdonságait az agyag fogja meghatározni. A homok szerepéről a következőket mondhatjuk:

1. Amíg kevés van belőle — kb. 45 térfogatszázalékig — közömbös hígító anyagként szerepel. A homokszemcsék nem érnek össze egymással, agyag választja el őket, ezért a terhelést az agyag veszi fel. A kevert réteg membrántulajdonságai várhatóan ugyanúgy függenek a hatásos feszültségtől, mint a tiszta agyagéi, kivéve a permeabilitást, amelynek a

homok-hozzákeverés hatására az összporozitás csökkenése miatt csökkennie kell. Az ilyen kevés homoktartalmú keveréket agyagszerűnek nevezhetjük.

2. Gyökeresen megváltozik a helyzet, ha a homok részaránya kb. 70 térfogatszázaléknyi, mert ekkor szoros illeszkedésben kitöltheti a rendelkezésre álló teret és a teljes terhelést felveszi. Az agyag és a víz a homokváz hézagaiban helyezkedik el, a keverék homokszerű.

Láttuk, hogy az agyag terheletlen állapotban igen sok vizet képes magába felvenni, ezért mondhatjuk, hogy minden agyag—homok keverékből képződő üledék kezdetben agyagszerű, a homok csak hígító anyagként van jelen. A terhelés növelése előbb-utóbb annyi vizet szorít ki a rendszerből, hogy homokszerűvé alakul át, feltéve, hogy a homok és a száraz agyag részaránya legalább 70:30. A második típusba való átmenet idején az agyag (és a réteg) összenyomódása befejeződik, az elképzelés szerint a homok a fokozódó terhelést térfogatcsökkenés nélkül veszi fel. Amíg a homok bírja a terhelést, addig a szemcsék hézagait kitöltő agyag fizikai állapota nem változik. Miután a homokszerű állapotban a homokváz hézagterfogatata adott (a szoros illeszkedésből), az agyagtartalmat pedig az üledékképződés feltételei határozzák meg, tehát a víztartalom nem lehet tetszőleges! Ha az üledékben eredetileg kevés volt az agyag, akkor a homok már aránylag kis nyomáson tömörül vázszerkezetté, amelynek hézagait nagy víztartalmú agyag fogja kitölteni. Amíg a 30:70 aránynál kevesebb az agyag, mindig bekövetkezik az átmenet, de annál nagyobb hatásos feszültség alatt, minél nagyobb az agyagtartalom. A homokszerű összetétel rossz membrán lesz, ha olyan kevés az agyag és olyan sok a víz, hogy a (9) feltétel nem teljesül. Ezek rendszerint jól átjárhatóak.

Az agyag—víz és az agyagszerű homokos rendszerekben az agyagot tömörítő feszültséget és az agyag nagyobb hézagaiban a vizes fázis nyomását különböztettük meg. A kettő különbsége a (8) duzzadási nyomás.

A homokszerű vizes agyagos rendszerben a helyzet bonyolultabb: a duzzadási nyomással jellemezzük az agyagot, ez az előbbiekhöz hasonlóan a környezet — a homokváz — által az agyagra kifejtett, a duzzadást korlátozó feszültség (p_a) és a környező folyadék nyomásának a különbsége:

$$\pi = p_a - p. \quad (11)$$

A homokot tömörítő hatásos feszültség a teljes rendszerre ható feszültség és a homokot lazító agyagfeszültség különbsége:

$$\sigma_{eff} = \sigma - p_a. \quad (12)$$

Manometrikusan egyedül a környezet nyomását lehet mérni. Az összes feszültség a réteg terheléséből adódik. Arra nincs mód, hogy homokszerű rendszerben az agyag duzzadási nyomását mérjük, illetve erőmérésekből levezessük. Hatásaival azonban találkozhatunk: amikor valamilyen beavatkozás eredményeként az agyag nyomása nagyobb lesz, mint a tömörítő feszültség, akkor a duzzadó agyag szétrepesztje a homokvázat.

Két alapvetően különböző, repesztést előidéző beavatkozás képzelhető el: egyszer a környezet sótartalmát csökkentjük (és ezzel a duzzadási nyomást növel-

jük), másodszor a terhelést csökkentjük. (Természetesen repeszteni lehet egyszerűen a pórusnyomás növelésével is.) A homokszerű agyagban a duzzadási nyomásra következtetni lehet a kompresszibilitási görbéből. A 2. ábrán felvázolt kísérletben a dugattyús hengerbe zárt keverék homokszerűvé válását jelzi a kompresszibilitás lecsökkenése: a homokszerű réteg térfogata sokkal kevésbé változik a feszültségnövelés hatására, mint az agyagosé. Az átalakulási ponton a határos feszültség egyenlő a duzzadási nyomással, amelyet az agyag megőriz a határos feszültség további növelése közben is.

Az elmélet alapján úgy vélhető, hogy a nagy homoktartalmú összletekben a pórusokba zárt agyag fizikai állapotát (és ezzel a membránsajátságokat is) nem az aktuális tömörítő nyomás határozza meg, hanem a hézagokban rendelkezésre álló hely és természetesen az oldat sóösszetétele.

Összefoglalás

Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy az üledéképződés során eltemetődő agyagos összletek membrántulajdonságai a feszültség növekedése közben mikor alakulnak ki és változnak-e a feszültséggel. A féligáteresztő képességet elsősorban az agyag minősége és víztartalma szabja meg. A víztartalmat az agyagot tömörítő feszültség függvényében elméletileg vizsgáltuk. Arra a következtetésre jutottunk, hogy a felső — talán 100—200 m vastag réteg alatt a duzzadóképes agyagok és homokos keverékek (kb. 70 tf%-ig) féligáteresztő sajátságúak. Nagyobb mélységben az agyag víztartalma szakaszosan állandónak tekinthető. A víz megőrzésében két hatásnak van lényeges szerepe: 1. Valamilyen konzolidált váz veszi fel a feszültséget és ez megóvjá az agyagot az összenyomódástól, 2. a kristályvízszzerűen adszorbeált víz mennyisége a körülmények (a mélység) folyamatos változása esetén nem folyamatosan változik, hanem lépcsőzetesen. A változásokat megengedő állapotok között a víztartalom közelítőleg állandó.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ez a munka az MTA OTKA 549. sz. téma része. Köszönjük a téma vezetőinek, dr. Rácz Dánielnek és dr. Tóth Bélának, továbbá Györné Forgó Évának, hogy tanácsaikkal segítették munkánkat.

IRODALOM

[1] Sitter, L. U. de.: Diagenesis of oil-field brines. Am. Assoc. Petroleum Geologist Bull., 31. 2030—2040 (1947).

- [2] Young, A.—Low, P. F.: Osmosis in argillaceous rocks. Ibid., 49. 1004—1006 (1965).
- [3] Bird, F.: Hydration phase diagrams and friction of montmorillonite under laboratory and geologic conditions, with implications for shale compaction, slope stability and strength of fault gouge. Tectonophysics, 107. 235—260 (1984).
- [4] Bolt, G. H.: Physico-chemical analysis of the compressibility of pure clays. Géotechnique, 6. 86—93 (1956).
- [5] Sridharan, A.—Jayadeva, M. S.: Double layer theory and compressibility of clays. Géotechnique, 32. 133—144 (1982).
- [6] Kharaka, Y. K.—Berry, F. A. F.: Simultaneous flow of water and solutes through geological membranes I. Experimental investigation. Geochimica et Cosmochimica Acta, 37. 2577—2603 (1973).
- [7] Schofield, R. K.: Calculation of surface areas from measurements of negative adsorption. Nature, 169. 408—410 (1947).
- [8] Pusch, Roland and Karland, Ola: Aspects of the physical state of smectite-adsorbed water. SKB Technical Report, 86—25.

*

Д-р Дь. Рац, инж.-химик, к. х. н.: Мембранные свойства глинистых отложений

Мембранные свойства глинистых отложений, захороняющихся в ходе осадкообразований изменяются при возрастании напряжений в зависимости от качества и водосодержания глин. В результате теоретического исследования процесса было установлено, что значительная роль отводится двум эффектам: 1. напряжение воспринимается уплотненным скелетом (матриксом), 2. объем кристаллообразно адсорбированной воды изменяется ступенчато при непрерывном изменении глубины.

Dipl.-Ing. Dr. György Rácz, Kandidat der chemischen Wissenschaft: Membraneigenschaften toniger Blöcke

Die Membraneigenschaften der während der Sedimentation begraben tonigen Blöcke verändern sich mit der Erhöhung der Spannung nach der Beschaffenheit und dem Wassergehalt des Tones. Durch die theoretische Untersuchung des Vorganges kann man feststellen, dass zwei Wirkungen hier eine wichtige Rolle spielen: 1. die Spannung wird vom konsolidierten Skelett aufgenommen, 2. die Menge des kristallähnlich adsorbierten Wassers verändert sich stufenweise im Falle der kontinuierlichen Veränderung der Tiefe.

Dr. György Rácz, Chemical Eng., Candidate of chemical science: Membrane characteristics of clayey blocks

The membrane characteristics of clayey blocks buried during sedimentation are changing during the increase of the tension according to the quality and water content of the clay. The theoretical examination of the process proves that here two effects play an important role: 1. the tension is taken up by a consolidated skeleton, 2. the quantity of the crystallike adsorbed water changes stepwise in the case of a continuous change of the depth.

KÜLFÖLDI HÍREK

Adatok Kanada földgázfeldolgozó iparáról

	1986	1987
	végén	
Biztos földgázkészletek, Gm ³	2820,4	2775,1
Gázfeldolgozó kapacitás, M m ³ /d	664,3	698,2
Feldolgozott nyersanyag, M m ³ /d	350,9	389,8
Gázterméktermelés, E m ³ /d	59,9	63,2

B. Inozstr. Kommercs. Inf. 1988. 123. sz.

Adatok az USA földgázfeldolgozó iparáról

	1986	1987
	végén	
Biztos földgázkészletek, Gm ³	5249,9	5286,8
A gázfeldolgozó kapacitás, M m ³ /d	1948,5	1920,8
A feldolgozott nyersanyag, M m ³ /d	1084,9	1169,4
Gázterméktermelés, E m ³ /d	241,1	258,3

B. Inozstr. Kommercs. Inf. 1988. 123. sz.

Szegesi K.

Csőkötések és készülékarimák fejlesztése

KISS JÁNOS—
KOVÁCS JENŐ—
VARGA GYULA

ETO: 621.643.4.001.7

A helyigényes és nagy tömegű karimás csőkötések helyettesítésére fejlesztette ki a Budapesti Kőolajipari Gépgyár (BKG) a könnyű- és nehézbilincses csőkötések konstrukcióját. Alkalmazásával jelentős (20–40%) anyagmegtakarítás érhető el, kisebb a térfogatszükséglete és a szerelési időráfordítás is csökken. A hegesztőtoldatos készülékarimák beépítésénél a tervező megválasztott szabványos méretsorból vagy a szabványos algoritmusok alapján ellenőrizte az általa előírányzott konstrukciót. Az általunk elkészített számítógépi programmal adott feladathoz optimális készülékarima-konstrukció tervezhető.

Bevezetés

Vállalatunk a termékösszetétel korszerűsítése érdekében évek óta foglalkozik új típusú, bilincses csőkötések konstrukciós kialakításával és kísérleti gyártásával. E csőkötések kifejlesztésével a hagyományos karimás csőkötések kivánjuk helyettesíteni az új konstrukcióval, mely műszaki és gazdaságossági paraméterek tekintetében kedvezőbb a karimás megoldásnál.

A bilincses csőkötések a csővezetékben uralkodó nyomás figyelembevételével két különböző konstrukcióban dolgoztuk ki. A 0–64 bar nyomástartományra hoztuk létre a lemezből készült, könnyűbilincses csőkötetést és a 64 barnál nagyobb nyomásértékű igénybevételek esetére a kovácsolt nehézbilincses csőkötetést. A bilincses csőkötések felhasználása mindazon területeken szóba jöhet, ahol hagyományos karimás szerkezetet alkalmazunk, mint pl. olaj- és földgázbányászat, vegyipar, energetikai ipar, élelmiszeripar stb.

A kísérletképpen legyártott csőkötések a különböző próbák során a várakozásoknak megfeleltek és így műszakilag megalapozott a reményünk, hogy sikerül kifejleszteni jól és gazdaságosan alkalmazható bilincses csőkötetést. A piaci bevezetés megkönnyítése érdekében a bilincses kötéseknek védett márkanévvel adtuk a jó szókijtés figyelembevételével. A könnyűbilincses csőkötés márkanéve TUBCON—K, a nehézbilincsesé TUBCON—N. A készülékarimák vonatkozásában törekvéseinket a későbbiekben részletezzük.

Csőkötések

Az új típusú csőkötés összehasonlítása a hagyományos csőkötéssel

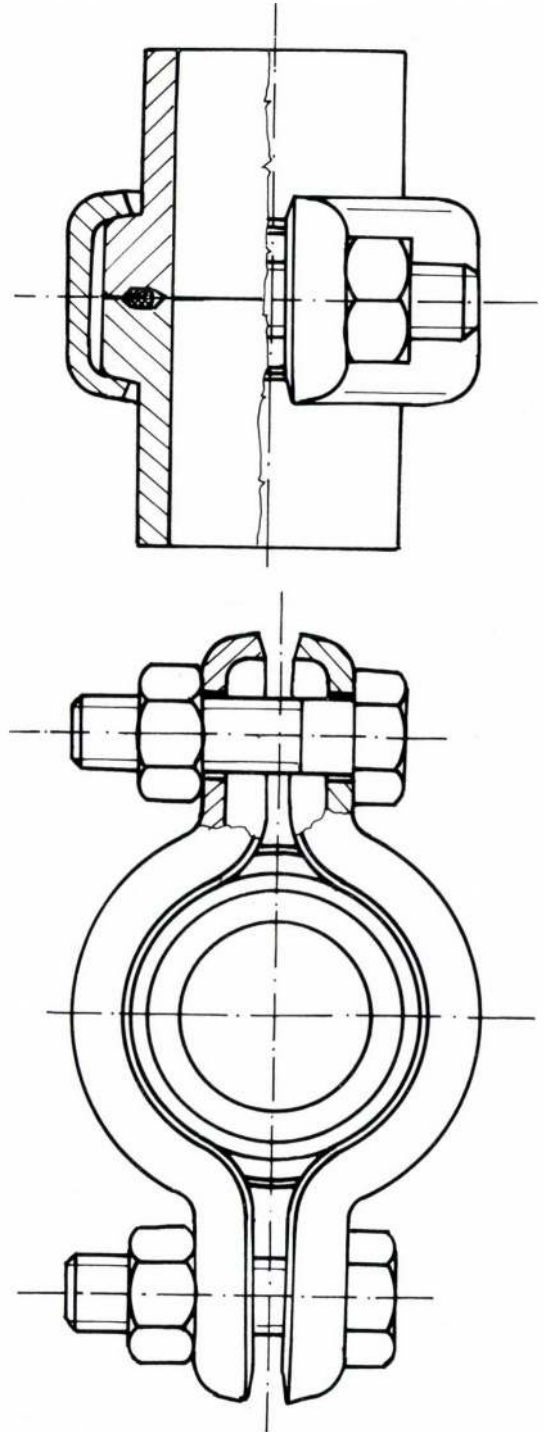
a) *A könnyűbilincses csőkötés konstrukciója*

A bevezetésben ismertettük, hogy a könnyűbilincses csőkötetést 0–64 bar nyomástartományban kívánjuk alkalmazni. A konstrukció felépítését az 1. ábra mutatja. A szerkezetet a BME Gépszerkezettani Intézete segítségével alakítjuk ki. Az egyetem a szükséges szilárdsági számításokat készíti el, a BKG pedig a gyártástechnológiát dolgozza ki.

Az 1. ábráról látható, hogy két félbilincses fog közre két csőcsontot, melyek pereme kúposra van kialakítva. A szintén kúpos kiképzésű bilincsek a két csavar meghúzásának hatására összeszorítják a közöttük elhelyezkedő tömítőgyűrűt, melynek anyaga lehet gumi, teflon vagy egyéb, a célnak megfelelő műanyag. A tömítőgyűrű a csőcsont homlokfelületén bemunkált

horonyba illeszkedik. Az összefogó csavarokat addig szorítjuk össze, míg a csőcsontok homlokfelülete közötti rés el nem tűnik.

A csőcsontvégződésnek megfelelően kell kialakítani a szerelvények csatlakozó részét is, hogy bilincsel tudjuk csatlakoztatni a csövet és a szerelvényt. A csat-

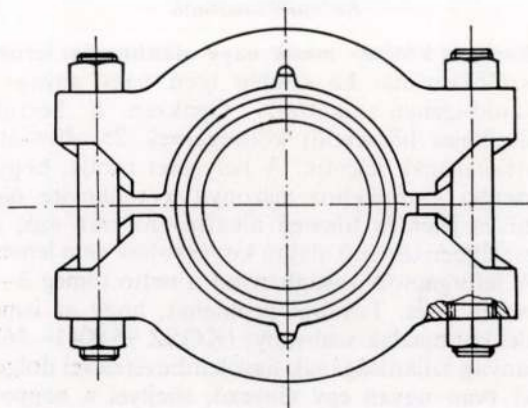
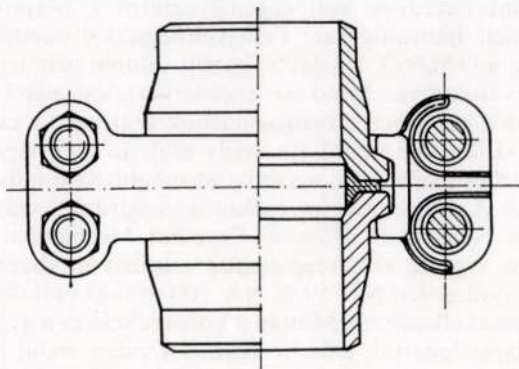


1. ábra
A könnyűbilincses csőkötés szerkezeti felépítése

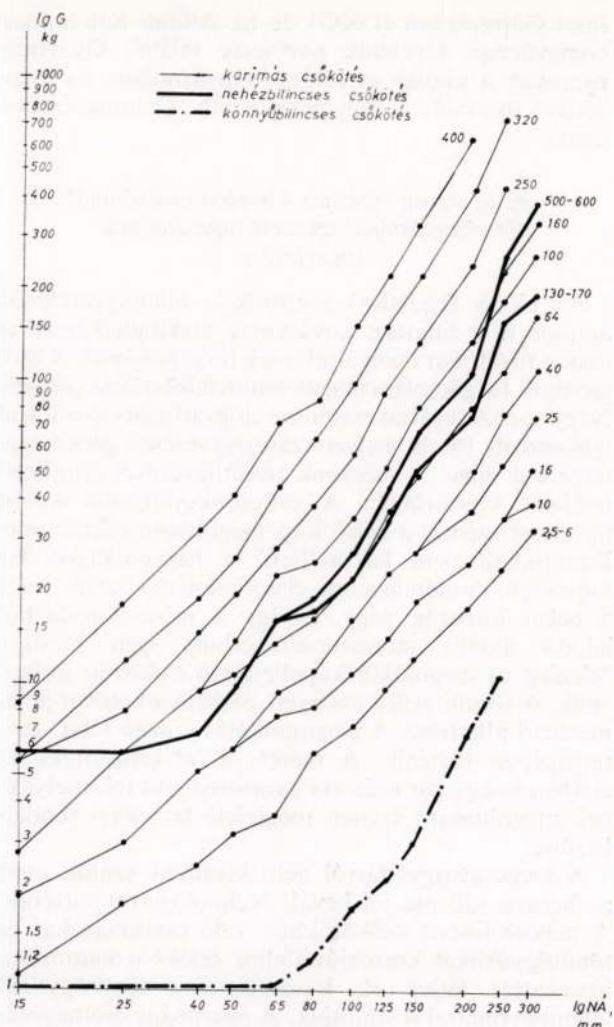
lakozó csőcsonkot a csőre fel kell hegeszteni a hegtoldatos karimákhoz hasonlóan. A könnyűbilincses csőkötés előnye a — hagyományos karimás kötéshez képest — a kisebb tömegben és a rövidebb szerelési időben nyilvánul meg. Az ismertetett csőkötési módszer külföldön már ismert, széles körben gyártják a különböző bilincses csőösszekötő szerkezeteket. A könnyűbilincses csőkötés gazdasági előnye azért jelentős, mert az említett nyomástartományban használják fel a karimák 70—85%-át, és így jelentős karimamennyiséget lehetne helyettesíteni és számottevő költséget megtakarítani.

b) A nehézbilincses csőkötés konstrukciója

A nehézbilincses csőkötések kifejlesztésével azt a célt tűztük magunk elé, hogy a 64 bar és ennél nagyobb nyomások esetében helyettesítsük a hagyományos karimás kötések egyszerűbb, könnyebb, jobban tömítő, kevesebb szerelési időt igénylő szerkezettel. A külföldi irodalom tanulmányozása és a gyakorlati igények alapján alakítottuk ki a nehézbilincses csőkötést (2. ábra). Az ábrán látható, hogy a szerkezet két kovácsolt bilincsből, két kúpos csőcsonkból, egy fém tömítőgyűrűből, négy csavarból és a hozzá tartozó anyákból áll. A bilincspeleket sülyesztékben készre kovácsoljuk, csupán a furatokat fúrjuk bele fúrógépen. Mivel a kúpos szorítófelületeket nem kívánjuk forgácsolással megmunkálni, ezért a kovácsolást igen nagy gondossággal és pontosan kell elvégezni. A nehézbilincses csőkötés szereléséről annyit kell tudni, hogy a csővezetékre felhegesztett csőcsonkok



2. ábra
A nehézbilincses csőkötés szerkezeti felépítése



3. ábra
Tömegarányok

közé be kell helyezni a fém tömítőgyűrűt, gondosan ügyelve a két csőcsonk egytengelyűségére. Ezután a bilincseket kell ráilleszteni a csőcsonkok kúpos végződésére, és a csavarokkal, anyákkal összeszorítjuk a csővezetékét.

Ugyanilyen módon csatlakoztathatunk csővezetékhez szerelvényt is. A 3. ábra jól mutatja az új konstrukciójú csőkötések és a karimás kötések közötti tömegkülönbséget. Az ábrából kitűnik a bilincses csőkötések kisebb tömege a hagyományos csőkötésekkel szemben. További előny a karimás csőkötéssel szemben, hogy a bilincses csőkötések esetén rövidebb a szerelési idő, kisebb a helyigény, és nincs kötött szerelési pozíció, a bilincspár szükség szerint fordítható. A fenti előnyökkel szemben meg kell említeni azt a hátrányt, hogy a bilincses csőkötés az eddigieknél gondosabb szerelési munkát igényel.

Külföldön a nehézbilincses csőkötéseket egyedi megrendelések esetében gyártják és így áruk igen magas. Szeretnénk ezen ismertetett csőkötőinket nagy sorozatban forgalmazni, és így áraink is alacsonyabbak lennének a jelenlegi külföldi áraknál. A sikeres piaci megjelenéshez hozzá tartozik, hogy megoldjuk a szerelvények illesztését. Ebben a Dunántúli Kőolaj-

ipari Gépgyárban (DKG) és az Alföldi Kőolajipari Gépgyárban kívánunk partnerre találni. Gyártmányainkat a kőolaj- és földgázbányászatban, az energetikai iparban, a vegyiparban stb. óhajtjuk értékesíteni.

Az új típusú csökötés kísérleti gyártásánál és vizsgálatánál szerzett tapasztalatok ismertetése

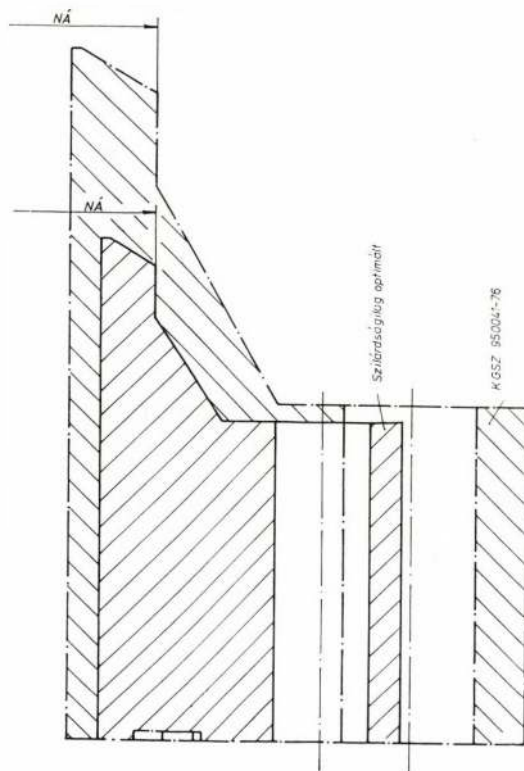
Az előző fejezetben szóltunk a bilincsgyártásról, amikor is a bilincset kovácsolva alakítjuk készre és csak a furatokat munkáljuk meg forgácsolással. A csöcsönk forgácsolása magas szintű felkészülést igényel. Nagy sorozatgyártás esetén az előgyártmány kovácsolt lyukasztott tömb, melyet számjegyzérelt gépen esztergálunk meg. A csöcsönk tömítőgyűrűvel érintkező felületét köszörüljük. A csöcsönkgyártásnál külön figyelmet igényel a belső kúp megbízható ellenőrzése. Esetünkben nem használható a hagyományos kis kúpszögű kúpidomszerek ellenőrzési módszere, mert a belső kúpszög nagy, és így a méretszóródásból adódó axiális idomszer-elmozdulás igen kicsiny. Jelenleg új megoldású kúpellenőrző eszközön dolgozunk. A tömítőgyűrű összetett görbéjű alkotóval jellemezhető alkatrész. A megmunkálás szintén CNC esztergagépen történik. A méret- és alakellenőrzés ez esetben is egy sor műszaki problémát vet fel, melyeknek megoldására szintén megfelelő tervekkel rendelkezünk.

A szegcsavargyártásról nem kívánunk szólni, mert az hosszú idő óta jól bevált technológiával történik. A nehézbilincses csökötközkhöz való csavarzatokat és tömítőgyűrűket korrózióvédelmi célokból kadmiumbevonattal látjuk el. Kívánságra a tömítőgyűrűt teflonbevonattal is szállítjuk. A gyártmány csomagolását szintén nagy gondossággal végezzük, hogy az alkatrészeket a szállítási sérülésektől és a korróziótól megóvjuk. A felhasználóknak kívánságra hegesztési technológiát is szolgáltatunk.

Az eddig elkészített NÁ 50 és NÁ 100 méretű csökötéseket a BME Gépszerkezettani Intézetében, a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetben és az NME Mechanikai tanszékén vizsgálták. Mindhárom helyen kielégítőek voltak a mérési eredmények, 500 bar próbanyomáson is jól működtek a kísérleti darabok, sőt a KBFI vizsgálatánál a belső túlnyomás elérte az 1600 bart és ekkor is tökéletes volt a tömítés. Megpróbáltuk tönkretenni a csökötetést belső túlnyomással, de nem sikerült. A fenti eredmények tükrében kijelenthetjük, hogy belső túlnyomással a csökötések úgyszólván tönkretételmentesek. Az eddigi tapasztalatok birtokában ajánlhatjuk a nehézbilincses csökötőinket az olaj-, gáz-, vegy- és energetikai ipar legmostohább körülményei közötti felhasználásra is. Az anyagminőségeket az üzemelési körülményeknek megfelelően választjuk meg úgy, hogy a hidegüzemi alkalmazásig -50°C -on is szavatoljuk.

Szilárdsági méretezés, engedélyezés, szabványosítás

Mivel a nehézbilincses csökötéseket nagynyomású szerkezetekbe építjük be, szükséges, hogy a fokozott élet- és vagonbiztonsági követelményeknek meg-



4. ábra
Karimaalakok

feleljen a konstrukció. Ezért az idevágó jogszabályok szerint egyedileg kell engedélyeztetni a beépítést a kerületi Bányaműszaki Felügyelőségekkel mindaddig, amíg a csökötközök legalább ágazati szinten nem lesznek szabványosítva. Mind az engedélyeztetési eljárásához, mind a későbbi szabványosításhoz szükséges a csökötközök szilárdsági számítása, mely alapján megalapozottan lehet nyilatkozni a szerkezet megbízható működéséről. A nehézbilincses csökötközök szilárdsági számítását a Nehézipari Műszaki Egyetem Mechanikai tanszéke végezte el a végeleges elemzés módszerével. A számításokat NÁ 50 és NÁ 100 mm-es csökötközön mérés ellenőrzte. Miután a konstrukció és a gyártási módszer letisztult, először ágazati szinten, majd pedig országos szabványt kívánunk kidolgozni az új gyártmányunkra.

Készülékkarimák

A karimás kötések másik nagy alkalmazási területe a készülékkarima. Ez szintén igen nagy anyag- és munkaidő-igényű alkatrész. Gyakran a készülék (pl. úszófejes hőcserélő) költségeinek 25–40%-át a készülékkarimák jelentik. A helyzetet rontja, hogy a csövezeteki karimákhoz viszonyítva többnyire nagy méretű és jelentős tömegű alkatrészből van szó, így süllyesztékben történő alakra kovácsolása nem lehetséges. A leforgácsolt anyaghányad a nettó tömeg 2–3-szorosa is lehet. További probléma, hogy az ismert készülékkarimaalak-sabványt (KGSZ 95.0041–76) a KL2 anyag szilárdságának figyelembevételével dolgozták ki (van ugyan egy tényező, mellyel a nagyobb szilárdságú anyag esetén számolhatunk, de hatása közvetett). A 4. ábra mutatja a KGSZ 95.0041–76

szerinti DN 1000, PN 40 karimát pontvonallal, folytonos vonallal pedig az MI 13822/15 szerint szilárdságilag megfelelő alakot. Ebben az esetben a módosítás a nettó tömeget 440 kg-ról 228 kg-ra csökkentette és a szegcsavarok tömege is mintegy 30%-kal kisebb. Érdekes még, hogy a jelentős tömegcsökkenés a szilárdsági kihasználtsági tényező viszonylag kismértékű növekedése mellett (0,6—0,8 helyett 0,7—1,0) valósul meg.

Ráadásul az alakszabvány szelvénytípusokat jelöl meg. A tipizálás tömegszerű gyártás esetén (pl. csővezetéki karimák) feltétlenül előnyös, készülék-karimáknál azonban erről szó sincs.

A problémakört új megvilágításba helyezi a nagyobb szilárdsági anyagok megjelenése a hazai készülékgyártásban. A megoldásra három alternatíva kínálkozik:

- az alakszabvány átdolgozása,
- egyedi tervezés — szilárdsági ellenőrzéssel,
- optimáló tervezőrendszer (számítógépi program) létrehozása.

Az első megoldás sok munkával is csak átmeneti kiutat jelent — éppen az új anyagok megjelenése miatt. A másodikra mód van a jelenlegi gyakorlatban: — a tervezőtől függ, hogy milyen tényezőket vesz figyelembe, hány alternatívát vizsgál (a szilárdsági ellenőrzés már többnyire gépesített).

Mi a harmadik megoldást tartottuk a legjobbnak és elkészítettük a karimatervező számítógépi programot. A program öt fő részből áll:

- A feladat megfogalmazása, adatbevitel.
- A szilárdsági számítási algoritmus és az optimális célfüggvény kiválasztása. Jelenleg az MSZ és az ASME Code karimaszámítását tartalmazza a program, ezek közül lehet választani, de tetszés szerint illeszthető más algoritmus is a rendszerbe (pl. DIN). Optimális célfüggvények: a minimális bruttó és nettó tömeg, de ebben a tekintetben is bővíthető a program, lehet célfüggvény például a minimális leforgácsolt anyagmennyiség, a karimaszerkezet minimális költsége.
- Karimaalak meghatározása — az optimálás célfüggvénye alapján. Az algoritmus szerint megfelelő karimák közül a célfüggvény minimumértékéhez tartozót határozza meg a számítás.
- Szilárdsági ellenőrzés. A tervezés kontrolljaként és a részeredmények megjeleníthetősége végett ez a modul az 1., 2., 3. típusú feladatnál is végrehajtódik.
- Az eredmények megjelenítése. Lehetséges képernyőn és nyomtatón történő megjelenítés, rövidített és részletes, részeredményeket is tartalmazó eredménylista lehívása. A részletes eredménylista olyan mélységű, hogy beadható engedélyezési dokumentációként.

A valóságos karimatervezési problémák alapján a program négyféle tervezési módszert képes elvégezni:

1. Azonos átmérőjű köpenyek összekapcsolása karimapárral.
2. Eltérő átmérőjű köpenyek összekapcsolása karimapárral.
3. Meglevő karimához (és adott köpenyhez) ellenkarima meghatározása.
4. Meglevő karimás csatlakozás, karimapár ellenőrzése. Mivel teljes karimatervezésről van szó, így csak a minimálisan szükséges adat bevitelére van szükség. Tehát pl. 1-es típusnál a köpenyek jellemző paramétereit kell megadni és a nyomás nagyságát.

A program IBM AT kompatibilis gépre készült, a futási idő feladatától függően max. 4—5 perc. Interaktív szervezése révén egyszerű, gyors munkát tesz lehetővé a felhasználónak. Tudomásunk szerint hazai viszonylatban még nem készült hasonló mélységű karimatervező számítógépi program.

*

Я. Киш, инж.-механик—Е. Ковач, инж.-механик—Дь. Варга, инж.-механик: Разработка соединений труб и фланцев аппаратур

Для замена громоздких и объемистых фланцевых соединений труб Будапештским заводом нефтяного машиностроения была разработана конструкция соединений труб с легкими и тяжелыми хомутами. Их применение даст значительную (20—40%) экономию материала, кроме того и их объём и затраты времени на монтаж сокращаются. При установке фланцев с сварочной насадкой проектировщиком контролировалась конструкция на основе выбранного ими стандартного ряда размеров или стандартных алгоритмов.

Dipl.-Ing. János Kiss—Dipl.-Ing. Jenő Kovács—Dipl.-Ing. Gyula Varga: Die Entwicklung von Rohrverbindungen und Apparatflanschen

Zur Ersetzung der raumbedürftigen und massiven Flanschverbindungen wurde die Konstruktion der Rohrverbindungen mit leichten und schweren Schellen durch BKG (Budapesti Kőolajipari Gépgyár = Budapester Maschinenfabrik der Erdölindustrie) entwickelt. Durch ihre Verwendung kann eine bedeutende Materialersparnis (20—40%) erzielt werden, das Raumbedürfnis und der Zeitaufwand für Montage können auch vermindert werden. Beim Einbau der geschweissten Lösungsapparatflanschen kontrollierte der Konstrukteur die von ihm veranschlagte Konstruktion nach der gewählten Normungszahlenreihe oder auf Grund der normgerechten Algorithmen.

János Kiss, Mechanical Eng.—Jenő Kovács, Mechanical Eng.—Gyula Varga, Mechanical Eng.: The development of pipe connections and device flanges

For the replacement of flanged pipe connections demanding much place and having a big mass, BKG (Budapesti Kőolajipari Gépgyár = Budapest Machine Factory of the Oil Industry) developed a construction of pipe connections with light and heavy clamps. With its application an important saving in materials (20—40%) can be reached, the volume demand decreases and the time needed for mounting can also be reduced. During the building in of the welded solved device flanges the designer checked the construction envisaged by him from the standard series of dimension or on the basis of the standard algorithms.

Csőtávezetékek építése a KVV-nél

Magyarországon jelenleg megközelítően 6000 km nagynyomású csőtávezeték üzemel, amelynek 90%-a vállalatunk, a Kőolajvezeték Építő Vállalat kivitelezésében készült el. A csővezeték-építés hazánkban 35 éves múltra tekint vissza és az eltelt hosszú időszak alatt igen jelentős fejlődésen ment át.

Az elkészült csőtávezetékek ma szervesen összefüggő rendszert alkotnak és az ország energiaellátásában jelentős hányadot képviselnek. A csőtávezetékek legnagyobb részt földgázt szállító vezetékek, amelyeknek egy része a hazai földgáztermelő vállalatok és az ipari vagy kommunális fogyasztók között épült ki, másik részük pedig a Szovjetunióból importált földgáz fogadását és elosztását teszi lehetővé. A földgázátvezetéseken kívül üzemelnek nyersolajvezetékek, amelyek negyedrészen hazai, $\frac{3}{4}$ részben import nyersolaj vezetékes szállítására alkalmasak és kisebb hányadban vannak ún. szénhidrogén-termékvezetékek, főként etilén és ipari vagy kommunális célú benzín szállítására. A termelőmezőn belüli kis átmérőjű vezetékrendszerek ugyancsak fontos részt képviselnek és velük szemben fokozott minőségi követelményeket támasztanak. Mindez érthető, hiszen nagy részük még tisztítatlan és feldolgozatlan, ugyanakkor nagynyomású szénhidrogén (olaj vagy földgáz) szállítását végzi és ez fokozott igénybevételt jelent a vezetékek működtetése közben.

A vezetékek tervezés során főbb vonatkozásaiban az alábbi szempontokra kell figyelemmel lenni:

- a szállítandó közeg jellegére (földgáz, olaj, termék),
- a szükséges szállítási kapacitásra,
- a vezetéken szállítandó közeg nyomásviszonyaira,
- a nyomvonal optimális megválasztására,
- a környezetvédelem követelményeire,
- a biztonságos üzemeltetés feltételeinek megteremtésére,
- a vezeték várható élettartamára,

és még sok más, itt részletezni nem kívánt feltétel kielégítésére.

Mindig vannak és a technikai fejlődés következtében a jövőben is várhatók olyan szempontok, amelyeknek meghatározása és érvényesítése elsősorban a vezeték beruházójának és üzemeltetőjének a feladatait képezi.

Csővezeték-építési tevékenységünk alapelve és célja: a beruházóval szoros, napi munkakapcsolatban együtt működve a lehető legmagasabb műszaki színvonalon eleget tenni a tervezői és szakhatósági előírásoknak, szabványban rögzített követelményeknek és a megrendelő minden — szerződésben foglalt — igényének.

A világ csővezeték-építési gyakorlatában alkalmazott legkorszerűbb technológiákkal való lépéstartás komoly feladatot jelentett számunkra, elsősorban az ahhoz szükséges beruházási erőforrások előteremtése szempontjából. Ebben nagy segítségünkre volt az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, amely mintegy negyedszázados fennállása óta következetesen támogatta fejlesztési törekvésünket. Az OKGT felügyelete és irányítása

alá ma is több olyan vállalat tartozik, amelyeknek profiljában meghatározó a szénhidrogén-szállítási tevékenység. Különösen jelentősnek számít a legutóbbi évtized fejlesztési programja, amelynek eredményeként ma rendelkezünk mindazokkal a technikai feltételekkel, amelyeket az ún. kulcsrakész vállalkozások megkövetelnek.

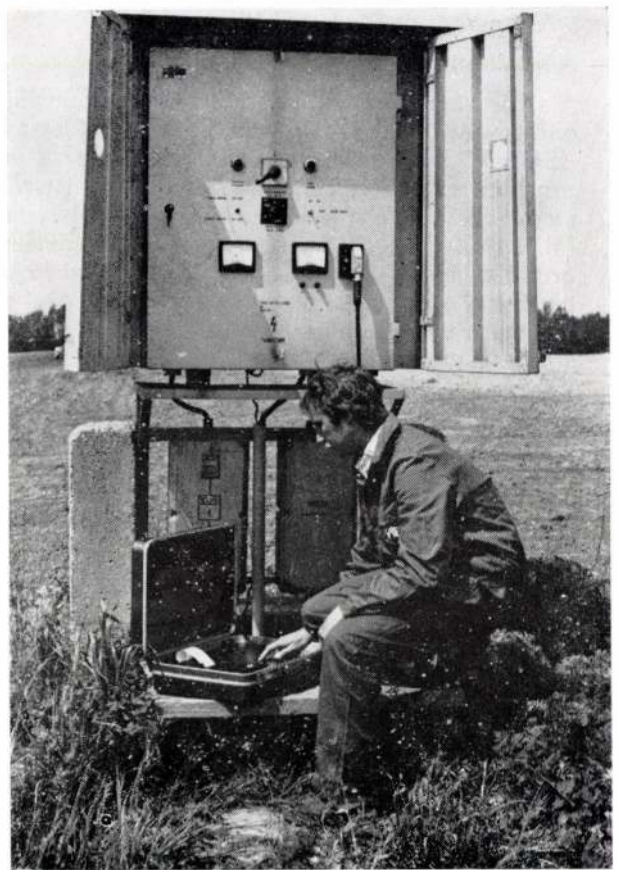
Szeretném kissé részletesebben elemezni, mit is értek ezen. A klasszikus értelemben vett vezetéképítés legfontosabb fázisai az alábbiak:

- nyomvonalkitűzés és terep-előkészítés,
- vonalhegesztés,
- ároknyitás,
- szigetelés, árokba fektetés,
- ároktakarás, tereprendezés,
- műtárgyazás,
- minőség-ellenőrzés,
- nyomáspróbák,
- befejező műveletek.

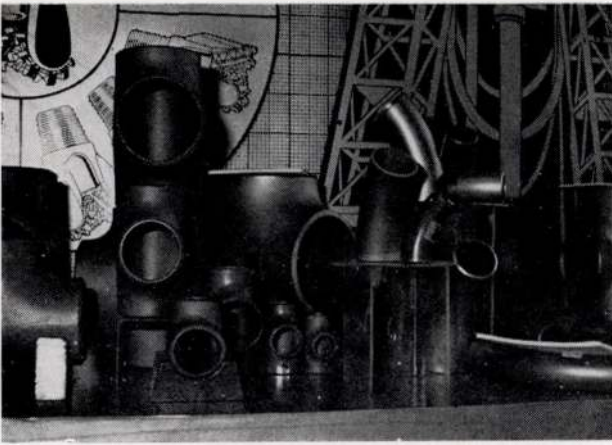
A fenti munkafázisok csaknem minden nagyobb vezeték-építéssel foglalkozó vállalat profiljában megtalálhatók. Vállalatunk azonban — éppen a Magyarországon jelentkező különleges igények mind teljesebb kielégítésére — tovább specializálódott és további tevékenységeket honosított meg. Így jött létre *hírközlési szakágunk*, amely a csőtávezetékekkel párhuzamosan haladó bányászati hírközlő kábelek fektetését és szerelését végzi (1. kép). Sokéves gyakorlat igazolja, hogy a csőtávezetékek üzemeltetése során nélkülözhetetlen szükséglet egy saját, az általános postai szolgáltatástól független hírközlő hálózat kiépítése.



1. kép
Hírközlő és telemechanikai kábel fektetése a csővezetékkel párhuzamosan



2. kép
Az üzemelő csőtávezetékeken katódvédelmi méréseket végzünk



3. kép
Csőkészítményeink a Budapesti Nemzetközi Vásáron



4. kép
Folyamkotró egységünk működés közben

Ebben az évben 10 éves múltra tekinthet vissza másik speciális szakterületünk, a *Csővezetékek Korrózióvédelmi Szolgálat*, amely nem kevésbé fontos kiegészítője a távvezeték-építésnek. A hazánkban üzemelő csőátvezetékek mindegyikre aktív, katódos védelemmel van ellátva és ennek, valamint a számítógépes adatbázissal és irányítástechnikával támogatott szervizhálózatnak köszönhetően régóta megszűntek a korróziós vezetéklyukadásból származó üzemzavarok és kiesések (2. kép).

Ennek a szakterületünknek a komplexitására jellemző, hogy önállóan vállal engineering munkát, kivitelezéssel járó tevékenységet és szervizfeladatokat is. Ez utóbbit a vezeték beüzemelése után, a csőátvezetékeket üzemeltető vállalatok megbízása alapján.

A távvezetékek termináljainak, szakaszoló állomásainak szivattyú- vagy kompresszortelepeinek technológiai szerelésére külön, erre a célra szakosodott *szereológységet* hoztunk létre. Vállalásainkat nagyban segíti, hogy a szerelési munkához szükséges fittingek: *csőívek, Té-idomok, szűkítő gyártása* ugyancsak vállalatunk profiljába tartozik (3. kép).

A korszerűen kialakított ipartelepen japán és holland gépekkel 36"-ig a legkülönbözőbb méretű és az olajipari igényeken fölül, a vegyipari és atomerőművi követelményeket is kielégítő termékeket tudunk előállítani. Ezek a vezetéképítéstől függetlenül is értékesíthető termékek a nyugatnémet TÜV-minősítésnek is

megfelelnek, így a nemzetközi kereskedelembe való bekapcsolódásunkra is lehetőséget kínálnak.

A csővezetékek építése során — főként hazánkban — többször fordult elő, hogy azokat egy-egy nagyobb folyó vagy vízfolyás medre alatt kellett elhelyezni. Erre szolgál a *folyamkotró egységünk*, amely egy úszóhajótesten elhelyezett, nagy teljesítményű Caterpillar 245-ös típusú kotrógép működése révén készíti el a vezeték víz alatti, biztonságos elhelyezésére alkalmas mederágyat (4. kép).

A vezetéképítési tevékenység speciális, más célra nem konvertálható gép- és eszközparkját Nyugat-Európából, Amerikából és Japánból importáltuk. A legjelentősebbek, a teljesség igénye nélkül a Caterpillar és Hitachi kotrógépeink, a nagy teljesítményű Komatsu és Fiat dózereink, Fiat-Allis és Komatsu oldal-darus traktoraink, Fiat-Allis és saját fejlesztésű, négy munkahelyes hegesztőgépeink, CRC-Evans gyártmányú szigetelőgépeink és belső csőillesztőink, Witte-Bohrtechnik útfúró-sajtoló berendezésünk stb.

Az előzőekben felsorolt gépi és eszközkapacitásunk a legkisebb átmérőtől az 1200 mm-es csőátmérőig terjedő tartományban teszi képessé vállalatunkat vezetéképítési projektek vállalására.

Horvát Tibor
műszaki ig.-h., KVV

MTESZ-HÍREK

Az MTESZ mint érdekképviseleti szervezet

Egy több évtizedes téves ideológiai felfogásból fakadóan a reálértelemiség — mind anyagi vonatkozásban, mind munkahelyi, társadalmi presztízst tekintve — hosszú időn át háttérbe szorult. Az utóbbi időben a különböző politikai és állami állásfoglalások már szorgalmazzák ennek az évtizedes régi gyakorlatnak a megváltoztatását, azonban erre az anyagi lehetőségek csak igen nehezen teremthetnek meg. Viszont az is tény, hogy a társadalmi kibontakozás az alkotó reálértelemiség közreműködése nélkül egyáltalán nem valósítható meg. Ebből pedig az következik, hogy a műszaki értelemiség érdekeit — a lehetőségekhez képest — ma már jobban figyelembe kell venni.

Ezért a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége úgy határozott, hogy érdekvédelmi képviseletét, melyet négy évtizedes fennállása óta folytat, erősíti. Ugyanis az MTESZ-be tömörült szakemberek véleménye szerint csak ily módon érhető el, hogy a mérnökök — dolgozzanak az iparban vagy a mezőgazdaságban —, a természettudományok képviselői — tevékenykedjenek a kutatásban, vagy éppen az oktatás területén — alkotó képességeiket a maximális mértékben kibontakoztassák, saját maguk és a társadalom hasznárára egyaránt.

E következetes szövetségi munka eredményeként a múlt év végén a Minisztertanács foglalkozott a műszakiak anyagi és erkölcsi helyzetével. A felhalmozódott feszültségek enyhítése érdekében — támaszkodva az MTESZ véleményére — több

olyan intézkedést fogadott el, amelyek javítanak a már tartóhatatlan helyzeten.

Így többek között határozat született arról, hogy a különösen sok műszaki szakembert foglalkoztató vállalatoknál, intézményeknél központi bérpolitikai intézkedésekre kerül sor. Adományozható — nem vezető állású műszakiaknak, meghatározott időre — főtanácsosi, illetve műszaki tanácsosi cím, amely bérpótlékkal jár. Eltörölték a bértételek felső határát. Az egyetemi és főiskolai évek pedig beszámítanak a munkaviszonyba, így a nyugdíjba is, hogy csak a legfontosabb eredmények közül említsünk néhányat.

Természetesen a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége továbbra is képviselni kívánja tagjai — és nemcsak tagjai — jogos érdekeit, szem előtt tartva azt, hogy tevékenységével ne csorbítsa más érdekképviseleti szervezetek jogait. *Hogy milyen érdekeket is képviseljen a továbbiakban a szövetség, arról rendeztek fórumot 1988. szeptember 27-én az MTESZ Kosuth téri székházának kongresszusi termében 10 órai kezdettel.* Itt a szövetségbe tömörül tagegyesületek, valamint az MTESZ területi és üzemi szervezeteinek küldöttei vitatták meg a szóban forgó kérdéskört, és alakítják ki a szövetség álláspontját ebben az ügyben, vagyis azt, hogy az MTESZ milyen érdekvédelmi szempontokra koncentráljon a jövőben.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

Komputerizáció a gáziparban

1988. április 11–14. között a Nemzetközi Gázunió (IGU) K bizottsága és az Association Technique de l'Industrie du Gaz en France (ATG) közös szervezésében került megrendezésre a World Seminar on Computing the Gas Industry a franciaországi Bordeaux-ban. Ez a nemzetközi szimpózium igen nagy érdeklődésre tartott számot, mintegy 250 fő vett részt a rendezvényen és az ehhez kapcsolódóan megrendezett kiállításon. Itt 35 cég mutatta be a témához kapcsolódó legújabb technikai és technológiai fejlesztéseik eredményét. A szocialista országokat illetően magyar és lengyel képviselőkről adhatunk számot. Magyarországról *Szemmelévsz Zoltán*, ill. részlegesen dr. *Szilágyi Zsombor* és az SZKFI-től *Benkő Zoltán* vett részt a szimpóziumon.

A 7 szekcióban 22 előadásra és 22 poster-bemutatóra került sor. Az előadások hivatalos nyelve angol—francia—német volt. Magyarországról egyetlen poster-bemutatóra volt lehetőség. Sajnos a rendezvény nem kapott megfelelő nyilvánosságot a bányászati területen, holott számos, igen jelentős hazai eredményről lehetett volna érdekes anyaggal jelentkezni.

Célszerű és indokolt, hogy mind az elhangzott előadások címeit, mind pedig a postereket tételesen is ismertessük, mivel hazai gyakorlatban is igen jól alkalmazható anyagokról van szó. Ezek az anyagok az OKGT gázfőosztályán lehetők fel.

- *H. J. Flamminger*: „Távvezetési kompresszorállomások komputeres diagnosztikai rendszere” (NSZK),
 - *P. Ancel—C. Fauvin—L. Renat*: „Automatikus gázminőség-ellenőrző rendszer (Franciaország),
 - *G. Incorpora*: „Hermes telekommunikációs rendszervezérlő” (Spanyolország),
 - *S. Christensen*: „Számítógépes hálózat-nyilvántartás (térképezés) tapasztalatai Dániában” (Dánia),
 - *U. Schmidt*: „Adatbankkal összekapcsolt számítógépes tervezési rendszer (CAD) felhasználása hálózatelemzésre és -méretezésre” (NSZK),
 - *E. P. F. Schol*: „Digitális térképezés a Holland Gázuniónál” (Hollandia),
 - *H. Ritzenhofen*: „Egyedi adatfeldolgozás a Ruhrgasnál” (NSZK),
 - *G. Kimmerlin—P. le Bitoux*: „Föld alatti gáztárolók modellezése és optimális működtetése” (Franciaország),
 - *F. Favret*: „ALLAN gázipari szimulációs oktatóprogram” (Franciaország),
 - *K. Koyama*: „Szimulációs oktatóprogram gázüzemi operátorok kiképzéséhez (Japán),
 - *J. M. Coueignoux*: „Gázmező termelés-szimulációja” (Franciaország),
 - *A. Altes—D. Lopez*: „Fogyasztói adatnyilvántartó rendszer” (Spanyolország),
 - *T. Nakajima*: „Mérőleolvasási rendszer HHC alkalmazásával” (Japán),
 - *J. Foucher—R. Riu—P. Tachotres*: „Mérők távleolvasása és automatikus számlázórendszer” (Franciaország),
 - *T. J. Petersen*: „Negyedik generációs mérő-számlázó rendszer alkalmazásával szerzett tapasztalatok” (Anglia),
 - *A. Weimann—D. Schiebe—F. Schroeder*: „Mennyiségbecslés fázisminimum-méréssel — mennyiségmérés nélkül” (NSZK),
 - *P. C. M. R. Simons*: „A Holland Gázunió ellenőrző rendszerének felépítése” (Hollandia),
 - *J. C. Tronc—S. Nicolas*: „Gázelosztó hálózatok távvezérlése” (Franciaország),
 - *J. Moreau*: „Távvezérlés a Bordeaux-i Gázműveknél” (Franciaország),
 - *M. Cazade—J. Dufrost*: „A Gaz de France gázvezeték-rendszerén üzemeltetett távfelügyeleti rendszer tapasztalatai” (Franciaország),
 - *I. Poljanek—I. Zun*: „Nagy fogyasztásingadozás mellett üzemeltetett gáztávvezeték-rendszerben elért költségmegtakarítás” (Jugoszlávia),
 - *T. Metais—P. Moulin*: „ORCHESTRA — interaktív, környezeti hatásokat is figyelembe vevő információs rendszer tervezéséhez” (Franciaország),
- A posterek ismertetése is érdeklődésre tarthat számot:
- *T. Cmakal—J. Streba—J. Anđel*: „Távvezetékrendszer üzemeltetésének, optimalizálásának és intenzifikálásának módszere” (Csehszlovákia),

- *E. Dzirba*: „Mikroprocesszor-technika a gáziparban” (Lengyelország),
- *P. Hass—J. Zientek*: „Terheléelosztás szerződéses felügyelete és folyamatos tervszerű karbantartása integrált online számítógép segítségével (NSZK),
- *W. Tych*: „Új algoritmusok gázigények hosszú és rövid távú szuperonált előrejelzésére” (Lengyelország),
- *Benkő Z.—Adorján K.—Gundel I.*: „Komputer technika a rezervoármechanikai és föld alatti gáztárolási feladatok megoldásában Magyarországon” (Magyarország),
- *J. Jolibois—S. Audibert—J. Arnoux*: „GASPACK program a gázok fizikai jellemzőinek meghatározására” (Franciaország),
- *M. Hemati—D. Barreteau*: „Kerámiatermékek égetési ciklusának meghatározása egy időszakosan üzemeltetett kemence szimulációjával” (Franciaország),
- *B. Curtet*: „A kommunális gázfogyasztók hőfelhasználásának elemzése” (Franciaország),
- *O. Leynaud—J. P. Ludot*: „Egy szakértői rendszer fejlesztése koncepciók információk segítségével, mint pl. a Gaz de France leendő klienseivel szembeni kereskedelmi fellépés szimulációja” (Franciaország),
- *S. Fujii*: „Fogyasztói információs rendszer fejlődése” (Japán),
- *F. J. Milfeet*: „Automatikus mérőleolvasás mint ipari mérőrendszer” (Anglia),
- *P. Garner*: „Számítógépes oktatási rendszer (EAO) felhasználása tömbfűtőművek, ipari és kommunális fogyasztók gázszámlázására” (Franciaország),
- *S. Terabe—S. Togame*: „LNG-üzem kezelésének szimulációs betanító programja” (Japán),
- *P. Bomeric*: „Ipari mikroinformatika üzemeltetési célra” (Franciaország),
- *M. Pognante—B. Saincy*: „Központi gázfelhasználás-előrejelzési programhoz való hozzáférhetőség MINITEL terminálok segítségével” (Franciaország),
- *T. Yoshizawa*: „A Tokió Gázművek kereskedelmi és információs hálózata” (Japán),
- *R. Heller*: „DATA-MANAGER és Db—2 szoftverek alkalmazásának eredményei a Ruhrgasnál” (NSZK),
- *H. J. Stellbrink—K. H. Grigo—D. Macher*: „Többnyelvű gázipari terminológiai adatbank” (NSZK),
- *M. Campi*: „Fejlesztési tényezők” (Olaszország),
- *B. Saugny—Ph. Jorris—P. Pralong—D. Bonnard—J. M. Revaz*: „A városi gáz és egyéb hálózatok tervezése, építése, üzemeltetése” (Franciaország),
- *M. Monclar*: „Szoftver a folyékony gáztermékek elosztására” (Anglia),
- *V. G. Tagiev—N. N. Repin*: „Gázkonduktívum-kezelő berendezések automatikus szabályozórendszere mikrokomputeres vezérléssel” (Szovjetunió).

A hazai vonatkozásokat illetően a hasznosítás szempontjából feltétlenül ki kell emlíni az alábbiakat:

- digitális és egyéb számítógépes térképezési, ill. vezeték-nyilvántartási rendszerek — szoftverek és hardverek —, amelyek a hazai kül- és belterületi nyomvonalas létesítmények nyilvántartásával kapcsolatos folyó munkához jól kapcsolhatók lennének és hosszú távon, megnyugtató pontosságú helyzet rögzítő eszközei lehetnek;
- gázfelhasználás-előrejelzési programok, amelyek részben a várható igények és az ezek kielégítéséhez szükséges technikai fejlesztések tervezéséhez, részben pedig az Országos Diszpécserszolgálat napi tevékenységéhez nyújtanának érdemi segítséget;
- a városi gázhálózatok tervezési programcsomagjai is jól felhasználhatók lennének a hazai gyakorlatban, hiszen a lakossági fogyasztói körben mind szélesebb tért hódító gáz szükség szerűen újra és újra felveti az adott településen a hálózatbővítés szükségességét, amit célszerűen műszaki-gazdasági optimalizációk alapján kellene végezni;
- a többnyelvű gázipari technológiai adatbank a hazai információszerzés egyik kiinduló bázisa lehetne;
- a rövid és hosszú távú fogyasztás-előrejelzési programok szükségességéről már előzőekben tettem említést;
- a terheléelosztás számítógépes elemzése a rendszerek (csőtávvezetési és elosztórendszerek egyaránt!) fejlesztéséhez és optimális üzemeltetéséhez nyújthat igen hathatós segítséget;
- a csőtávvezetési-rendszerek üzemeltetési, intenzifikálási és optimalizálási programja jelentős költség- és fejlesztésmegtakarítást eredményezhet, ami kiemelkedő gazdasági feladat;

- a nagy fogyasztásingadozások melletti optimális csőtávvezetési üzemmód ugyancsak költségsökkentési, ill. hatékonyságnövelési tényező;
- célszerű megismerkedni a különféle távfelügyeleti, ill. távvezérlési rendszerekkel és ezek számítógépes kapcsolódásaival is mint a hatékonyságnövelés fontos tényezőivel;
- fontos lenne a folyó minőség-ellenőrző rendszer kiépítése után, ill. esetleg azzal egyidejűleg az automatikus minőség-ellenőrzési rendszer kialakításának kérdéseivel is foglalkozni;
- továbbá a kompresszorok optimális üzemmódban való működtetése is igen aktuális kérdés, mivel jelentős energiamegtakarítást eredményezhet.

A felsorolás természetesen nem teljes körű. A felhasználási lehetőségeket illetően a hazai adaptációs munka során számos kombinatív megoldás is születet, — erre hazai szakembereink felkészültsége biztosítékot nyújt. Reméljük, hogy e rövid tájékoztató érdemi hasznosításában az érintett szervezetek megfelelő módon közreműködnek.

Dr. Csákó Dénes
okl. olajmérnök

Kutatási és feltárási tevékenység Mexikóban 1984—1987-ben

	1984	1985	1986	1987
Lyukbefejezések ¹				
Kutatófúrás	59	69	68	27
Feltárásfúrás	228	219	178	76
Összesen	287	288	246	103
Fúrási teljesítmény E m				
Kutatás	304,8	288,4	258,4	179,9
Feltárás	754,1	735,6	437,8	305,0
Összesen	1058,9	1024,0	696,2	484,9

¹ A vízbesajtolás és a rétegtan tisztázása céljából fúrt kutakkal együtt.
Petr. Economist, 1988. 10. sz.

Az NSZK mélyfúróberendezés-exportja 1986—1987-ben

	1986		1987	
	kompl. berend.	érték E márka	kompl. berend.	érték E márka
Ausztria	9	1187	35	1783
Dánia	3	179	4	562
Franciaország	6	785	7	153
Nigéria	12	153
Olaszország	13	1768	11	876
Lengyelország	3	515	2	288
Svájc	8	1437	3	551

NSZK 1986—87. évi vámstatisztikája (BIKI, 1988. 101. sz.)

Primer energiatermelés a Szovjetunióban az 1970—1990. évi időszakban, M t oé

	1970	1980	1985	1986	1987	1990 (terv)
Kőolaj	353	603	595	615	624	635
Földgáz	163	360	520	555	588	688
Szén	303	334	308	318	322	360
Vízenergia	32	42	49	49	50	51
Atomenergia	1	17	38	37	46	73

Petr. Economist, 1988. 10. sz.

A Szovjetunió energiaexportja 1970—1986-ban

	1970	1980	1985	1986
Kőolaj, M t	66,8	119,0	117,0	130,0
Olajtermékek, M t	29,0	41,3	49,7	56,8
Földgáz, Gm ³	3,3	54,2	68,7	79,2
Szén, M t	24,5	25,3	28,3	33,5
Koksz, M t	4,2	3,8	2,9	2,6
Villamos energia, TW · h	5,3	19,9	29,3	30,2

Petr. Economist, 1988. 10. sz.

Szegesi K.

Ausztriában az alacsony energiaárak nagymértékben tehermentesítik a háztartási költségvetéseket

Az osztrák Statisztikai Hivatal adatai szerint 1985-ről 1987-re, 2 év alatt, a háztartások 11,3 milliárd schillinget takarítottak meg egyedül az energiaárak csökkentésének hatására. 1985-ről 1987-re a fogyasztói árak a következőképpen alakultak: fűtőolaj -41,1%, gáz -23,1%, üzemanyagok -22,6%, távfűtés -10,8%. Az előbbiek hatása a megtakarításban: fűtőolaj 4,0 Mrd schilling, gáz 1,5 Mrd schilling és üzemanyagok terén 6,1 Mrd schilling. Ugyanezen időszakban az áram 2,3%-kal és a szilárd tüzelőanyagok 1,7%-kal drágultak, mely a magánháztartások számláit csekély mértékben növelte (+0,4 Mrd schillinggel, ill. 0,2 Mrd schillinggel).

Gas, Wasser, Wärme, 1988. november.

Növekvő földgázfelhasználás Jugoszláviában

A század végére Jugoszlávia földgázfogyasztását évi 15 Mrd m³-re prognosztizálják (ebből 5 Mrd m³/év belföldi termelésből fedezhető). A közlések szerint ehhez nagyobb mértékben kellene a szállító- és az elosztóhálózatot fejleszteni. 1987-ben Jugoszlávia földgázfogyasztása 8,3 Mrd m³ volt, melyből 3,1 Mrd m³ volt a belföldi termelés és 5,2 Mrd m³ szovjet import volt.

Gas Wärme International, 1988. okt.

A Szovjetunió gázkészleteiről

A Szovjetunió földgázkészletei lényegesen nagyobbak az eddig nyilvántartottaknál. Jelenleg 40 000 Mrd m³ biztosan kinyerhető és 120 000 Mrd m³ járulékosan kinyerhető készlettel számolnak. Bokszerman professzor közlése szerint ezenkívül a gázhidrátkészlet 80 000 Mrd m³. Így összesen 200 000 Mrd m³ a várható, kinyerhető földgázkészlet.

Gas, Wasser, Wärme, 1988. nov.

Új módszerek üzemanyag kinyerésére földgázból

A Shell konzern amszterdami tudományos laboratóriuma tökéletesített módszert dolgozott ki motorüzemanyagok ipari előállítására földgázból. Az új eljárásnál különleges katalizátorokat alkalmaznak gázolaj, kerozin stb. előállítására. A Shell közleménye szerint az új módszer egy egyszerű, biztonságos és környezetbarát eljárás alapul, amelynek nagy jelentősége lehet a nagy földgázkészletekkel rendelkező országok számára.

Gas, Wasser, Wärme, 1988. okt.

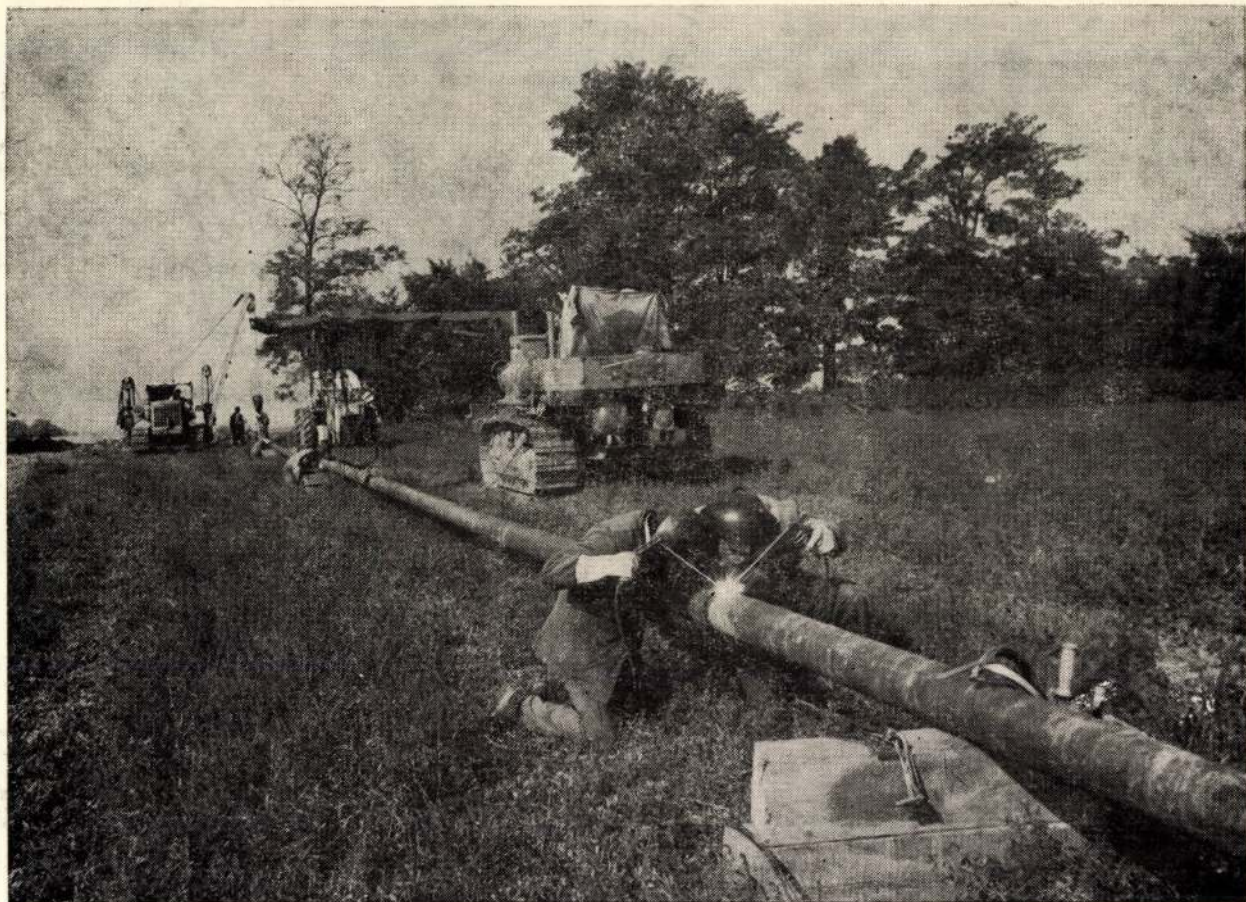
Turkovich Gy.

HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

A Bányászat 1988. júniusban kiadott 1. különszáma az OMBKE Miskolc '88 elnevezésű nemzetközi bányászati és kohászati szakkonferenciáról (Miskolc—Egyetemváros, 1988. október 11—14.) ad előzetes információt. Az olvasó megismerkedhet bányászati szakvállalatokkal, intézményekkel, valamint áttekintést kap a szilárdásvány-bányászat különböző tudományos és gyakorlati szakterületeinek, munkafolyamatainak, eszközeinek fejlesztésére irányuló törekvéseiről.

A Magyar Elektronika 1988. 11. száma javarészt az irodaautomatizálás elméleti, szervezeti kérdéseivel és eszközeinek bemutatásával foglalkozik. Így szó van az IBM PC-kompatibilis számítógép alapú információkezelésről és kiadványszerkesztésről (Mondovics János), az irodaautomatizálás helyéről a KFKI rendszereiben (Kiss József), az SZKI elektronikus kiadványszerkesztő rendszeréről (Pomozí István), valamint a Videoton irodaautomatizálási eszközeiről (Váradai László).

Dr. Csaba József



Távvezeték-építés — vonalhegesztés (Kőolajvezeték Építő Vállalat)



Távvezeték-építés — ároknyitás (Kőolajvezeték Építő Vállalat)

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 129—160 oldal

BUDAPEST, 1989. MÁJUS HÓ

5

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek
Szövetsége Tagjának lapja
Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1. I. em. 102. 1061
Telefon: 229-870, 423-943, 427-386
Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии
НЕФТЬ И ГАЗ
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen
ERDÖL UND ERDGAS
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy
OIL AND GAS

TARTALOM

CSÁKÓ DÉNES
SZUROVY GÉZA
KÖRÖSSY LÁSZLÓ

Gázkútkitörések áramlástanai és termodinamikai vizsgálata. 1. Modellezési megfontolások	129
A kőolajkutatás módszereinek és alapelveinek fejlődése a II. világháború előtt	137
Szemelvények a magyar kőolajkutatás kezdeti időszakából	153
Nekrológok	158
MTESZ-hírek	159
Egyesületi hírek	159
Szakosztályi hírek	B III
Könyvismertetés	160
Hazai műszaki szemle	157
Megemlékezés	160
Külföldi hírek	136, 152, 158, B III

A SZÁM SZERZŐI:

CSÁKÓ DÉNES dr., okl. olajmérnök, okl. bányai gazdasági mérnök (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest); KÖRÖSSY LÁSZLÓ dr., okl. geológus, a földtani tudomány kandidátusa; SZUROVY GÉZA dr., okl. geológus, okl. bányamérnök, a földtani tudomány kandidátusa.

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:
Anzeige:
Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H 1075
Tel. 221 271 TX. IPKH. 22 5080
HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 44. H 1441
Tel. 225 008, Telex: 22 4525 bexpo
MH Advertising, Budapest, H 1818
Tel. 183 640, Telex, mahir 22 5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS
A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229 870, 423 943, 427 386
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 175 200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
89-1094 — Szegedi Nyomda
Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215 96162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex: 226 207

Index: 25 154

HU ISSN 0572—6034

Gázkitörések áramlástanai és termodinamikai vizsgálata 1. Modellezési megfontolások

CSÁKÓ DÉNES

ETO: 622.324:622.248.001.572

A szerző a rakétatechnikában és a szuperszonikus repülésben használatos aerodinamikai módszer szénhidrogén-bányászati adaptálásával keres olyan számítási, vizsgálati lehetőséget, amely a kút-kitörések esetében gyakorlatban is használható eszköz a kitérés-védelmi szakemberek számára. Ismerteti az ehhez szükséges modellezési megfontolásokat, valamint a nem folytonos mérlegegyenletek felhasználásával számítható szakadási felületek jellemzőit.

A föld mélyében akkumulált szénhidrogénkészletek felkutatása és termelésbe állítása minden országban elsőrendű energiagazdálkodási feladat. A technikai fejlődés felgyorsult és ennek eredményeképpen mind korszerűbb eszközök és módszerek születnek az új lelőhelyek mind nagyobb mélységekben való felkutatásához és feltáráshoz. Ennek rendkívüli jelentősége van a kőolaj- és földgázbányászatban, hiszen a potenciális-lehetséges új készletek igen jelentős hányada csak a nagy mélységű (ultramély) fúrásokkal kutatható és tárható fel. Kiemelt jelentőségű azonban e területen a biztonságtechnika, ugyanis az egyre növekvő mélységek, az ezzel együtt járó nagy telepnyomás, valamint az egyre bonyolultabb tárolási viszonyok (túlnyomás, igen magas hőmérsékletek, korrozív rétegfluidumok stb.) mind a fúrás, mind az üzemeltetés gyakorlatában fokozottabb kitérésveszélyt jelentenek. A kutak öregedésekor a csövek és a cementpalást korróziója, eróziója stb. jelentkeznek, ami folytán kitérés következhet be.

A kitérés minden esetben a kút (fúrólyuk) egyensúlyi viszonyainak megbomlása, azonban hangsúlyozni kell, hogy nem minden egyensúlymegbomlás okoz szükség-szerűen kitérést. Kitérésről akkor beszélhetünk, ha az adott esetben a rétegfluidum ellenőrizhetetlenül (azaz szabályozhatatlanul) lép be a kútba (fúrólyukba) és a

kútból kiürítve az azt feltöltő folyadékot, ugyancsak ellenőrizhetetlenül fúj ki az atmoszférába. Áttekintve a lehetőségeket, ill. a kiváltó-előidéző okokat, az egyensúly megbomlásából kitérés az alábbi esetekben várható.

a) Fúrás közben:

- későn veszik észre az egyensúly megbomlását;
- a megbomlott egyensúlyi helyzet felismerésekor az adott körülményeknek megfelelő intézkedésekre nem, vagy csak későn kerül sor;
- az egyensúlyi körülmények folyamatos és fokozott mértékű ellenőrzéséhez megfelelő technikai ellenőrző berendezések, rendszerek nem állnak rendelkezésre;
- az adott rendszerek működése nem megbízható.

b) Termeltetés közben:

- a feltárt lelőhely fizikai-kémiai paramétereinek nem megfelelő kútszerkezetet, anyagot használtak (pl. a cementezés minősége nem volt megfelelő, a saruállások és a cementpalásthosszak az adott körülményeknek nem felelnek meg, a fellépő korróziós hatásoknak nem felel meg a beépített csőanyag stb.);
- a termeltetés során a réteg megváltozott fizikai-kémiai paramétereknek egyébként megfelelő kútszerkezet már nem elégíti ki a biztonságtechnikai követelményeket;
- a kútba épített, vagy a felszíni technológia kiépítéséhez felhasznált anyagok, szerelvények meghibásodnak;

— kezelési szakszerűtlenség, azaz emberi figyelmenlenség.

Ez a felsorolás nem lehet teljes körű, a valóságban az ismertett körülmények tetszés szerinti kombinációjával is számolni lehet és kell is.

A magyar szénhidrogén-bányászat kezdettől fogva súlyának és jelentőségének megfelelően kezelte ezt a témakört és elméleti ismeretekben éppen úgy, mint gyakorlati tapasztalatokban egyre gazdagabban szálltak szembe az elemi erővel. Igazolják ezt a megállapítást azok a sikeres kútelfojtások, amelyekről összefoglaló-értékelő leírást időrendi sorrendben *Buda Ernő* adott az érdeklődő szakemberek számára.

A legutóbbi években (a tűzzel súlyosított) hajdúszoboszlói, algyői, szanki és zsanai olaj-, ill. gázkítörések, valamint a fábiánsebestyeni gőzkítés általános érdeklődést váltott ki e problémakört illetően. Az elfojtások sikere egyértelműen bizonyítja a hazai kitérésvédelem felkészültségét és hozzáértését. Ugyanakkor a kitérés alkalmával mind megbízhatóbb és nagyobb számú műszeres méréseket végeztek, számtalan fénykép- és video-, ill. filmfelvétel is készült, amelyek egy rendkívül gazdag, informatív tapasztalati ismeretanyag felhalmozódásához vezettek. Ezt segítették és továbbfejlesztették a rendszeres és nemzetközi hírnevet is kivívó kitérésvédelmi gyakorlatok is. A felhalmozódott és hasznosított tapasztalatok szakmai-nemzetközi elismerését tükrözik az egy-egy kitérés elfojtására kapott külföldi megbízások.

A kitérésekkel szembenező és gyakran életüket is kockáztató szakembereknél sokkal szerényebb, de véleményem szerint szükséges erőfeszítéseket tesznek azok is, akik a kitérést mint fizikai jelenséget vizsgálják íróasztalnál vagy laboratóriumban, numerikus vagy analóg szimulációval. Úgy vélem, hogy az elmélet és a tapasztalat mindkét pillérén kell nyugodnia a kitérésvédelem módszereinek. A felhalmozott tapasztalatokat csak akkor kamatoztathatjuk igazán hatékonyan, ha nem csupán minőségileg, hanem mennyiségileg is értékelhető adatok birtokába kerülünk. Ilyen adatokat elsősorban a gázkítöréseket áramlástan és termodinamikai tanulmányozása szolgálhatja. Ez és a nemzetközi gyakorlatban mind szélesebb körben alkalmazott dinamikus lyukelfojtási műveletek tapasztalatai indítottak e téma vizsgálatára. Ez annál is inkább indokoltnak tűnik, mivel mind a hazai, mind pedig a nemzetközi gyakorlat alátámasztja: a kitérést megelőzően, valamint annak során igen fontos szerepe van az ún. „szakadási felület”-ek megjelenésének, az ezzel együtt járó tranziens fluidummozgásoknak és az ezeket kísérő termikus folyamatoknak. Mindezek vizsgálata csak az áramlástan és a termodinamika összefüggéseinek felhasználásával végezhető el.

E vizsgálatokhoz a nem folytonos mérlegegyenletek módszerét választottam, mivel használatuk a gyakorlat szempontjából is hasznosítható eredmények eléréséhez igen sikeresnek bizonyult az elméleti gázdinamikában, a sugárhajtoművek, a rakéatechnika és a ballisztika területén. A felsorolt területekhez hasonlóságok állapíthatók meg a nagy sebességű gázáramlás esetére, így jogos volt az a gondolat, hogy ezeket a módszereket és összefüggéseket adaptáljam a gázkítörések áramlástan és termodinamikai vizsgálatára,

amelyből szerény, de a gyakorlat számára is hasznosítható ismeretekhez juthatunk.

A jelenség modellezésénél azt a *Fényes I.—Szűcs E.* nevekkel fémjelzett ún. transzportelmélet lehetőségeit használtam ki, amely elmélet logikája, áttekinthetősége és egységes szemléletmódja teszi lehetővé, hogy a műszaki tudományok egy más területen kifejlesztett módszerét alkalmazni lehessen jelen esetben pl. a gázkítörések leírására. Az elmélet matematikai eszköze a nemlineáris mérlegegyenletek módszere. Ez a logikai és matematikai szemléletmód mindaddig még nem vált az olajmérnöki gyakorlat általánosságban elfogadottnak tekinthető eszközévé, holott két igen fontos területen, nevezetesen

- a fűrőlyukban a szerszámmozgatásra visszavezethető nyomáshullámok (nyomáslengések) leírására és a jelenség értelmezésére, valamint
- a kútban nagy sebességgel áramló gázban keletkező szakadási felületek, lökéshullámok leírására és a jelenség értelmezésére

igen jól használható eszközként állhat rendelkezésünkre.

Néhány gondolat egy fizikai folyamat matematikai modellezésének általános törvényszerűségeiről

Műszaki feladat megoldásakor az első lépés a feladat egyértelmű megfogalmazása, amihez jelen esetben a már említett transzportelmélet ad megfelelő osztályozási-rendszerezési keretet. E szerint: a feladat megfogalmazása a lehetséges kölcsönhatások, valamint a folyamatban szerepet játszó fizikai mennyiségek számbavételével kezdődik. Rendszerezni kell, hogy milyen ismereteink vannak a vizsgált folyamatról, milyen ismeretlen tényezők és jellemzők azok, amelyek a vizsgálat előtt tapasztalatból, irodalmi forrásokból, vagy esetleg mérésekből vehetők figyelembe. Ennek a felmérésnek éppen a kitérés vonatkozásában van igen nagy jelentősége, ugyanis azok az esetek túlnyomó többségében éppen a földtani kutatási fázisban következnek be, amikor a legkevesebb az információ!

Természetesen matematikai eszközök nélkül az ilyen elemző és leíró munka elképzelhetetlen. Adott esetben a feladat az, hogy a probléma megoldását eredményező összefüggéseket a lehető legnagyobb pontossággal írjuk le, ill. állítsuk fel. Ehhez először el kell tekintenünk az egyes változók fizikai tartalmától, és csupán a közöttük fennálló mennyiségi viszonyokat kell megvizsgálni. A feladatot matematikai modellel írjuk le. A műszaki folyamatok matematikai modelljét a mérlegegyenletek és a hozzájuk rendelt egyértelműségi feltételek, valamint maga a megoldási módszer alkotják. Összességében a matematikai modell az alábbiakból tevődik össze:

Mérlegegyenletek, amelyek valamely kölcsönhatás során kialakuló folyamat dinamikáját írják le, rendszerint a fizika megmaradási tételeinek matematikai megfogalmazásával (l. tömeg, impulzus, impulzusnyomaték és az energiamegmaradási törvény!);

Értelmezési tartomány, a vizsgált rendszer határainak (beleértve a geometriai viszonyokat is!) megadásával;

A kezdeti feltételek, mint a vizsgálatra kerülő rendszer állapotának konkrét megadása egy időpillanatban;

A peremfeltételek, a rendszer értelmezési határain fennálló állapot leírása, amire igen nagy szükségünk van az analitikai megoldásnál, hiszen ezek az integrációs állandók meghatározásánál a kiindulási alapok;

Az állapotegyenletek a folyamatban részt vevő közegek specifikus anyagi tulajdonságait, a hővezetési viszonyokat tükrözik, ill. veszik figyelembe a vizsgálat során;

és végezetül maga a megoldás módszere (amely lehet analitikus, numerikus, kísérleti vagy ezek ötvözet).

Mindezek előrebocsátásával tehát jelen esetben a feladat a gázkitörések során kialakuló, nagy sebességű áramlás mechanikai és termodinamikai állapotváltozásának pontosabb megismerése, annak leírása és a kapott eredmények gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek értékelése és minősítése.

A szakadási felületek nélküli folyamatot leíró mérlegegyenletek termikus egyensúly esetén:

— a tömegmegmaradásra:

$$\frac{dq}{dt} + \rho \operatorname{div} \vec{v} = 0; \quad (1)$$

— impulzustétel (súrlódásmentes gázra):

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = -\frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p, \quad (2)$$

— energiamegmaradás:

$$\rho c_v \frac{dT}{dt} = p \operatorname{div} \vec{v}, \quad (3)$$

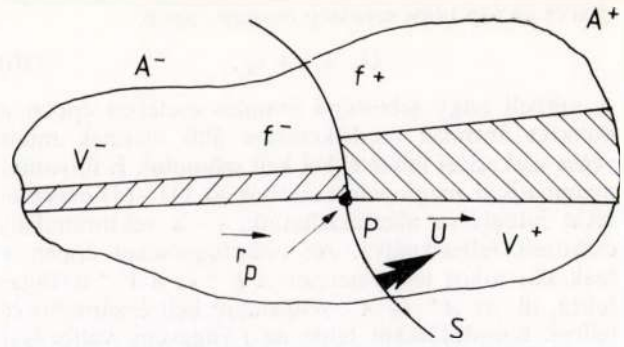
— állapotegyenlet:

$$\frac{p}{\rho} = zRT \quad (4)$$

alakokban írható fel, amelyből a 6 ismeretlen meghatározására 6 skalár egyenlet szolgál, azaz matematikailag „zárt” a feladat. Ezek az egyenletek a későbbiekben is természetesen felhasználsra kerülnek, ezért volt célszerű a teljesség kedvéért jelen fázisban kitérni ezekre, hogy a későbbiekben legyen visszahivatkozási alap, ugyanis a feladatmegoldás teljes körű matematikai levezetésére sem hely, sem indok nincsen; így csupán a kiindulási alapokra és a végeredményekre lehet kitérni.

A nem folytonos mérlegegyenletekről

Az egyértelműséghez át kell röviden tekinteni néhány alapvető differenciálgeometriai és kinematikai megfontolást, valamint azok jelölési módjait. A tér általunk tetszőlegesen kiválasztott V térfogatát az S szakadási felület bontja két részre. A kiválasztott V térfogatot egy folytonos, differenciálható térfüggvényre írhatjuk le, amelynek azonban az S felületen szakadása lévén — a térfüggvény ugrásszerű változást szenved — (1. ábra).



1. ábra
 $f(\vec{r})$ térfüggvény, $\{f\} = f^+ - f^-$

A térfüggvény ugrásszerű változásából következik, hogy mivel az f függvény értéke az S felületen nem folytonos, az $S-t$ a térfüggvény szinguláris feltételként veendő számba:

Az ábra alapján egyértelműek a sebesség-értelmezések, (és megkülönböztetések), nevezetesen:

— haladási sebessége van a szinguláris felületnek. A felületsereg pontjait a

$$\vec{r} = \vec{r}(\vec{R}_p, t) \quad (5)$$

összefüggés írja le. Egy adott P felületi pont sebességét az

$$\vec{U} = \left. \frac{\partial \vec{r}}{\partial t} \right|_{\vec{R}_p = \text{áll}} \quad (6)$$

összefüggés definiálja, amelyből az R_p paraméter kiküszöbölésével az

$$S(\vec{r}, t) = 0 \quad (7)$$

egyenlet adódik, amely materiális, tehát a vele együtt mozgó koordináta-rendszer deriváltjaként értelmezhetjük:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \vec{U} \operatorname{grad} S = 0, \quad (8)$$

amelyből az \vec{n} felületi egységvektor irányába eső sebességkomponens meghatározható:

$$U_N = \frac{-\frac{\partial S}{\partial t}}{\sqrt{\left(\frac{\partial S}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial z}\right)^2}}. \quad (9)$$

Látható, hogy U_N csak a (8) összefüggésben szereplő tagoktól függ, azaz a koordináta-rendszer fix pontjához kötött érték.

- Terjedési sebesség a felülethez éppen hozzárendelhető részecskéhez kötött koordináta-rendszerben észlelhető, ezért nem tévesztendő (téveszthető) össze az előzőekben vizsgált és értelmezett haladási sebességgel.
- Áramlási sebessége a vizsgált pontban lévő gázrészecskének van.

Fontos tudnunk, hogy a haladási sebesség a terjedési és az áramlási sebesség összege, azaz:

$$U_N = a + V_N. \quad (10)$$

A kútbeli nagy sebességű áramlás esetében éppen a konkrét áramlás rendelkezésére álló méretek miatt véges szakadási felületekkel kell számolni. E folyamat matematikai megfogalmazásához az (1)–(4) egyenleteket integrálva alkalmazhatjuk, — a vektoranalízis eszközeit felhasználva. Az összefüggéseket éppen a szakadás miatt természetesen a V^+ és a V^- térfogatokra, ill. az A^+ és A^- felületekre kell értelmezni és felírni. Kiindulásként tehát az f függvény változását a V térfogaton belül kell meghatározni, azaz a

$$\frac{d}{dt} \int_V f dV \quad (11)$$

deriváltat kell vizsgálni. Ebben a formában azonban ez a leírás csak a folytonos, szakadás nélküli esetre értelmezhető. A szakadási felületet is figyelembe vevő alakot a sebességmező és a vizsgált térfogatot határoló felületek (A) figyelembevételével írhatjuk le:

$$\frac{d}{dt} \int_V f dV = \frac{d}{dt_{V^+}} \int_{V^+} f dV + \frac{d}{dt_{V^-}} \int_{V^-} f dV. \quad (12)$$

Mivel mindkét integrálban az integrandus folyamatos, hiszen „csak” az S felületen van szakadása, az egyes integrálok kibontása és a (12) összefüggésbe való behelyettesítése után a

$$\frac{d}{dt} \int_V f dV = \int_V \frac{\partial f}{\partial t} dV + \int_{(A)} f \vec{v} d\vec{A} - \int_S \{f\} U_N dA \quad (13)$$

eredményt kapjuk. Ez az összefüggés alkalmas arra, hogy a szinguláris felületre vonatkozó mérlegegyenlet előállíthassuk, megfelelő határfeltételek előírása mellett, mint:

- a $\partial(\rho f)/\partial t$ és a ρg mennyiségek értéke legyen véges,
- az S felület mindkét oldalán a ρf és a \vec{v} , valamint az i_N határértéke legyen a helykoordináták folyamatos függvénye,
- az A felület tartson minden határon túl az S szinguláris felülethez, amikor is a V^+ és a V^- tartományok zérushoz tartanak, azaz az őket lehatároló felületek a végesbe maradva közelítenek az S -hez.

Az így kapott és a szinguláris felületre vonatkozó mérlegegyenlet

$$\int_S (\{\rho f V_N\} - \{\rho f\} U_N + \{i_N\}) dA = 0 \quad (14)$$

alakban írható le. Ebben az integrandus csak zérus lehet, hiszen az S felület véges! Figyelembe véve továbbá a (10) egyenletet, kapjuk a

$$\{\rho f a\} = \{i_N\} \quad (15)$$

általános mérlegegyenletet a szakadási felületen. Ez a különböző térfüggvények mérlegegyenleteként konkretizálható adott esetben, attól függően, hogy a szakadás milyen mozgásjellemzőkre vonatkozik. A *kontinuitási egyenlet a tömeg mérlegegyenlete*, amelyben a sűrűség térfogati integrálját kell deriválni, amikor $f=1$

és feltételezve, hogy a diffúziót nem kell figyelembe venni, az $i_N=0$. (Megjegyzés: a nagy sebességű áramlásoknál, különösen ha azok acélcsőben zajlanak le, a diffúzió mértéke valóban elhanyagolható jelentőségű a többi áramlási jellemző mellett, elhanyagolása a továbbiakban érdemben nincs befolyással a kapott eredményekre!) A szakadási felületen adódó kontinuitási tétel tehát:

$$\{\rho a\} = 0, \quad (16)$$

amiből következik:

$$\rho^+ a^+ = \rho^- a^-, \quad (17)$$

azaz a sűrűség és a terjedési sebesség szorzata állandó a szakadási felület két oldalán. Tehát a (+) és a (–) oldalakon mind a sűrűség, mind pedig a terjedési sebesség értéke *ugrásszerűen* megváltozik. (Megjegyzés: a szakadási felület nélküli, folyamatos áramlásban ez a szorzat állandó!).

A szinguláris felületre érvényes *impulzusmérleg* hasonló megfontolások alapján vezethető le, amikor $f=v$ és az $i_N=pn$,

$$\{\rho a v\} = \{p \vec{n}\}, \quad (18)$$

azaz a szinguláris felületen való áthaladáskor az egysegnyi térfogatú gáz impulzusának ugrása a nyomásugrással egyenlő!

Az előzőekben levezetett kontinuitási és impulzus-tétel összefüggéseit átalakítva, egyrészt a ρa szorzat kiemelésével, másrészt az impulzusmérleget a felület normálisa és érintője irányában komponensegyenletekre való bontással kapjuk:

$$\rho a \{v_N\} = \{p\}; \quad (19)$$

$$\rho a \{v_t\} = 0. \quad (20)$$

Ezen összefüggésekből kiténik:

- a szakadási felületen a sebesség tangenciális komponense nem ugrik (mert ρa -val végigosztva a (20) egyenletet, a $\{v_t\}=0$ összefüggést kapjuk!);
- a sebesség normálkomponensében viszont annál erősebb a szakadás, minél nagyobb a nyomásugrás és viszont.

Igen lényeges felismerés: a műszaki gyakorlatból olyan jól ismert „vízütés” problémakörére vonatkoztatva a (19) összefüggést, meghatározható a hirtelen záráskor adódó nyomásingadozás nagysága:

$$p^+ - p^- = \rho a (v_N^+ - v_N^-), \quad (21)$$

ami a jól ismert *Zsukovszkij*-formula. Ez is igazolja a tárgyalásmód és a logikai rendszer helyességét, amelyet e vizsgálat során alkalmaztam.

Az *energiamegmaradás* tételét a szakadási felületre az $i_N=pv_N$ és az $f=\frac{v^2}{2}+C_v T$ helyettesítés után kapjuk:

$$\left\{ \rho a \left(\frac{v^2}{2} + C_v T \right) \right\} = \{pv_N\}. \quad (22)$$

Ez azt mondja ki, hogy a mozgási energia és a belső energia összegének ugrása a nyomóerők teljesítményének ugrásával tart egyensúlyt! A termodinamika II. főtétele alkalmazva a szinguláris felületre és feltételezve $f=S$, valamint eltekintve a hőközléstől $i_N=0$ folytán a

$$\{\rho a S\} \cong 0 \quad (23)$$

összefüggéshez juthatunk, amiből a qa kiemelésével azt kapjuk, hogy

$$S^+ - S^- \cong 0, \quad (24)$$

azaz a szakadási felület áthaladása súrlódásmentes gázban is entrópiánövekedést okoz (Megjegyzés: a kiindulási feltétel esetében jelzett hőközlési hatás elhanyagolása jogos, hiszen nagy sebességű áramlásokor oly rövidek az adott térbeli ponton a gázrészecskék tartózkodási idői, hogy a hozzájuk tartozó hőközlési jelenségeknek érdemi befolyása a vizsgált főfolyamatra nincs!)

A szakadási felületek jellemzőinek számítása nem folytonos mérlegegyenletek felhasználásával.

Az eddig ismertettek azt a célt szolgálták, hogy vizsgáljuk egyrészt az áramlási folyamat gondolatmenetét, ennek „feltétel-rendszerét”, másrészt rögzítsük azokat a konkrét matematikai eszközökkel is igazolt megállapításokat, amelyek a nagy sebességű gázáramlásoknál szükségszerűen kialakuló lökéshullámok (szakadási felületek) jellemzésére és leírására vonatkoznak. A lökéshullámok korrekt jellemzése és leírása elengedhetetlen ahhoz, hogy adott esetben *tudatosan* választhassuk meg a lyukelfojtás legcélravezetőbb módszerét, technológiáját és eszközeit.

Az előzőekben már megtett és a nem folytonos mérlegegyenleteknek a nagy sebességű gázáramlás körülményeire vonatkoztatott megállapítások, a levont következtetések a tárgyalásmód és az alkalmazott matematikai eszközök megfelelőségét igazolták, tehát jogosan használhatjuk őket a további, — most már a célra orientált — vizsgálatainkhoz.

A feladat a továbbiakban tehát az, hogy a nem folytonos mérlegegyenletek segítségével számítsuk ki, határozzuk meg, hogy milyen mechanikai és termikus állapotváltozás következik be adott esetben a gázban egy lökéshullám (azaz szakadási felület) áthaladásakor. Ennek során a tisztázandó és leírandó áramlási jellemzők:

- a sűrűség és a nyomásérték változása,
- a lökéshullám áthaladásakor bekövetkező entrópiaváltozás,
- a lökéshullám terjedési sebessége,
- a hőmérséklet-változás.

Matematikai célszerűségből kiindulva először a *sűrűség- és nyomásváltozás értékeit* határozzuk meg. A kívánt összefüggéshez az energiatételből indulhatunk ki:

$$qa \left\{ \frac{v^2}{2} \right\} qa \{C_v T\} = \{p v_N\}. \quad (25)$$

Figyelembe véve azt, hogy a sebességnek csak a normálirányú komponensében következik be ugrás a szakadási felületnél (a (20) összefüggés következtetése) —, ez az egyenlet ennek alapján átirtható és az állapotegyenlet ((4) összefüggés), valamint az $R = C_p - C_v$, továbbá a triviálisan ismert $\kappa = \frac{C_p}{C_v}$ egyenlőségek felhasználásával a (25) egyenlet átrendezhető:

$$\frac{qa}{2} \{v_N^2\} + \frac{qa}{\kappa - 1} \left\{ \frac{p}{\rho} \right\} = \{p v_N\}. \quad (26)$$

A mozgási energia ugrását részletezve kapjuk:

$$\frac{qa}{2} \{v_N^2\} = \frac{qa}{2} (v_N^{+2} - v_N^{-2}) = \frac{qa}{2} (v_N^+ - v_N^-) \{v_N\}. \quad (27)$$

Felhasználva a továbbiakban az impulzusmérleg normálirányú komponensegyenletét a (27) összefüggés átalakítására, és a (26) egyenletbe visszahelyettesítve, átrendezés és algebrai átalakítás után a

$$\frac{p^+ + p^-}{2} \{v_N\} = \frac{qa}{\kappa - 1} \left\{ \frac{p}{\rho} \right\} \quad (28)$$

egyenletet kapjuk. Ez az egyenlet már alkalmas a nyomásváltozási adatok meghatározására, ha ismertek a q és az a , valamint a v_N értékek. A gyakorlatban azonban ezek rendszerint nem egyértelműen határozhatók meg, tehát további olyan összefüggéseket kell keresni, amelyek egzaktan meghatározható paraméter alapján teszik lehetővé a kívánt adat kiszámítását. Ehhez felhasználhatjuk azt a tényt, hogy a haladási sebesség a szakadási felület mindkét oldalán azonos, csak a terjedési és az áramlási sebesség ugrik (lásd a (10) egyenletnél tett megállapításokat). A sebességek ugrásfüggvénye

$$\{a\} = -\{v_N\}. \quad (29)$$

A qa szorzatnak, amely állandó (17. egyenlet) a (28) összefüggésbe való behelyettesítésével és matematikai átalakításokkal kapjuk a

$$\frac{p^+}{p^-} = \frac{(\kappa - 1) \frac{q^+}{q^-} - (\kappa - 1)}{(\kappa + 1) - (\kappa - 1) \frac{q^+}{q^-}} \quad (30)$$

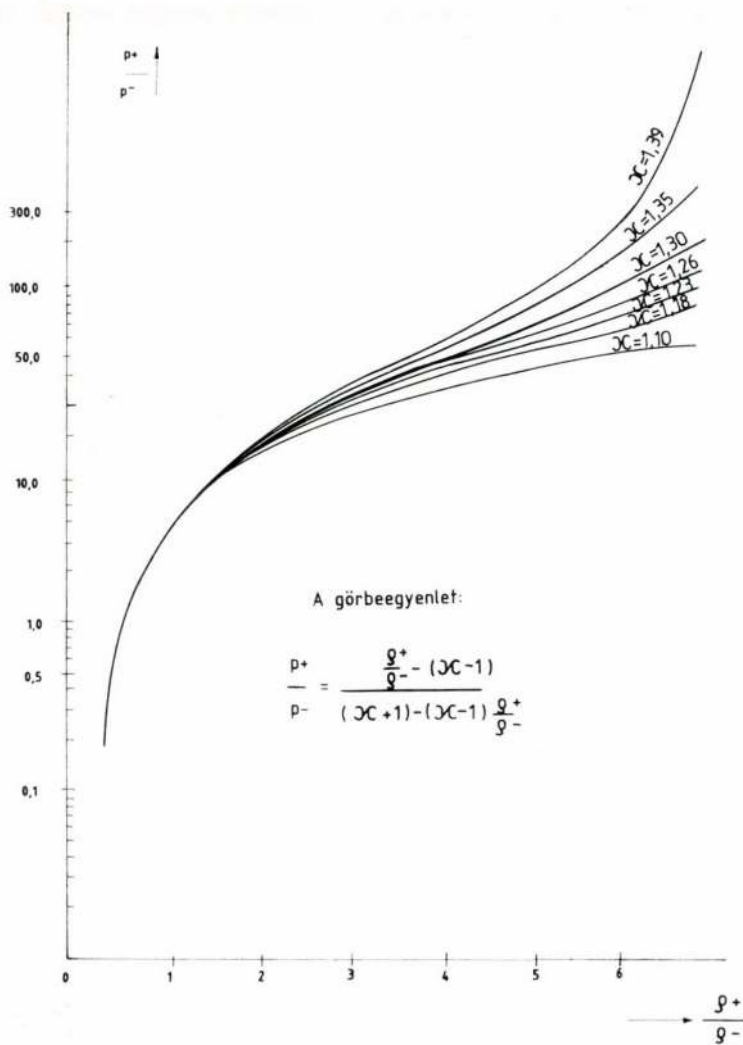
egyenletet, amely a nyomás és a sűrűség közötti összefüggés, a lökéshullám áthaladásakor végbemenő különleges termikus állapotváltozás egyenlete. Ez az állapotváltozás tökéletesen hőszigetelt rendszerben sem adiabatikus, hiszen azt a

$$\frac{p^+}{p^-} = \left(\frac{q^+}{q^-} \right)^\kappa \quad (31)$$

egyenlet fejezi ki. A lökéshullámban kialakuló, nagyon gyors termikus állapotváltozásban az adiabatikus állapotváltozáshoz hasonlóan nincs hőközlés! Ennek ellenére egy, az adiabatánál meredekebb, magasabb véghőmérsékletű állapotváltozással állunk szemben. Az állapotváltozás meredekségét ebben az esetben a χ fajhőviszony szabja meg, azaz az áramló közeg anyagi jellemzőjétől függő! Ezért a különböző hazai földgáz típusokra a 2. ábrán szemléltetett görbesereg volt meghatározható! Valamennyi görbe meredekebb az adiabatánál, és fölötte halad a $q^+/q^- \cong 1$ intervallumban. A $q^-/q^+ < 1$ tartományban a görbék az adiabata alatt húzódnak, de ennek gyakorlati jelentősége nincs, ugyanis a görbéknek ez a szakasza a valószínűségben sohasem jöhet létre!

Ezt az állítást a lökéshullámban létrejövő *entrópia-változás* kiszámításával, ill. az eredmény értékelésével igazolhatjuk. A termodinamika I. főtétele szerint ugyanis a

$$T ds = C_p dT - \frac{dp}{\rho} \quad (32)$$



2. ábra
A szakadási felület áthaladásakor létrejövő termikus állapotváltozás képe

összefüggés azt bizonyítja, hogy a hőmérséklet és az elemi entrópiaváltozás szorzata (amely a gyakorlatban a hőközléssel és a sűrűlási hővel azonos) egyenlő az elemi entrópiaváltozással és az elemi technikai munkával. Ebből kifejezve az entrópiaváltozást és felhasználva az állapotegyenlet ((4) összefüggés) megfelelően differenciált alakját, valamint a c_p fajhő R -rel kifejezett alakját, átrendezés után kapjuk a

$$ds = \frac{R}{\kappa - 1} \frac{dp}{p} - \frac{R\kappa}{\kappa - 1} \frac{d\rho}{\rho} \quad (33)$$

egyenletet, amely integrálva a lökeshullám áthaladásakor létrejövő entrópiaváltozást adja. Ha behelyettesítjük a sűrűségek és nyomások közötti összefüggést (30), az eredmény:

$$S^- - S^+ = \frac{R}{\kappa - 1} \ln \left[\frac{(\kappa - 1) \left(\frac{\rho^+}{\rho^-} \right)^{\kappa - 1} - (\kappa - 1) \left(\frac{\rho^+}{\rho^-} \right)^\kappa}{(\kappa + 1) - (\kappa - 1) \rho^- / \rho^+} \right] \quad (34)$$

Ez az entrópiaváltozást már kizárólag csak anyagi jellemzőkhöz köti, olyan paraméterekhez, amelyek a gyakorlatban könnyen és viszonylag igen nagy pontossággal meghatározhatók.

Az összefüggésből kiderül: ha $\rho^+ / \rho^- < 1$, akkor az entrópiaváltozás negatív, ami viszont ellentmond a termodinamika II. főtételenek. Ezzel tehát bizonyítható volt, hogy a lökésadiabatának csak a statikus adiabatikus görbe fölötti ága valósulhat meg a gyakorlatban és elméletben egyaránt. Ezzel egyúttal a (24) egyenletben a pozitív entrópiaváltozás tényét matematikai eszközök felhasználásával is igazoltuk.

A hangsebességgel, vagy az e fölötti sebességtartományban áramló gázban tehát nem alakulhat ki tetszőleges termikus állapotváltozás. A (34) összefüggés alapján az állapotok egy nagy része fizikailag realizálhatatlan, ezért gyakorlatilag elérhetetlen. A gázban csak kompresszióhullámok alakulhatnak ki, ritkulási hullám (depresszióhullám) kialakulása véges erősségű ugrás formájában lehetetlen.

A gyakorlat számára rendkívüli jelentősége van a lökeshullámok terjedési sebessége ismeretének, ill. meg-

határozhatóságának. Azok a megzavarások, amelyekben a hullámfrontban nincs véges szakadás — azaz nincsenek ún. gyenge szinguláris felületek — hangsebességgel terjednek. Adiabaticus állapotváltozási körülmények között ez az

$$a^* = \sqrt{K \frac{p}{\rho}} \quad (35)$$

összefüggéssel határozható meg. A terjedési sebességet ez esetben megkülönböztetendő C -vel jelölve, a (29) egyenlet analógiáján felírhatjuk a következőképpen:

$$C = U_N + v_N. \quad (36)$$

Ezt felhasználva, az impulzusmérleg egyenlete a

$$\rho c \{v_N\} = \{p_n\} \quad (37)$$

alakban írható fel. A (29) egyenlet analógiája alapján behelyettesítésekkel és megfelelő értelmezésekkel adódik:

$$C^2 = \frac{\rho^+ \rho^- \{p\}}{\rho^2 \{c\}}. \quad (38)$$

A szakadási felület két oldalának jellemzésénél már bizonyítottuk az előzőekben, hogy a két oldalon különbözőek a terjedési sebességek. Ennek alapján a (38) egyenletből egyidejűleg, megfelelő átalakításokkal, felírható:

$$(C^+)^2 = \kappa \frac{p^+}{\rho^+} \frac{2\rho^-}{(\kappa+1)\rho^+ - (\kappa-1)\rho^-}, \quad (39)$$

$$(C^-)^2 = \kappa \frac{p^-}{\rho^-} \frac{2\rho^+}{(\kappa+1)\rho^- - (\kappa-1)\rho^+}. \quad (40)$$

Ez utóbbi egyenletekből kiderül, hogy mindkét formulában a lökeshullám előtti (+), ill. a lökeshullám áthaladása utáni (-) hangsebességet szorozni kell egy olyan kifejezéssel, amely a lökeshullám két oldala közötti sűrűségkülönbséggel arányos. Minél nagyobb tehát a sűrűségugrás, tehát minél erősebb a szakadási felület, annál nagyobb a terjedési sebesség. Ha a szakadási felület gyengül és határértékben a zérushoz tart a lökeshullám terjedési sebessége is hangsebességbe megy át.

A hangsebesség tehát kulcstényező a teljes folyamat leírásában, és még ráadásul olyan paraméter, amely adott esetben viszonylag egyszerű módszerekkel és eszközökkel megfelelő pontossággal mérhető vagy számítható. Így ennek ismeretében valamennyi paraméter meghatározható lenne, ha a kellő összefüggések rendelkezésre állnának. A következőkben tehát ezen összefüggések meghatározását végeztem el.

A hangsebességet, azaz az áramlást, ill. ennek jellemző paramétereit az aerodinamikában a dimenzió nélküli Mach-szám függvényében szokás megadni. A Mach-szám itt olyan szerepet tölt be, mint a Reynolds-szám a csőtávvezetési hidraulika „lassú” áramlási körülményei között. Jelen esetben ismert, hogy a lökeshullámhoz kötött koordináta-rendszer U_N haladási sebességgel mozog és ebben a gáz relatív sebességének nagysága éppen a C terjedési sebességgel egyezik meg. Ezt figyelembe véve a Mach-szám meghatározására szolgáló

$$M = \frac{v}{a^*} \quad (41)$$

egyenlet analógiáján a jelen esetre felírható Mach-szám összefüggés:

$$M_L = \frac{C}{a^*}. \quad (42)$$

Ebben az L index azt jelzi, hogy a lökeshullámmal együtt mozgó koordináta-rendszerben vagyunk.

Ezek előrebocsátásával a szakadási felületek legjellemzőbb paramétereinek Mach-számmal való kifejezésére a következő lehetőségeink adódnak, — kiindulva az impulzusmérlegből —, hiszen a lökeshullámban keletkező nyomásváltozás tulajdonképpen a lökeshullám erőssége, amelyet az említett impulzusmérleg fejez ki:

$$p^- - p^+ = (\rho C^2) \left(\frac{1}{\rho^+} - \frac{1}{\rho^-} \right). \quad (43)$$

Megfelelő, a hangsebességre vonatkozó behelyettesítések után, a nyomásingadozás kifejezése:

$$\frac{p^- - p^+}{p^+} = \frac{2\kappa}{\kappa+1} (M_L^{+2} - 1); \quad (44)$$

a sűrűségváltozást leíró formula:

$$\frac{\rho^-}{\rho^+} = \frac{(\kappa+1)M_L^{+2}}{1+(\kappa-1)M_L^{+2}}; \quad (45)$$

a hőmérséklet-változás számítására felhasználható összefüggés:

$$\frac{T^- - T^+}{T^+} = \frac{2(\kappa-1)}{(\kappa-1)^2} \frac{(\kappa M_L^{+2} + 1)(M_L^{+2} - 1)}{M_L^{+2}}; \quad (46)$$

és végezetül a szakadási felület terjedési sebességeit leíró egyenlet:

$$\frac{C^- - C^+}{C^+} = \frac{1}{\kappa+1} \cdot \frac{1 - M_L^{+2}}{M_L^{+2}}. \quad (47)$$

Igencsak fontos tény adódik a fenti összefüggésekből, nevezetesen: valamennyi — a kitérésfelszámolás szempontjából jelentős állapotleíró paraméter — összefüggés olyan egyszerű alakra volt redukálható, hogy egyetlen áramlást jellemző paraméternek (a Mach-számnak) és egyetlen anyagminőséggel összefüggő jellemzőnek (a κ -nak) a függvényeként voltak felírhatók. Az anyagminőség ez esetben az áramló gázminőséget reprezentálja, amely ténynek a későbbi felhasználás szempontjából van kiemelt jelentősége.

Összefoglalás

Az aerodinamikából ismert módszer szénhidrogén-bányászati adaptálása eredményesnek, hasznosnak bizonyul. Az adaptálás olyan új számítási, elemzési, vizsgálati lehetőségeket nyújt az érintett szakemberek — adott esetben a kitérésvédelmi szakemberek számára is, — amelyek igen bonyolult áramlástanai jelenségek értelmezését és leírását könnyítik meg, ill. teszik lehetővé. Ez tehát végső soron olyan alkalmas eszköz a gyakorlati körülmények kielégítésére is, amely adott

kitörés optimális elfojtási technológiájának és technikájának kiválasztásában komoly, megalapozott segítséget nyújthat. Hangsúlyozni kell, hogy a szénhidrogén-bányászatban más dimenziók, más nyomástartományok és áramlási körülmények vannak, mint az aerodinamikában. A rakéatechnikában és a szuperszonikus repülőgépek tervezésében gyakorlati alkalmazást nyert módszer felhasználása a kitörésvédelem viszonyainak megközelítésében újnak minősíthető.

Jelölések

A a vizsgálatba bevont V térfogatot határoló felület
 C a lökeshullám terjedési sebessége
 M Mach-szám
 M_L a lökeshullámra érvényes Mach-szám
 R gázállandó
 S szakadási (szinguláris) felület
 T hőmérséklet
 \bar{U} sebességmező
 U_N haladási sebesség
 V a gázáramban a tér tetszőlegesen kiválasztott része
 a terjedési sebesség
 a^* hangsebesség
 c_p állandó nyomáson vett fajhő (áramló közegre)
 c_v állandó hőmérsékleten vett fajhő (áramló közegre)
 i_N a felületen vezetéssel átszármasztott fluxus
 p a gáz nyomása
 s entrópia
 t idő
 \bar{v} áramlási sebesség
 v_N a sebesség (áramlási!) normálkomponense
 v_t a sebesség (áramlási!) tangenciális komponense
 z kompresszibilitási (eltérési) tényező
 $\{ \}$ a Christoffel-féle szakadásfüggvény jelölése
 $f(\vec{r})$ térfüggvény
 $\{f\}$ a szakadást is figyelembe vevő térfüggvény
 $\frac{d}{dt_U}$ a tér adott tartományára kiterjesztett térfogati integrálnak az U sebességmezőhöz viszonyított materiális időderiváltja

κ fajhőviszony
 ρ a gáz sűrűsége

A felhasznált irodalom felsorolását a 2. részben közöljük.

*

Д-р Д. Чако, инж.-нефтяник, инж.-экономист по горному делу: **Гидродинамические и термодинамические исследования выбросов из газовых скважин. I. Рассуждения по моделированию**

Путем адаптации к углеводородной добыче аэродинамического метода, применяемого в ракетной технике и сверхзвуковой авиации, автор ищет такую возможность расчета и исследования, которая может применяться подходящим средством специалистами по борьбе с выбросами. Излагаются рассуждения по моделированию, проводимому для этой цели, а также параметры плоскостей разрыва, определяемых путем использования несплошных балансных уравнений.

Dipl.-Ing. Dr. Dénes Csákó: **Strömungstechnische und thermodynamische Untersuchungen der Erdgassondenausbrüche. Erster Teil: Modellierungserwägungen**

Der Verfasser sucht durch die Adaptierung der in der Raketen- und im Überschallflug benutzten aerodynamischen Methode für die Kohlenwasserstoffförderung eine solche Rechnungs- und Prüfungsmöglichkeit, die im Falle der Sondenausbrüche für die Fachleute der Ausbruchsprävention auch ein praktisches Mittel darstellt. Er bespricht die dazu benötigten Modellierungserwägungen, sowie die Charakteristiken der Sprungflächen, die mit der Benutzung der diskontinuierlichen Bilanzgleichungen zu rechnen sind.

Dr. Dénes Csákó, Petroleum Eng.: **Rheological and thermodynamical examinations of gas well blowouts. Part one: Modelling considerations**

The author while adapting an aerodynamical method utilized in the rocket technology and in supersonic flights for the mining of hydrocarbons looks for such a calculation and examination possibility which in the case of well blowouts gives a practical means for blowout prevention experts. He describes the modelling considerations necessary for this purpose and the characteristics of the rupture surfaces that can be calculated with the utilization of discontinuous balance equations.

KÜLFÖLDI HÍREK

A szaud-arábiai olajtermelés 50. évfordulója

Hat eredménytelen fúrás után a hetedik (Damman 7.) a Perzsa (Arab-) öböl partjának közelében, 1938 márciusában, 1440 m mélységben kőolajat tárt fel. A kút a próbatermelés alatt naponta 216–520 t kőolajat szolgáltatott. Egy évre rá már elindult az első olajszállítmány Ras Tanura kikötőjéből.

A mai napig Szaúd-Arábiában 52 olajmezőt fedeztek fel, közöttük Ghawart, a világ legnagyobb szárazföldi és Safaniyat, a világ legnagyobb tengeri olajmezőjét. 1988 elején az ország igazolt kőolajvagyonja meghaladta a 23 milliárd tonnát, ami a világ igazolt olajkészlete mintegy egyötödének felel meg. — Az elmúlt 50 év alatt az Aramco dolgozóinak száma 1200-ról 43 000-re nőtt, a termelőkutak száma elérte az 550-et. A mezőn eddig összesen több mint 7 milliárd tonna kőolajat termeltek, egyedül a felfedező kútból nyert termelés az 50 év alatt meghaladta a 4 millió tonnát.

Erdől, Erdgas, Kohle, 1988. 9. sz.

A tőkés országok 1986–1987. évi tengeri szénhidrogén-termelése

	1986	1987
Földgáztermelés, 10^6 m ³ /d	893,3	866,8
Kőolajtermelés, 10^3 t	682 250	726 909

B. Inoztr. Kommercs. Inf. 1988. 102. sz.

A tőkés országokban fúrt tengeri olaj- és gázkutak száma 1986–1988-ban

Az egy-egy tárgyévben felúrt feltáró- és termelőfúrások teljes száma 1986-ban 2326, 1987-ben 1919, 1988-ban pedig a becslések szerint 2187. Közülük az USA-ra 1986-ban 843, 1987-ben 764, 1988-ban pedig (becslés) 891 fúrás esett, ill. esik.

Offshore, 1988. jún.

Szegesi K.

A kőolajkutatás módszereinek és alapelveinek fejlődése a II. világháború előtt*

SZUROVY GÉZA

ETO: 550.81:553.98

A kőolajkutatás történetében négy fontosabb koncepció különíthető el határozottan, bár ezek kisebb-nagyobb mértékben átfedik egymást: 1. vonulat menti és topográfiai kutatás természetes kőolajszivárgások környékén, 2. földtaniszervezet-kutatás, 3. rétegtani kutatás, 4. komplex medenceelemzés. A földtani módszereket 1922-től kezdődően egyre eredményesebben egészítik ki a geofizikai mérések. Ma már a kettő elválaszthatatlan és a geokémiával kiegészítve a komplex medenceelemzésben csúcsosodik ki. Az alapelveket az új ismeretek gyarapodásával folyamatosan módosítani kell, okulva a múlt hibáin.

Bevezetés

A kőolajkutatás eleinte kizárólag a felszíni olaj-, illetve földgázszivárgások környékére terjedt ki. Csakhamar észrevették, hogy a természetes szivárgások meghatározott vonulatok mentén, valamint a síkságból kiemelkedő lapos, kerek dombok környékén jelentkeznek. Ebből alakult ki a „vonulat menti”, illetve „topográfiai” kutatás. Azután rájöttek, hogy sok szénhidrogén-előfordulás gyűrt hegység szerkezeti formákhoz kötött, és megindult a földtaniszervezet-kutatás: először a felszínen jelentkező szerkezetek, majd a mélységben elhelyezkedő szerkezetek felderítése. A mélységbeni szerkezetkutatás kitűnő segédeszközt kapott a geofizikai módszerek alkalmazásával és gyors fejlődésével. Végezetül felismerték, hogy a szénhidrogéntelepek jelentős része rétegtani csapdákhöz kötött és a mai szénhidrogén-kutatás súlypontja már erre a tudományterületre helyeződött át. A nyolcvanas években alakult ki a „medenceelemzés”, amely komplex módon egyesíti a földtudományok minden ágát a szénhidrogén-kutatás érdekében.

A kőolajkutatás történetében tehát négy jól elkülöníthető időszakot különböztethetünk meg:

1. Vonulat menti és topográfiai kutatás.
2. Földtaniszervezet-kutatás.
3. Rétegtani kutatás.
4. Medenceelemzés.

Vonulat menti és topográfiai kutatás

Az emberiség több mint 6000 éven át a természetes olajszivárgások kőolaját gyűjtötte össze és hasznosította. Mezopotámia népei az olajat világító-, kenő-, vízszigetelő és kötőanyagként, valamint orvosságként használták. A Hít körüli meleg vízű tavakból termelt aszfalttal vízmentesítették vízi járműveiket, ezzel tették vízállóvá a háztetőt és vakolat helyett ezzel ragasztották össze épületeik tégláit. De használták kocsi-

kenőcsként is és vele kenték a vízemelő kerekek tengelyét, belőle készítették szobraikon a haját, szemöldököt, szeméremszőrzetet és szemeket. Bitumenbe ágyazták ékszereik ékköveit. A Kirkuk és Khanakin környékén kibuggyanó hígabb kőolajat használták világító- és fűtőanyagként, orvosságként és tüzes nyílak formájában harcieszközként. (1. kép). Ugyancsak széleskörűen használták a kőolajat és aszfaltot a kínaiak, a mongolok és az amerikai indiánok is. Baku környékén és Perzsia más helyein istenként tisztelték a tűzoltárok földgáztáplálta „örök” lángjait.

A korszerű kőolajipart elindító első olajkutatás olajszivárgásokról elnevezett Oil Creek (olajpatak) mellett furta a pennsylvaniai Titusville közelében 1859-ben Drake, a magát vonatkalauzból „ezredessé” előléptetett olajkutató. Felfedezték, hogy a kőolajtelepek a patak hosszában sorakoznak. Ezért a patak mentén folytatott kutatást „creekology” névvel illették. Azután rájöttek, hogy az olajmezők egymással párhuzamos vonulatokban rendeződtek el. Ebből fejlődött ki a vonulatok mentén végzett kutatás: a „trendology” (trend, ang.: irányzat, átvitt értelemben vonulat). Anton Lucas (Lučić), egy horvát származású bányamérnök, aki az ausztriai Graz műszaki főiskoláján szerezte képesítését, de a fiumei tengerészeti akadémiát is elvégezte és így joggal viselte a „kapitány” címet, 1897-ben Louisiana államban kőolajat kutatva először kőszót, majd egy másik helyen a kősóval együtt kőolajat tárt fel. Eközben felismerte, hogy a kősó felemelte a felette fekvő rétegeket és hogy a kősó-előfordulást kőolaj kísérheti. Így ébredt fel érdeklődése a texasi tengerparton, Beaumont közelében fekvő „Big Hill” (Nagy Domb) iránt. A pajzsszerű kerek domb mintegy 3–4 méterre emelkedik ki a parti síkságból és lábainál egy kénhidrogénes gázszivárgás volt ismeretes. Az 1901-ben fúrt kút 310 m mélységből napi 15 000 m³ kőolajat adott, ami akkor fele volt az USA összes kőolajtermelésének. A kút azért is jelentős a kőolajipar történetében, mivel itt alkalmazták először a forgófúrásnak ma is legelterjedtebb iszapöblítési módszerét, az addig általánosan használt ütve működő (perkussziós), illetve vízöblítési forgó magfúrás helyett. Az olajmező a „Spindletop” nevet kapta. A sőtömszök jelenlétét pontos topográfiai felmérésekkel igyekeztek megállapítani a jellemző kerek dombok felderítése révén [1].

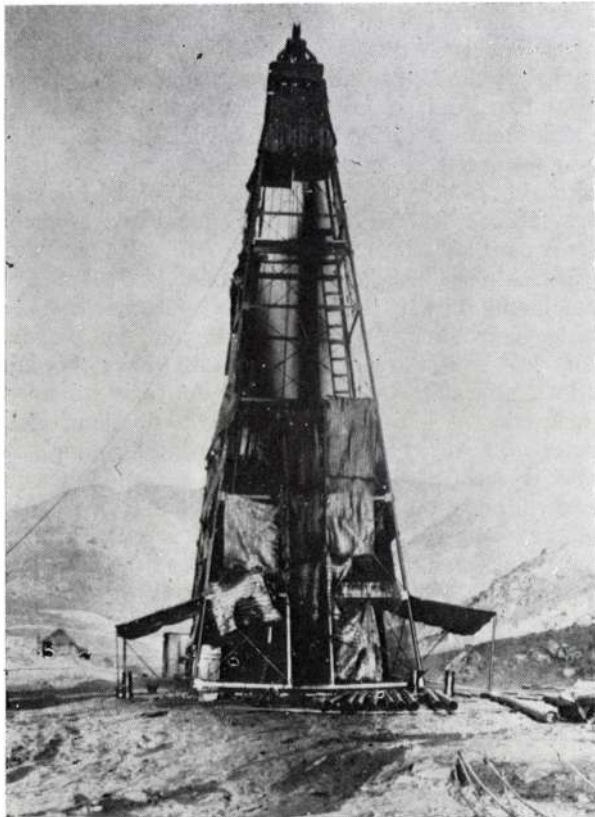
Tévedés lenne azonban azt hinni, hogy a felszíni indikációk szerepe csupán a kőolajkutatás hőskorára korlátozódott. Felszíni szivárgások közelében tárták fel az iráni Maszjid-i-Szulejmánt (2. kép), a közép-keleti kőolajipar elindítóját (1908), a Naft Khaneh-mezőt (Irak, 1909), a Mene Grande-mezőt (Venezuela, 1914), Kirkukot (Irak, 1927), Gach Sarant (Irán, 1937) és Burgánt (Kuvait, 1938), hogy csak néhányat említsék a legismertebbek, illetve legnagyobbak közül. A Kár-

* Elhangzott a Magyarhoni Földtani Társulat tudománytörténeti ankétján, 1977. febr. 14-én.



1. kép

Kőolajforrások Naft Khaneh (Irak) közelében. A kőolaj egy mélyre hatoló vető mentén számos forrásból tör fel a felszínre. (Szurovy G. felvétele)



2. kép

A M-i-s-3. fúrás kőolajszökőkútja 1908-ban. (A BP szíveségéből)

pát-medencében szintén szénhidrogénforrások közelében tárták fel az első — bár kevésbé jelentős — kőolajtelepeket (Szelence, Bányavár, Egbell).

Szerkezetkutatás

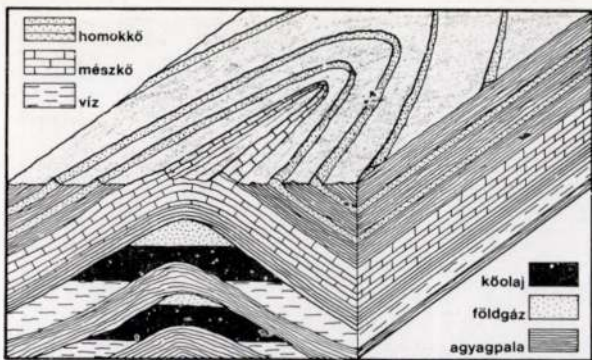
Felszíni szerkezetkutatás

A szénhidrogén-kutatás további fejlődésére erősen rányomta bélyegét az „antiklinális elmélet”. W. Logan, a kanadai földtani hivatal igazgatója írta le elsőként 1842-ben, hogy a Szt. Lőrinc folyam torkolata közelében antiklinálisok tengelye mentén szivárog a kőolaj. G. V. Abih 1847-ben szintén megállapította, hogy Bakuban az olaj antiklinálisokban található. Mégis az elméletet csak Sterry Hunt, a kanadai földtani hivatal geológusa fogalmazta meg világosan 1861-ben. Szerinte a kőolaj-felhalmozódáshoz az alábbi feltételek szükségesek:

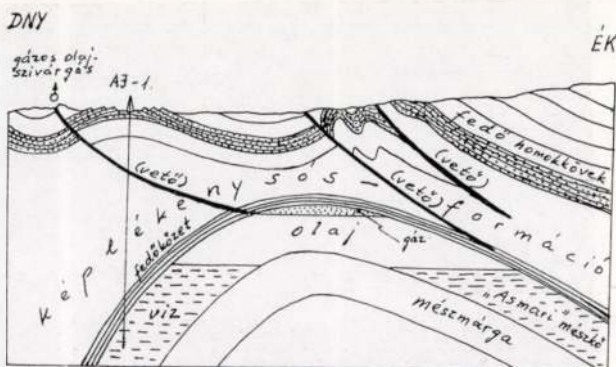
- anyakőzet,
- zárt boltozat, azaz antiklinális,
- üregekkel, hézagokkal átszőtt tárolókőzet,
- átnemeresztő kőzetek a tárolókőzet fekéjében és fedőjében.

Az elméletet a gyakorlatban először I. C. White alkalmazta az USA-ban 1882-ben (1. ábra).

Mivel a pennsylvániai kőolajtelepek nem antiklinálisokhoz kötöttek, az ottani geológusok, különösen



1. ábra
Szénhidrogén-tartalmú brachiantiklinális tömbszelvénye. (Szurovy G.)



2. ábra
Gach Saran iráni kőolajmező egyszerűsített földtani metszete

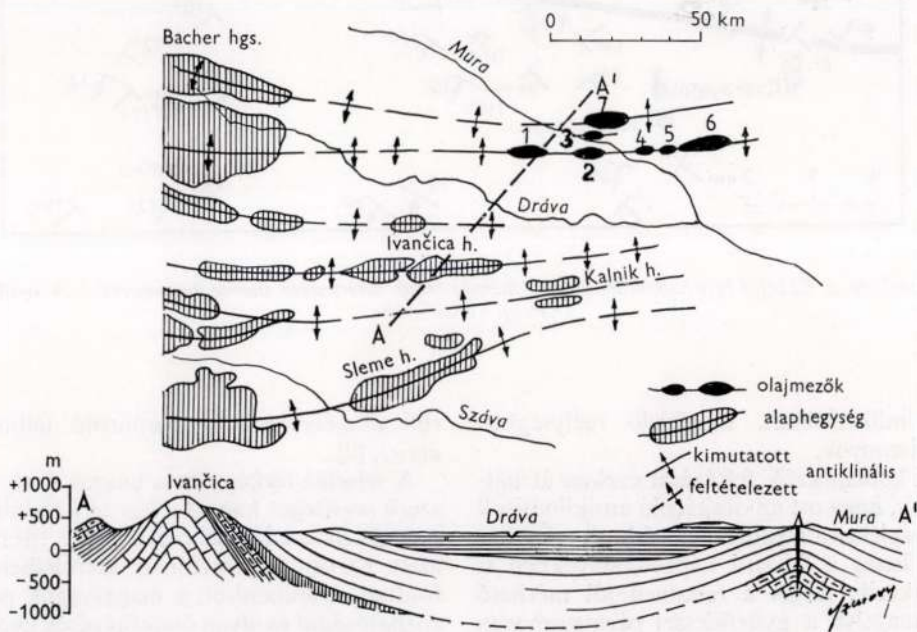


3. kép
G. M. Shaw. Böckh munkatársra terepasztállal felvételez Tembium közelében. Háttérben az Asmari-hegység. Perzsia, 1926. (A BP szivességből)

Lesley és Ashburner, hevesen támadták az elmélet érvényességét. Ennek ellenére világszerte fellendült az antiklinálisok feltérképezése, feltárása. A földtani térképezés legfontosabb eszköze ezekben az időkben a terepasztal és a távolságmérő-szintező látcső volt. (3. kép). Ezt kiegészítette a magasságmérő aneroid (altimeter), az Abney-féle kézi szintező, a Brunton-féle irányzóval és dőlésmérővel ellátott iránytű, a gyors csillapodású olajkompassz, a derékszögű prizma, az acél mérőszalag, a kalapács, az erős kézi nagyító, valamint egyéb járulékos segédeszközök.

Az antiklinálisok térképezésében legfontosabb a megbízható dőlésmérés. A dőlésmérések megbízhatóságának három feltétele van:

- jól és határozottan mérhető dőlésű réteglapok a felszínen, vagy a felszíni, felszínközeli feltárásokban,
- a rétegek pontos azonosíthatósága (korreláció),



3. ábra
A „Száva-redőzések” vázlatos térképe és egyszerűsített földtani metszete. (Szerk. Szurovy G.) 1. Selnica, 2. Peklenica, 3. Petisovci, 4. Újfalu, 5. Kiscsehi, 6. Budafa, 7. Lovászi



5. ábra

Budafa-mező tengelye a torziós mérleggel megállapított gradiensek alapján. (Dr. Vajk R. és dr. Oszlaczky Sz.)

csak így gyűjthetők be a pontos rétegtani jellemzést és pontos földtani kormeghatározást lehetővé tevő kőzetminták és ősmaradványok. A légi térképezés azonban a terepi bejárást is meggyorsíthatja, mivel előmozdítja a legcélszerűbb nyomvonalak kijelölését. (4. kép).

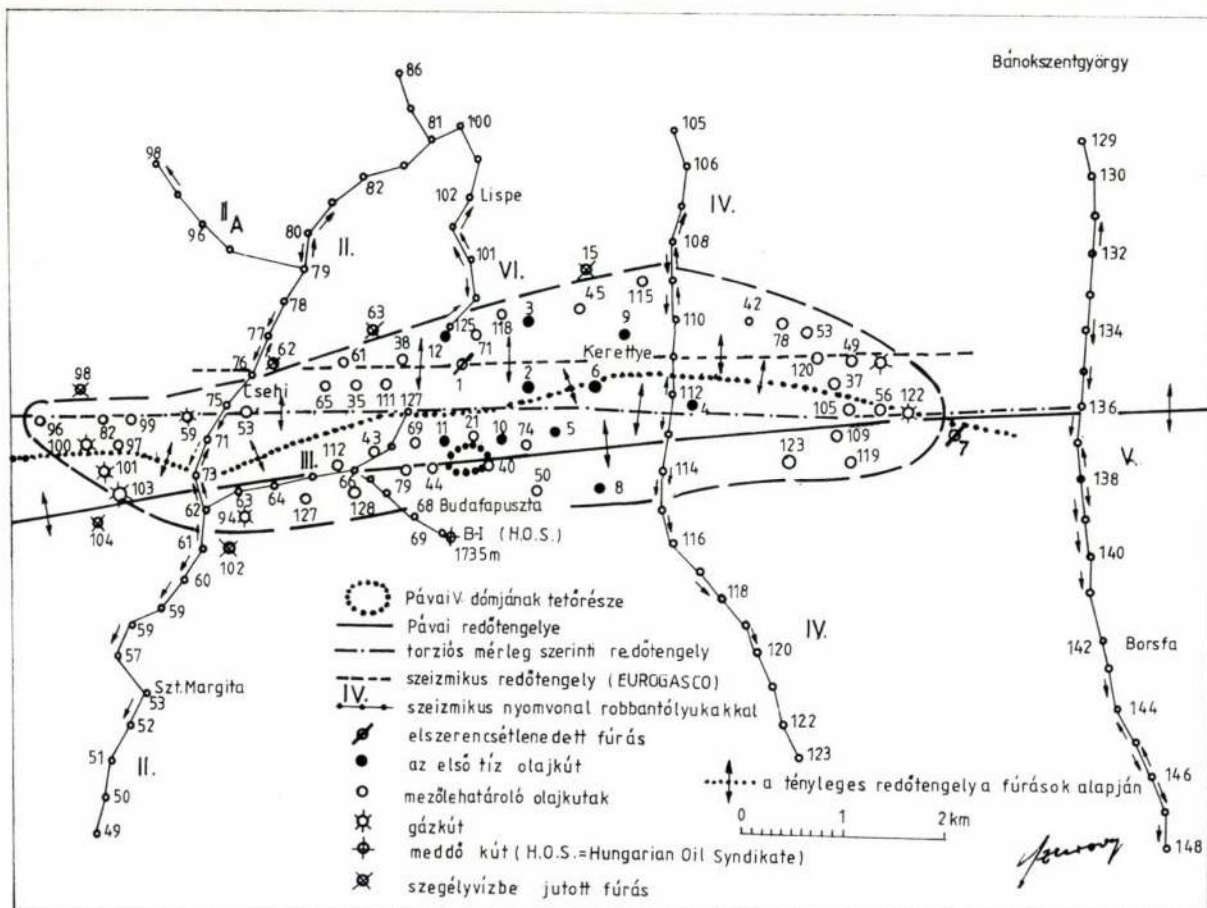
Ha a felszínen nincsenek jó réteglapok és a dőlés mértéke kicsi, akkor a dőlésmérések által kimutatható dőlésértékek meglehetősen megbízhatatlanok. Ugyanakkor nagyon fontos az áldöléseknek a valódi dölésektől való szabatos megkülönböztetése. Bár hazánkban Böckh Hugó kezdeményezésére sikerült a „Száva-redőzések” (3. ábra) folytatásában dőlésmérésekkel kimutatni a budafai antiklinálist (4. ábra), mégis a szerkezet pontosabb helyzetét csak a torziósingamérések határozták meg (5. ábra). Mivel azonban ez is bizonytalannak látszott, P. Ruedemann az amerikai SEISCOR vállalattal szeizmikus méréseket végeztetett és a B-1. fúrást az ebből megállapított tengelyre tűzték ki (6. ábra). Még nagyobb volt a bizonytalanság az Alföldön végzett felszíni dőlésmérések értelmezése körül [3].

A kőolajkutatás sikerességét nagymértékben előmozdította a földtani tudományoknak a XIX. század második felében bekövetkezett rohamos fejlődése. A kor-

szzerű kőolajföldtan úttörői közül különösen kiemelkedik John Carll, a Második Pennsylvaniai Földtani Hivatal geológusa. 1875—1885 között végzett tevékenysége összegezeként az alábbiakra mutatott rá:

- A pontos kőzetminta-vizsgálat, a pontos észlelési jegyzőkönyvvezetés biztosítja a megbízható korrelációt.
- A kőolaj nem alkot föld alatti tavakat és folyókat, hanem líkacsos, vagy repedezett kőzetek hézagiban helyezkedik el.
- A földgáz oldott állapotban van a kőolajban, „akár a szénsav a hordó sörben”, és jelentős szerepe van a kőolajnak a kút felé hajtásában.
- Világosan leírta a vízzel történő elárasztás módszerét, kiemelve, hogy a víz a kőolajat a rétegben a kút felé hajtja.

Dr. J. A. Udden 1908-ban a furadék mikroszkópi tanulmányozásával megvetette a mikrosztratigráfia alapjait. Az 1920-as években a részletes rétegtani vizsgálatokban már korábban felhasznált mikropaleontológiát (Hantken Miksa és mások) újszerű módon és egyre kiterjedtebben alkalmazták a kőolajkutatásban is, elsősorban megbízható korreláció céljából. Ezt később



6. ábra

Budafa-mező komplex kutatási és feltárási térképe. (A rendelkezésre álló dokumentáció alapján szerkesztette Szurovy G., 1986.)

Az ábra összesítve mutatja be a Budafa-mező felfedezésére vonatkozó fontosabb adatokat. Látható, hogy a torziósmerleg-mérések alapján meghatározott redőtengely áll legközelebb a tényleges földtani tengelyhez. A Pávai Vajna által meghatározott tengely ettől nem tér el nagyobb mértékben dél felé, mint az EUROGASCO által meghatározott szeizmikus tengely észak felé. A „dóm” általa meghatározott tetőpontja pedig beleesik a mező területébe. Dokumentált adatok hiányában nem tudjuk, miért tűzte ki E. H. Cunningham Craig és Böckh Hugó a Hungarian Oil Syndicate fúrását Budafapusztától délre, holott a dóm tetőpontja attól északra fekszik. Mazonán Pál és Pávai Vajna elbeszélése szerint a pontot északabbra tűzték ki, de az angol fúrómesterek megtetszete a hely és nem volt hajlandó a fúróberendezést a dombra felcinni.

Cunningham Craig és Böckh döntését talán az is befolyásolta, hogy Pávai Vajna széles, pajzsszerű dómot mutatott ki (l. 4. ábrát) és a kor rutinja szerint —

nehogy a fúrás az esetleges gázsapkába jusson vad gázkitorés lehetőségét idézve elő — a fúrási pontot nem a tetőre, hanem kissé a szárnyra jelölték ki. Ha ugyanakkora távolsággal északra jelölték volna ki, amit Pávai térképe alapján nyugodtan megtehettek volna, akkor a fúrás oda került volna, ahová az EUROGASCO 1. sz. fúrását tűzték ki. Abban, hogy nem ezt tették, talán a szállítási nehézségek is közrejátszottak.

Az EUROGASCO a B-1. fúrását a rendelkezésre álló szeizmikus szelvények alapján nem pontosan meghatározott szeizmikus gerincre telepítette és így az a szerkezet északi szárnyára került. A B-2. fúrását a szeizmikus tengely és a torziós merleg által meghatározott tengely közé tűzték ki (ami a IV. sz. szeizmikus szelvény alapján valójában a szeizmikusan meghatározható gerinc) és így ez a fúrás ténylegesen a szerkezet tetőrézsére került.

kiegészítette a nehézasvány-tartalom vizsgálata [4]. Az orosz geológusok közül kitűnik G. V. Abih, A. D. Arhangel'szkij és I. M. Gubkin úttörő munkássága [5].

Talán érdekes megemlíteni, hogy a kőolajkutatók eleinte bizalmatlanul fogadták a geológusokat, gúnynevükön a „földkóstolókat”. Az Oklahoma és Kansas államok területén tevékenykedő egyik nagy olajvállalat igazgatója 1913-ban alkalmazott először geológust. Az ezzel kapcsolatban várható csipkelődést elkerülendő, elrendelte, hogy a geológus a bérlistán földmérőként szerepeljen. A világ ez az idő szerint egyik legnagyobb olajvállalatának vezérigazgatója 1920-ban egy geológust hosszú időn át a saját zsebéből fizetett, nehogy megtudják, hogy geológust foglalkoztat [4].

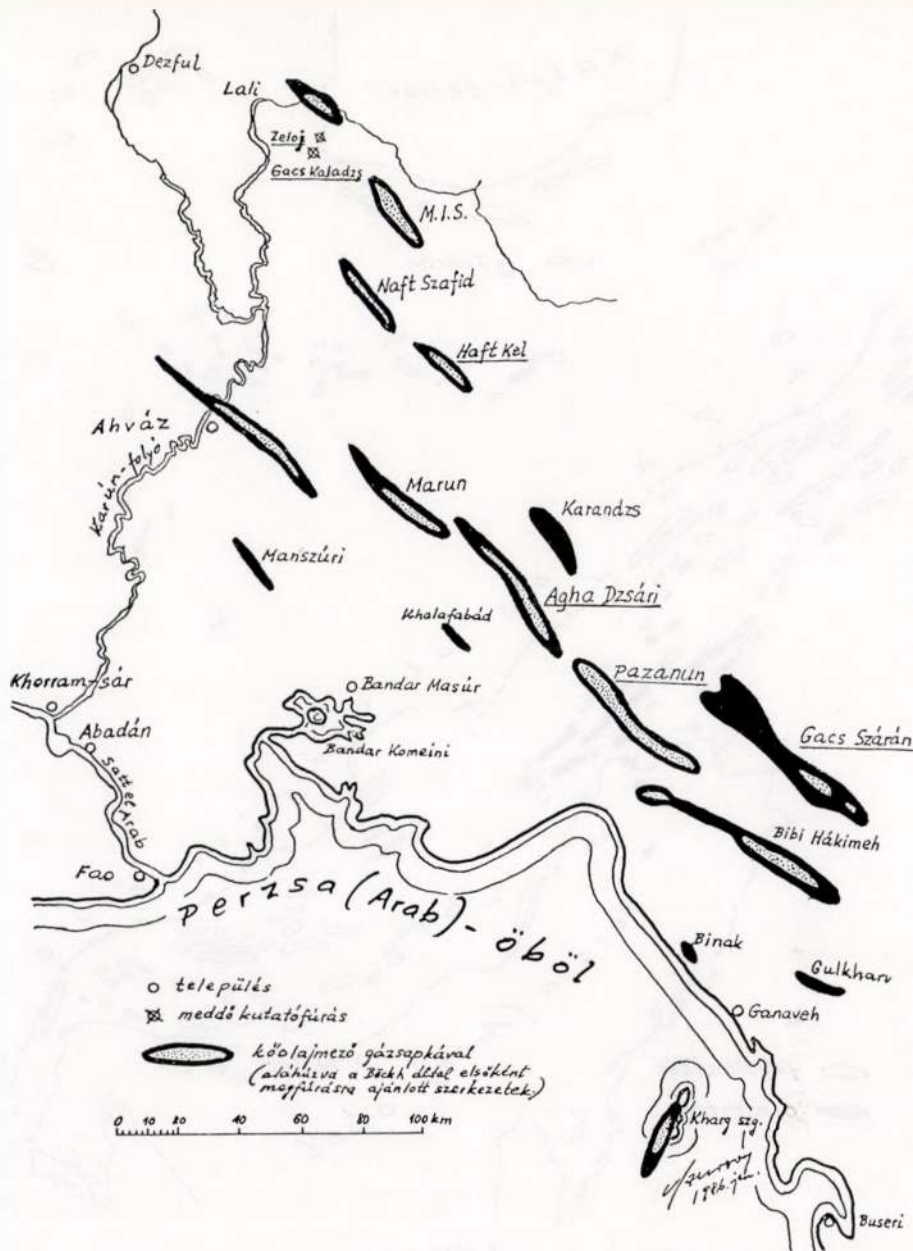
A harmincas években Románia egyik kőolajmezőjében olajkutat fúrtak az 1300 m mélységben fekvő meociai kőolajtelep kitermelése céljából. A béléscső 600 m mélységben megszorult. Nem sikerült megmozdítani sem lefelé, sem felfelé. A geológusok ragaszkodtak hozzá, hogy a béléscsövet talpig kell beépíteni,

mert a felsőbb szintekből nem remélhető olaj. Sok vita után az igazgató félrehívta a német fúrómestert és valamit beszélt vele. Azután elrendelte, hogy a béléscsövet cementezték el ott ahol van és végezzenek ter-



5. kép

Dr. Böckh Hugó és G. M. Lees Perzsiában (Irán), 1925-ben. (Egyike a Böckhről fentmaradt igen kevés iráni fényképnek. A BP; R. W. Ferrier szívességéből.)



7. ábra
A Böckh Hugó által azonnali megfúrásra javasolt szerkezetek Perzsiában (Irán)

melési kísérletet. A kút — mindenki meglepetésére — a dáciai rétegekből nagy mennyiségű olajat adott. Megkérdezték a fúró mestert, mit mondott az igazgatónak?

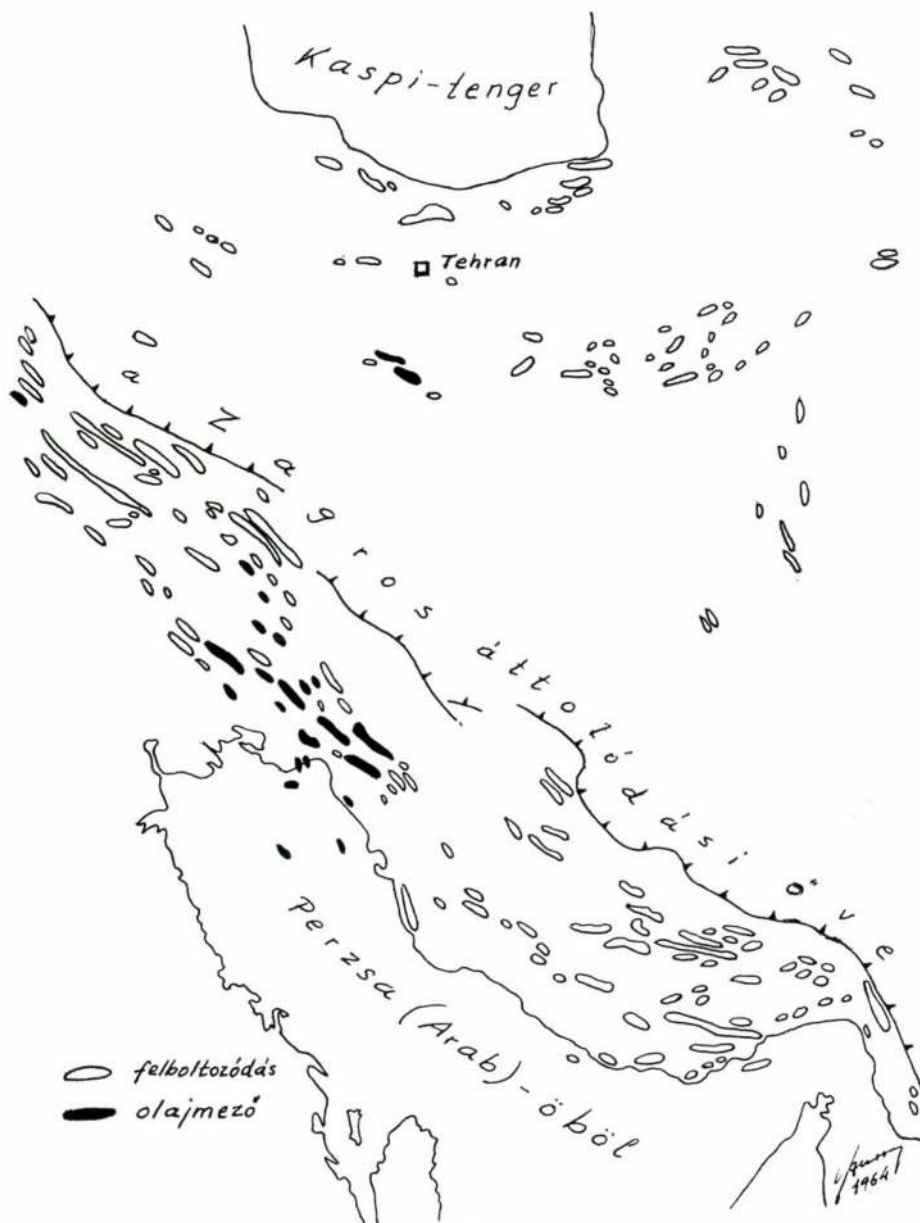
— Csak egy versikét mondtam neki, volt a válasz:
„Geologen, Theologen „Geológus, teológus,
Haben alleweil gelogen”. Mindenkoron hazudozós”.

A geológusok iránti bizalmatlanságot két tényező táplálta:

- gyakran egymással homlokegyenest ellenkező álláspontot foglaltak és késhegyre menő vitákat folytattak;
- „tévedhetetlen” és „megcáfolhatatlan” elméleteket állítottak fel és ezekhez mereven ragaszkodtak.

Ezek az elméletek gyakran szinte *dogmákká* merevedtek és késleltették a kutatás helyes irányban történő fejlődését.

Az egyik legismertebb eset volt annak a felismerése, hogy Perzsia rendkívüli olajgazdagságát a laguna eredetű „Asmari” mészkőben felhalmozódott kőolajnak köszönheti. Ezt az elméletet Böckh Hugó állította fel, aki 1923 őszétől az Angol—Perzsa Olajvállalat (APOC) megbízásából Perzsiában (Irán) működött. (5. kép) Nagy sikert ért el azzal, hogy az általa azonnali megfúrásra javasolt négy mező összes kitermelhető készlete a későbbi feltárás szerint 3,5 milliárd tonnának bizonyult (ez Magyarország ez idő szerinti évi 10 millió tonna szükségletét 350 éven át fedezné!). Igaz — Böckh csak az első óriás: Haft Kel feltárását (1929) érte meg Perzsiában. (7. és 8. ábra).



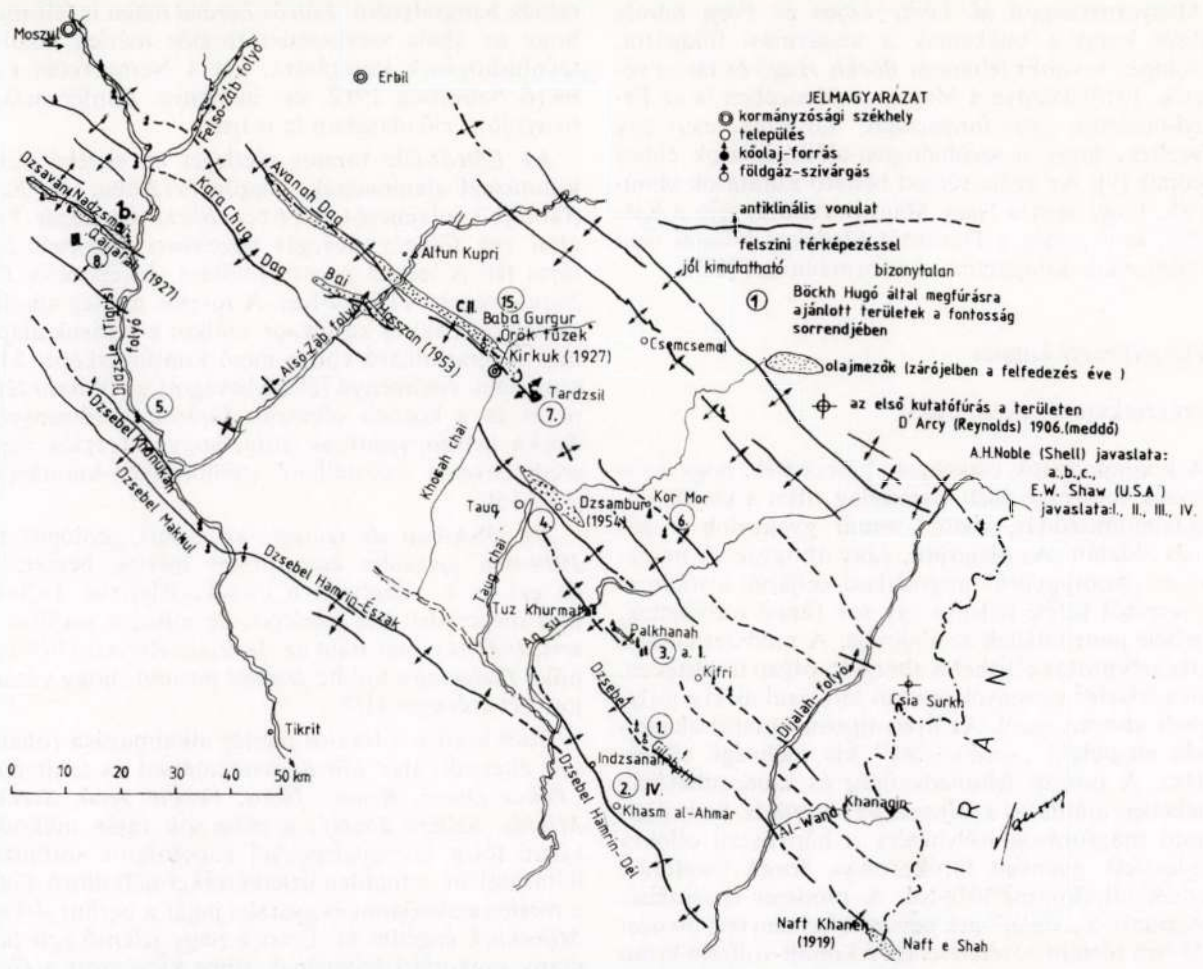
8. ábra

Szénhidrogén-felhalmozódásra alkalmas felboltozódások Irán területén. (1965. évi állapot.) A 182 felboltozódásból csupán 24-ben találtak kőolajat (13,18%)

Irakban az 1925-ben fellendült kőolajkutatói munkához a különböző térképező csoportok tevékenységének összehangolása céljából az APOC Böckh Hugót koordinátorként Irakba rendelte. Böckh iraki munkáját az általa felállított „laguna-elmélet” döntően — és sajnos hátrányosan — befolyásolta. Ezért szorgalmazták 1925—26-ban Böckh Hugó és társai az Irak területén folyó kutatások súlyponti helyeként a perzsa olajmezőkhöz közel eső határvidéket, mert Böckh Hugó szerint nem volt rá remény, hogy az „Asmari” fácies a távoli északon fekvő Kirkuk vidékéig kiterjed. — Az iraki kutatófúrások helyét egy 1926. augusztus 8-ára kitzűzött széles körű értekezleten kívánták eldönteni. Ennek előkészítésére Böckh rövid jelentést írt az 1925/26. évi terepi szezonban végzett munkálatokról. (A „terepi szezon” általában októbertől május végéig tartott). A jelentésben Böckh az „Avanah Dag—Kirkuk-Kani Quadir—Shaikh Khalil” antiklinális vonulatot

az utolsó — a 15. helyre sorolta. „Baba Gurgur” (Hassar) olyan messze van északon, hogy nem valószínű, hogy ott kedvező „Asmari” kifejlődést lehetne találni ... Én itt most nem javasolok egy fúróllyukat.” — írta szó szerint [6]. Trowbridge professzor, Böckh által befolyásolva — annak ellenére, hogy megbízható földtani szelvényt készített a szerkezeten át —, szintén borúlátóan nyilatkozott: „Kirkuk antiklinális helyzete nem kedvező abból a szempontból, hogy ott az „Asmari” lagunás fáciesben fejlődött volna ki.” [7]. P. Viennot a 10. sz. jelentésében hasonlóan nyilatkozott. Bár szükségesnek ítélte Kirkuk megkutatását, de csupán akkor, ha az előbbre sorolt szerkezetegységek feltárása kedvező eredménnyel járt volna. [8]. (9. ábra).

Csak öt meddő fúrásnak a Böckh által javasolt szerkezetegységeken történt lemélyítése után határozta el az angol vezetőség E. W. Shaw (USA) és A. H. Noble (Shell) követelése alapján a Kirkuk közelében feltér-



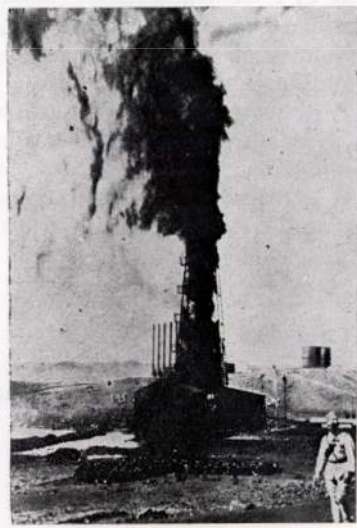
9. ábra

A Zagros-hegység iraki előterének antiklinális vonulatai a különböző értékelések és a később feltárt kőolajmezők feltüntetésével. (Szerkesztette Szurovy G.)

képezett „Baba”-dóm megfúrását az „örök tüzek” szomszédságában. A K-1. fúrást a TPV főgeológusa, J. M. Muir tűzte ki az A. C. Trowbridge által készített földtani szelvény alapján. Bár ékirásos feljegyzések szerint az örök tüzek lobogó lángnyelvei már 4000 évvel ezelőtt is megvilágították az éjszakát és a valamivel távolabbi olajtó kincsét a Nafticsi (Olajos) család már a XVII. század óta hasznosította, eleinte mindez nem látszott eléggé meggyőzőnek az „asmari-elmélettel” szemben.

A Baba-dómon telepített K-1. fúrás 1927. október 14-én a világ akkor harmadik, de még jelenleg is a 7. helyen álló kőolajmezejét tárta fel, ahonnan az azóta eltelt időben már több mint egy milliárd tonna kőolajat termeltek ki. (6. kép).

Az „asmari”-elmélet annyira bővületében tartotta az Anglo—Persian Oil Co. geológusait, hogy jórészt miatta veszítették el a szaud-arab koncessziót és a kuvaiti olajkoncesszió felét [11]. Hasonló dogmatikus megfontolások miatt engedte át a kutatás jogát a British Petroleum és a Shell a nigériai kontinentális küszöbön is.



6. kép
Az eruptáló Kirkuk-1. kút 1927. október 14-én reggel. (A BP szíveségéből.)

Magyarországon *id. Lóczy Lajos* és *Papp Károly* kálisót kutatva bukkantak a kissármási földgázra. A földgáz további feltárását *Böckh Hugó* és társai végezték. Ettől kezdve a Magyar-medencében is az Erdélyi-medence „sós formációját” kutatták, mert úgy képzelték, hogy a szénhidrogén-előfordulások ehhez kötöttek [9]. Az azóta végzett beható kutatások kimutatták, hogy sem a Nagy Magyar Alföld, sem a Kisalföld, sem pedig a Dunántúl üledékes kőzetei nem tartalmaznak kifejezetten sós formációkat [10].

Mélyszerkezeti kutatás

Szerkezetkutató sekélyfúrások

A kőolajkutatók csakhamar felfedezték, hogy a sőtömzsök tetőrése felett viszonylag ritka a kiadós kőolaj-felhalmozódás, viszont annál gyakoribb a sőtömzs oldalán. Az olajgyűrű, vagy ahogyan ők nevezték: az „aranygyűrű” megtalálása céljából a sőtömzs tetőrésezéről kifelé haladva egy sor fúrást mélyítették, míg bele nem találtak az olajöbve. A módszer később szerkezetkutatók céljából is elterjedt, olyan területeken, ahol a felszíni viszonyok semmit sem árultak el a mélységbeli viszonyokról. Az ilyen típusú kutatás alapfeltevése megfelelő „vezérszintek” kis mélységű előfordulása. A pontos felismerhetőség és azonosíthatóság érdekében ajánlatos a *folyamatos magfúrás*. Szerkezetkutató magfúrások mélyítésére a bányászati célokra kifejlesztett gyémánt fúrókoronás, forgó magfúrás kezdtek alkalmazni 1918-tól. A módszer elterjedését elősegítette a „stellit”-nek nevezett keményfém ötvözet 1925-ben történt bevezetése. Ez a kobalt-volfrám-króm kombináció lehetővé tette a viszonylag olcsó keményfémrel páncélozott fúrókoronák eredményes használatát a drága gyémántkoronák helyett. A *fordított öblítés* (counter flush) lehetővé tette a folyamatos magfúrás a szerszám gyakori kiépítése nélkül. Magyarországon a biharnagybajomi gravitációs anomálián, a Bácskában és a Muraközben folyt ilyen jellegű kutatás [12].

Szerkezetkutató sekélyfúrásokkal számos kőolajmezőt találtak az USA-ban, a Szovjetunióban és a világ más részein is. Ezzel a módszerrel tárták fel a *Dammam-dómot*, Szaud-Arábia első olajmezőjét, valamint közvetlenül a II. világháború után a szovjet kőolajkutatók Ausztria mindmáig legnagyobb olajmezőjét: *Matzent*. Különösen eredményes ez a módszer ott, ahol a fedőrétegekben jól felismerhető, foraminifera társulásokban gazdag, kis mélységű vezérszint fordul elő és ennek szerkezeti alakja tükrözi a mélységbeli szerkezeti viszonyokat.

Megjelenik a geofizika

A szerkezetkutatók jelentős segítséget kapott a geofizika fejlődésével.

Gravitációs kutatás

A *torziós mérleg* felfedezése, első gyakorlati alkalmazása szénhidrogén-kutatás céljából — *Eötvös Loránd* és *Böckh Hugó* érdeme. Egy tény azonban sze-

retnek hangsúlyozni. *Eötvös Loránd* maga is felismerte, hogy az általa szerkesztett torziós mérleg alkalmas szénhidrogének kutatására. Ezt a Nemzetközi Földmérő Szövetség 1912. évi hamburgi konferenciájára benyújtott előadásában le is írta.

Az *Eötvös*-féle torziós mérleget az erdélyi kálisó-kutatásnál alkalmazták először 1912-ben. Az *Egbell* (Gbely) kőolajmezőt 1914-ben *Böckh* és *Lázár Vazul* által egy földgázszivárgás közelében telepített fúrás tárta fel. A terület pontos földtani térképezését *Papp Simon* végezte el 1914-ben. A torziós mérleg alkalmazására csak akkor került sor, amikor a fúrások alapján már megrajzolható volt a mező kontúrtérképe. Mivel a mérések eredménye jól egybevágott a földtani térképezés és a közben elkészült fúrások eredményeivel, *Böckh* bebizonyítottan látta, hogy a torziós mérleg eredményesen használható szénhidrogén-kutatásra is [13—15].

Az USA-ban *de Gloyer*, az ismert geológus már 1914-ben javasolta egy torziós mérleg beszerzését, de ezt az I. világháború megakadályozta. 1920-ban újra megrendelt két mérleget, de mivel a szállítás késett, 1922-ben már mint az *Amerada-Rycade Oil Co.* elnöke *Budapestre* küldte *Donald Bartont*, hogy vásároljon két mérleget [16].

Ettől kezdve a torziós mérleg alkalmazása rohamosan elterjedt. Bár *Eötvös* munkatársai és tanítványai (*Pekár Dezső, Renner János, Fekete Jenő, Szecsődi Miklós, Szilárd József*) a világ sok táján működtek közre főleg kőolajtelepekkel kapcsolatos sőtömzsök feltárásában, a minden üzleti érzéket nélkülöző *Eötvös* a mérleg szabadalmi és gyártási jogát a berlini *Askania Műveknek* engedte át. Ezért a nagy jelentőségű találmány gyakorlati hasznának zöme kicsúszott a *Geofizikai Intézet* kezéből. Így pl. az *Ural-Emba* terület („II. Baku”) feltárását a Szovjetunióban *Askania*-mérlegekkel végezték, de ezeket csakhamar maguk is gyártani kezdték.

A torziós mérleget a harmincas években háttérbe szorította a *nehézségi inga*, majd a *graviméter*. A graviméter még ma is az egyik legfontosabb geofizikai kutatási eszköz. Megbízhatóságát nagymértékben fokozta a *Bouguer*-korrekció bevezetése után az *Elkins*-módszerrel történő *maradék* vagy *másodlagos anomália*, számítás. Ez azonban már csak 1945 után tökéletesedett igazán.

Mágneses kutatás

A mágneses variométert 1924-ben kezdték gyakorlati kutatásra felhasználni. Alkalmazása 1926—27-ben érte el tetőfokát, azután hanyatlani kezdett. Az 1944—45-ben bevezetett *légi magnetométer* a módszer használatának új lendületet adott.

Szeizmikus mérések

Nem akarván a geofizikusok kenyerét elvenni, a szeizmikus mérések alkalmazásának történetével csupán nagy vonalakban kívánok foglalkozni.

Szeizmikus mérések alkalmazását elsőül *Robert Mallet*, az Ír Királyi Akadémia tagja ajánlotta 1846-ban a tengerfenék mélységének meghatározására. Hasonló gondolatokkal foglalkozott *H. H. Abbott* tábornok (USA) 1876-ban [16].

A német *Wichert* és *Zoepritz* 1907–1910 között tovább fejlesztette a módszer elméleti alapjait és az ugyancsak német *Mintrop* 1914-ben megszerkesztette az első műszert, amit gyakorlati célokra 1919-ben használtak először. A *Mintrop* által alapított hannoveri „*Seismos*” cég 1923-ban kezdte meg a gyakorlati kőolajkutatóást az USA-ban és Mexikóban. A módszer eredményességét nagymértékben fokozta az *L. P. Garrett* (Gulf Oil Co.) által bevezetett „legyező-lövés”-nek nevezett terítési módszer.

A refrakciós módszert csakhamar háttérbe szorította a reflexiós módszer és az csak 1942–43-tól éledt fel újra. 1948 után másodvirágzásnak indult a közép-keleti és észak-afrikai „*buried hill*” típusú, illetve erősen tört, „árok-sasbérc” jellegű szerkezetek eredményes kimutatásával (Líbia, Algéria, Irán, Szaud-Arábia, Perzsa- (Arab-) öböl környéke).

Reflexiós szeizmika

A reflexiós szeizmikus mérés elvét *Reginald Fessenden* (USA) szabadalmaztatta elsőül 1921-ben. És bár *J. C. Karcher* (Geophysical Research Corp., USA) érte el vele az első gyakorlati eredményt, a „*Viola*” mésző szerkezeti formáinak kimutatásával az oklahomai *Arbuckle-hegységben* ugyancsak 1921-ben, mégis szabadalmi kérelmét *Fessenden* valamivel korábban beadott szabadalmára való hivatkozással elutasították. *Karcher* nem vesztette el a kedvét és tovább tökéletesítette a módszert. 1925-ben bevezette a rádiós időjel-megszakítást, valamint a rezgések villamos rögzítését. A módszer gyorsan tökéletesedett és 1935-ben már széleskörűen elterjedt. Igazi tökéletesedése azonban 1955 után indult meg, és hovatovább alkalmassá válik nem csupán a föld alatti szerkezetnek, hanem maguknak a szénhidrogéneknek a kimutatására is. [1].

Fúrasi és termelési geofizika

Villamos fúróluk-szelvényezés

A francia *Schlumberger* testvérek (Marcel és Conrad) 1919-ben fejlesztették ki a fúrt lyukban végzett villamos ellenállásmérés módszerét. Gyakorlatban az elzászi *Pechelbronn* olajmezőn alkalmazták először. Mivel hazájukban nem találtak megfelelő támogatásra, működésüket a Szovjetunióban a kaukázusi olajmezőkön folytatták. 1929-ben átmentek az USA-ba, de a Szovjetunióban is tovább dolgoztak az 1937–38-as évekig.

A Kaukázusban végzett működésük során felismerték, hogy az áteresztő, porózus kőzeteknek nagyobb a természetes saját elektromos potenciálja, mint a tömör kőzeteké. Így gyakorlatilag két görbe állt rendelkezésre: az ellenállásgörbe és a spontán potenciál, vagy „porozitás”-görbe. Ezzel a villamos fúróluk-szelvényben jól elkülöníthetőkké váltak a porózus-permeábilis, illetve tömör kőzetek. Ellenállásméréssel általában a kőzetek likacsait, repedéseit kitöltő fluidum (olaj, gáz, víz és ezek kombinációi) villamos vezetőképessége határozható meg, tehát az bizonyos lehetőséget adott a rétegtartalom tisztázására. Általában feltételezték, hogy ahol nagy porozitással (SP-görbe) szemben nagy ellenállás jelentkezik, ott a kőzetet kőolaj, vagy földgáz, vagy édesvíz tölti meg. Ahol kicsi az ellenállás, ott a porózus kőzetben sósvíz van. Megállapították, hogy bár a mészőnek is nagy az ellenállása, ugyanakkor jelentéktelen a porozitása. Arra is csakhamar rájöttek, hogy a fúróluk-szelvényből a rétegbe áramló édesvíz megzavarhatja a valós képet.

Az eljárás tökéletesítését az 1934-ben az USA-ban megalakult „*Schlumberger Well Surveying Corporation*” végezte. Kifejlesztették a „3-ik ellenállási görbe” (long normal) és a „4-ik ellenállási görbe” (lateral) mérési módszerét. Ezekből nagyobb biztonsággal tudtak következtetni a porózus rétegeket kitöltő fluidum természetére. A műszerek eleinte meglehetősen kezdetlegesek voltak. A kézi rögzítés sok bizonytalansággal, pontatlansággal járt.

Az értelmezés körül is kialakultak bizonyos tévhitek. Így pl. az Alföld fiatalabb rétegösszleteiben gyakran jelentkeztek nagy porozitású, nagy ellenállású rétegek. Az elvégzett rétegvizsgálatok minden esetben édesvíz eredményeztek. Ezért ezeket a rétegeket a későbbiek során meg sem vizsgálták. Csak a hatvanas évek derekán derült ki, hogy a Dél-Alföld szénhidrogénkincsének zöme ilyen rétegekben van (Algyő). Megjegyzendő, hogy az utóbbi években már lehetővé vált béléscsővezetett kutakban is a cső mögötti rétegek tartalmának megbízható meghatározása a gamma-sugárzásmérésnek a termális bomlási idő meghatározásával történő kombinálása révén. (Dual Spacing TDT: Thermal Decay Time).

Radioaktív mérések

A gamma-szelvényezést *Howell* és *Frosch* (Humble Oil and Refining Co.) fejlesztette ki 1939-ben. A első, gyakorlati mérést a *Polo*-mezőben végezték 1940-ben. A neutronszelvényezési módszert *Bruno Pontecorvo* dolgozta ki 1941-ben. Az első gyakorlati mérést *Green* és *Duller* végezte 1941 őszén, ugyancsak az USA-ban [1].

Radioaktív mérések

A gamma-szelvényezést *Howell* és *Frosch* (Humble Oil and Refining Co.) fejlesztette ki 1939-ben. A első, gyakorlati mérést a *Polo*-mezőben végezték 1940-ben. A neutronszelvényezési módszert *Bruno Pontecorvo* dolgozta ki 1941-ben. Az első gyakorlati mérést *Green* és *Duller* végezte 1941 őszén, ugyancsak az USA-ban [1].

Geokémiai módszerek

Több kísérlet történt geokémiai módszereknek a szénhidrogén-kutatásban való alkalmazására. Ezek a módszerek 1945 végéig semmilyen használható eredményt nem hoztak, így részletesebb ismertetésüktől el kell tekintenünk. Az egyik legelső kísérlet volt a talajbeli levegő szénhidrogén-tartalmának megmérése. Az utóbbi tíz évben azonban a korszerű, ugrásszerű fejlődésen átvitt kőolaj-geokémia a kőolajkutató egyik legfontosabb eszközévé vált.

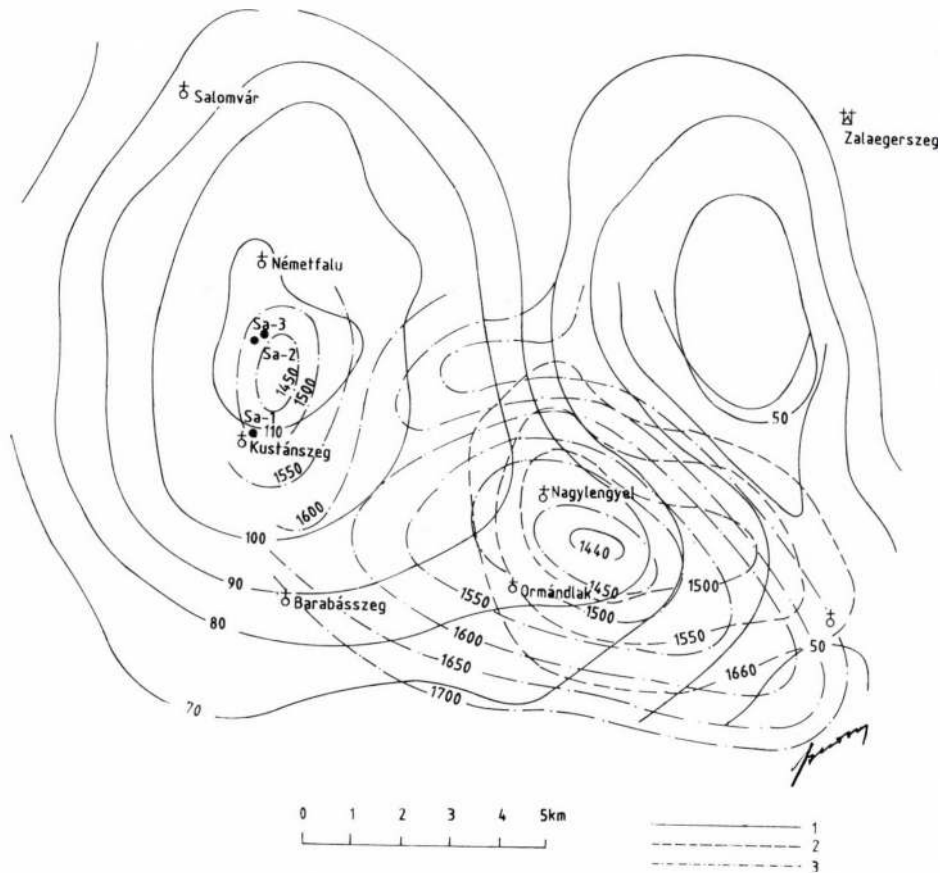
Közismert, hogy a geofizikai mérések mind a mai napig nem alkalmasak szénhidrogéntelepek közvetlen kimutatására. A segítségükkel kapott indikációkat csupán a földfelszín alatti szerkezeti kép felvázolásának segédeszközeként használhatjuk fel. Ebből egyértelműen következik, hogy minél „komplexebb” az értelmezés — azaz minél több módszer egybevetett elemzésén alapul —, annál megbízhatóbb eredményre számíthatunk. Mégis sok bizonytalansággal kellett megküzdeni. A rohamosan tökéletesedő szeizmika ma már azonban megbízható részleteket szolgáltat. A bizonytalanság szemléltetésére legyen szabad két példát kiragadnom.

A Salomvár „nagyyszerkezet”

A salomvári gravitációs anomáliát először torziósinga-mérésekkel mutatták ki, amelyek a nagy kiterjedésű, pajzs alakú anomália DK-i részén csaknem záródó „orr” jeleztek. A később graviméterrel megismé-

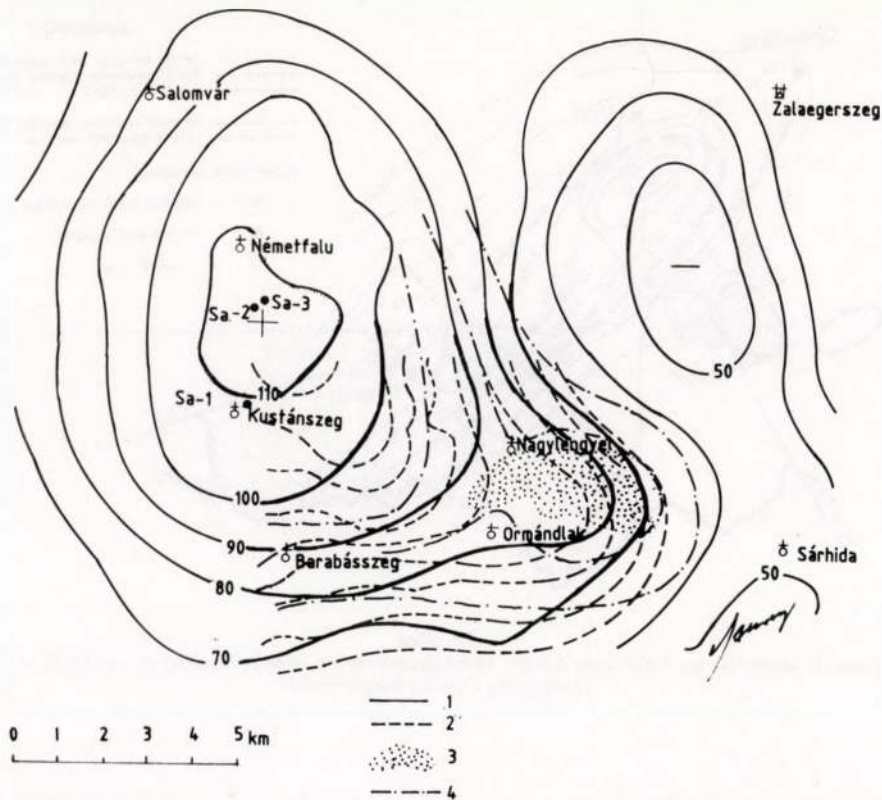
telt nehézségi mérések a torziósinga-mérésekkel meg- egyező eredményt adtak azzal a különbséggel, hogy az „orr” helyén széles „teraszt” mutattak ki. Az anomália tetőpontja táján telepített három fúrás meddőnek bizonyult. Ezután a kutatást abbahagyták a gravitációs orr megkutatása nélkül. (10., 11. ábra).

Nagy kiterjedésű gravitációs anomáliák esetén mindig különös figyelmet kell fordítani az ilyen anomáliák peremén jelentkező „orrokra”, „teraszokra”, „monoklinális hajlatokra”. Ezek nem ritkán szerkezeti- leg is magasabb helyzetben lehetnek, mint a fő anomália még akkor is, ha netán az izoanomália vonalak mélyebb helyzetet jeleznek. Sohasem szabad elfelejteni, hogy a gravitációs anomália sűrűségeloszlást jelez, nem pedig tényleges szerkezeti helyzetet. Esetünkben az „orr”, illetve „terasz”-szerű anomália kiemelt mészkő rögök gravitációs hatására volt visszavezet- hető. Egy évtizeddel később ezekben a kiemelt mészkő rögökben sikerült feltárni a Dunántúl legnagyobb kő- olajmezőjét [17]. A NI-1. jelű kút szerkezeti- leg 55 mé- terrel magasabban fekszik, mint a Sa-3. Igaz, hogy a későbbi maradékanomália-számítások jól körülhatá- rolták a kiemelt sasberces területet, de alkalmazásukra csak 1952-ben kerülhetett sor.



10. ábra

A Salomvár gravitációs anomália a Salomvár-1.; -2.; -3. fúrás feltüntetésével. 1: az 1939-ben végzett graviméteres mérés izogammái; 2: az 1950-ben Kertai javaslatára megismételt graviméteres mérés izogammái; 3: a feltárás első fázisában kialakult kőolajmező; 4: torziós mérleg izogammái. Látható, hogy a megismételt mérés sem adott jobb eredményt, mint a korábbi (a mérések Facsinay L. vezetésével készültek). Oszlaczky Sz. 1937–38-ban végzett torziós mérleg-mérései a nagylengyeli rész-anomáliát beszűkítő „nyakkal” szinte önálló egységként ábrázolták. (Szerk. Szurovy G., 1986.)



11. ábra

A Salomvár—Nagy lengyel anomália graviméteres (1), reflexiós szeizmikus (2) és refrakciós szeizmikus (3) képe az 1955 előtt végzett felvételek alapján. (Szerk. Szurovy G., 1986.)

A Ferencszállás „nagyszerkezet”

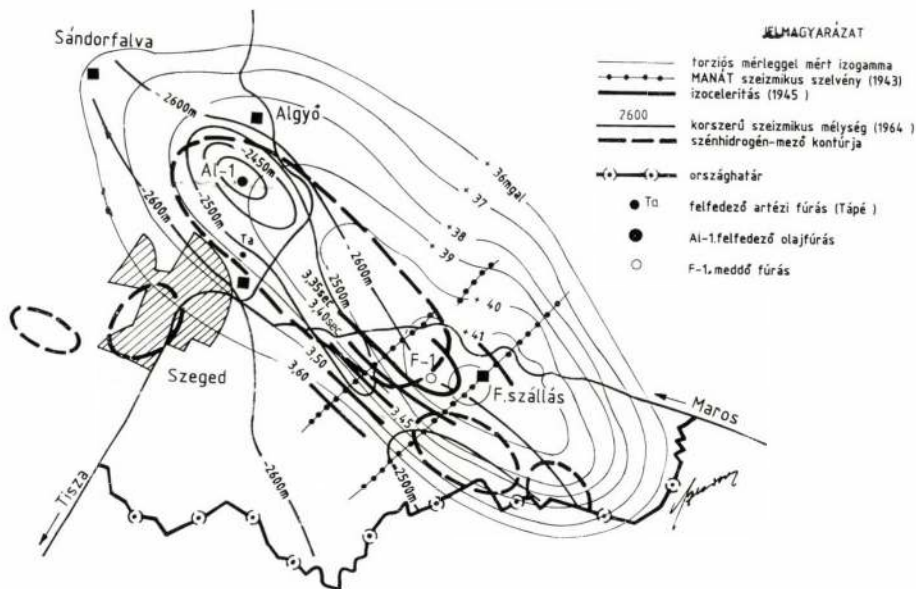
A ferencszállási nagy gravitációs anomáliát szintén torziósinga-mérések mutatták ki. A graviméterrel megismételt mérések teljesen azonos eredményt adtak és csak az abszolút értékekben mutattak eltérést a graviméteres értelmezésben alkalmazott Bouguer-korrekciónak miatt.

Az akkori időkben (1941–42) legtökéletesebb, de mai szemmel nézve meglehetősen kezdetleges, 14 csatornás szeizmikus műszerrel mért két szelvény a mai eredményekkel összehasonlítva is használható eredményeket adott. Szerző 1945-ben a hiányos szeizmikus mérések eredményei alapján izoceleritás-görbéket szerkesztett (vastag vonalak) és ezeket egybevetette a nehézségi képpel (12. ábra). Ebből világosan kiderült, hogy az F-1. jelű fúrás szerkezetileg nincs a legkedvezőbb helyen és célszerű lett volna egy második fúrást mintegy 5,5 km-rel távolabb ÉNy-ra telepíteni (1. [12]), már csak azért is, mivel Kőrössy dr. egy korábbi előadásban a Budafa-1. jelű fúrással kapcsolatban teljesen helyesen jelentette ki, hogy „egy fúrás nem fúrás”. Mégis, az algyői olaj- és gáztároló bonyolultságát ma már tökéletesen ismerve örülhetünk, hogy annak idején nem történt meg az F-2. fúrás kijelölése, mivel a tökéletlen műszaki felkészültség, a kezdetleges rezervoármechanikai ismeretek, a nagyméretű beruházásokhoz szükséges anyag-, eszköz- és pénzhiány nem tették

volna lehetővé a telepek szabatos leművelését. Persze tökéletesen igaz az a megállapítás is, hogy utólag mindig könnyebb okosnak lenni. De ha tanulunk a múlt hibáiból, ez előmozdíthatja bölcsőbbé válásunkat.

A ferencszállási anomália további kutatását a MANÁT azért nem folytatta, mert időközben a graviméteres és szeizmikus mérések Kőrösszegapáti közelében egy iskolapéldáserű szerkezetet mutattak ki és a szerkezet tetőpontjára telepített Ka-1. fúrás 170 bar nyomású — igaz, hogy szén-dioxiddal erősen szennyezett, de nagy mennyiségű gázcsapadékot (nyers gázolin) tartalmazó — földgázt tárt fel. Ezért az ES-53. jelű fúróberendezést az F-1. fúrás befejezése után ide telepítették át.

Az alföldi munkálatok újratekintésekor 1946-ban dr. Kőrössy László a MASZOVOL kutatási értekezletén Marinin szovjet geológusnak javasolta a ferencszállási és sándorfalvai anomália további megkutatását. Dr. Kertai György, aki a Magyar Kommunista Párt (MKP) megbízásából szintén részt vett az értekezleten, ezt ellenezte. Álláspontjának megmagyarázására 1946. február 13-án levelet írt Kőrössy Lászlónak, amelyben idézte Alfred Bentz professzor szakvéleményét, amely szerint a ferencszállási gravitációs maximum helyén a szeizmikus mérések egy teknőt (Mulde) mutattak ki, amelyben kőolaj nem várható. Kertai kijelenti, hogy Bentz „a legkiválóbb német olajgeológus”, ennélfogva kéri, hogy szakvéleményéről



12. ábra

A ferencszállási gravitációs anomália az 1965 után feltárt szénhidrogénmezők elhelyezkedésével, valamint a szerző által 1945-ben szerkesztett izoceleritásgörbékkel

Kőrössy tájékoztassa a tárgyaláson részt vevő orosz geológusokat.*

Nem tudhatjuk, hogy Bentz professzor, aki valóban a legkitűnőbb német kőolajgeológus volt, mire alapozta véleményét. Ma már közismert, hogy bár Hitler teljhatalmú olaj-kormánybiztosa volt, titokban szemben állt Hitlerrel és politikájával.

1945 nyarán feldolgoztam a MANÁT munkájára vonatkozó dokumentáció jelentős — legfontosabb — részét, közte a ferencszállási szeizmikus anyagot is. Ebből világosan kitűnt, hogy a két szeizmikus szelvény 2700—2800 m mélységben lapos „felboltozódást” (eltemetett alaphegységet) mutatott ki [12].

1949-ben Kertai Györggyel megvitattam az általam szerkesztett és 1948-ban publikált izoceleritás-térképet. Kertai azzal érvelt, hogy a hasonló viszonyokat feltűntető, szeizmikus mérésekkel sokkal jobban meghatározott és fúrási eredményekkel is igazolt sokkal kisebb mélységben fekvő biharnagybajomi és körösszegapáti szerkezet (Biharnagybajom 1000—1200 m, Körösszegapáti 1500—1600 m) is csalódást okozott, ezért Ferencszálláson sem várható más, méghozzá jóval nagyobb mélységben. Tekintettel arra, hogy az akkor nagy mélységűnek (2700—2800 m) számító szerkezet kutatásához a műszaki felkészültség sem volt kielégítő, a MASZOVOL a kutatás súlypontját Mezőkeresztes környékére helyezte át.

Akkor én sem gondoltam rá, hogy a kisebb mélységben fekvő felső pannóniai homokok kőolajat tartalmazhatnak, mivel a MANÁT által más szerkezeteken hasonló körülmények között végzett rétegvizsgálatok ezekből a rétegből rendre édesvizet, illetve szén-

-dioxiddal erősen szennyezett földgázt adtak. (A kis fűtőértékű földgáznak akkor nem volt jelentősége.)

A fenti példák jól érzékeltetik, hogy — csakúgy, mint másutt —, a kőolajkutatásban is helytelen bármilyen elgondolást dogmává merevíteni és ahhoz mereven ragaszkodni. A mért, megfigyelt, ténylegesen megállapított adatok szaporodása mindig megköveteli az elméletek rugalmas átalakítását.

Ha egybevetjük a második világháború előtt a kőolajkutatók rendelkezésére állt eszközöket a mai műszaki felkészültséggel, akkor szinte elsőprő a különbség. A ma geofizikusanak a nehézségi és mágneses mérések értelmezésében korrekciós mérések és számítások egész sora áll rendelkezésére. A szeizmikus mérésekhez szükséges robbantólukakat nem fáradtságos és lassú kézi fúrással, hanem gyors, nagy teljesítményű fúrókocsikkal végzik. Sőt a „vibroiseis”, ill. „légágyú” eljárás fölöslegessé teszi a robbantásokat. A kezdetleges villamos galvanométeres, 8—14 csatornás műszereket 48, sőt ma már több száz csatornás, mágneses rögzítésű analóg, majd digitális műszerek váltották fel és a tetszés szerint visszajátszható magnetofonszalagokon rögzített mérési eredmények értelmezését nagy teljesítményű számítógépek végzik. Jelentős lépés volt a többszörös fedés, valamint a 3-dimenziós mérés bevezetése. A fúrólyuk-szelvényezéshez a jobbnál jobb műszerek egész arzenálja áll rendelkezésre. A régen kézzel regisztrált kettő, legjobb esetben négy görbe helyett ma görbeseregek egybevetett értelmezését végzik a számítógépek, megadva mindazokat a paramétereket, amiket azelőtt csak hosszadalmas és fárasztó „fúrómag-analízissel” és „PVT”-vizsgálatokkal, bonyolult számításokkal volt lehetséges meghatározni. De még ezt is csak a II. világháború után, mert a ma annyira fontos „szénhidrogén-teleptani tudomány” csak akkor kezdett kifej-

* Kertai levelének eredetijét fontos olajtörténeti dokumentumként Kőrössy László őrzi, akinek e közlés jövőhagyásáért köszönetemet fejezem ki.

lődni. Mégis a mai eredmények a korábbiakra épültek fel és ezek az eredmények bizonyítják, hogy a kőolajkutatás úttörői szilárd alapokat raktak le a további kutatás számára.

Rétegtani kutatás

A magfúrás tökéletesedése, a mikropaleontológia, röntgen-mineralógia, nehézasvány-analízis (oldhatatlan maradék), szemcsenagyságszita-analízis, petrofizikai és rétegfolyadék-vizsgálatok, valamint a fúróluk-szelvényezés tökéletesedése megteremtették először a megbízható mélyföldtani vizsgálatokat, majd a mikrosztratigráfiát, lehetővé téve a rétegtani csapdák felismerését és felkutatását. Levorsen, A. I. 1936-ban élesen mutatott rá a rétegtani csapdák fontosságára. „Egy jól felszerelt vadász ragaszkodik hozzá, hogy az egyre jobban fogyatkozó apróvadra vadásszon, amikor a benschülöttek lándzsával és nyíllal elefántokat ejtenek el”, írja frappáns hasonlatként [4]. Ma pedig a kutatás talán legfontosabb segédeszköze a „szeizmosztratigráfia”. [24]. Ma már rétegtani csapdákhoz hozzák felszínre a világ szénhidrogén-termelésének nagyobb hányadát.

Az új szénhidrogén-kutatási szemlélet

Az előzőekben ismertettek alapján a II. világháború vége felé új földtani szemlélet alakult ki. Ez a rákövetkező évtizedekben látványos eredményeket hozott. A medenceelemzésben kicsúcsosodó új szemlélet röviden összefoglalt lényege a következő: Először fel kell térképezni az egykori üledékgyűjtő medencéket (paleogeográfia) és a korszerű kőolaj-geokémia bevonásával megvizsgálni a szénhidrogén-képződés feltételeit, továbbá a migráció és felhalmozódás, illetve a különféle csapdatípusok kialakulásának lehetőségeit. Körvonalazni kell a nagy üledékgyűjtő határain belül a mindezek számára legkedvezőbb öveket. Célzerű a legmélyebb medencerészek 1–2 földtani alapfúrással történő teljes átfúrása, hogy pontos információ legyen beszerezhető a rétegtani és közettani viszonyokról, a kőzetek, illetve rétegek petrofizikai, fizikai-kémiai paramétereiről. A területen légi fotogeológiai, átnézetes graviméteres, mágneses (esetleg légi mágneses, magnetellurikus) méréseket kell végezni. Ugyancsak célszerű néhány regionális szeizmikus szelvény felmérése. Az érdekesebb indikációkon részletező gravitációs méréseket korrekciós számításokkal egybekötve (maradék anomáliák), illetve sűrített hálózatos szeizmikus szelvényezést kell végezni. A reflexiós méréseket refrakciós mérésekkel is ki kell egészíteni, sőt különleges esetekben a refrakciós mérésekre kell helyezni a fősúlyt (erősen tört, zavart szerkezetek). A kis átmérőjű szerkezetvizsgáló fúrások (slim hole) viszonylag kis költséggel növelhetik az információ megbízhatóságát. A fúrt lyukakban komplex, számítógéppel értelmezett fúróluk-szelvényezést kell végezni. Nagy figyelmet kell fordítani a megbízható rétegvizsgálatokra [18–22].

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy ma már hazánkban is így folyik a kutatás [22]. A szeizmikában mutatkozó elmaradásunkat az utóbbi két évben sikerült

behozni és remélhetőleg hamarosan megtörténik ugyanez a fúróluk-szelvényezés terén is. A kőolajkutatók vállára változatlanul súlyos felelősség nehezedik, hiszen nekik kell biztosítaniuk a világ energiaigényeinek kielégítéséből az energiaellátás kétharmadát.

IRODALOM

- [1] Kornfeld, J. A.: A half century of exploration in the Southwest. Oil and Gas J., Golden anniversary number. 186–214. Petr. Publ. Co. Tulsa, Okl., USA. 1951. May.
- [2] The British Petroleum Co. Ltd.: Oil and gas in Southwest Iran. XX. Congreso Geológico Internacional. Symposium sobre yacimientos de petróleo y gas. Tomo II. Asia y Oceania. 33–72.
- [3] Pávai Vajna F.: A magyar szénhidrogén-kutatás eddigi tudományos eredményei. Bányászati és Kohászati L., 59. 375–379; 415–417; 436–443; 457–463 (1926).
- [4] Petroleum Panorama. 100 years of oil. Exploration. B1–B40. Petr. Publ. Co. Tulsa, Okla. USA. Oil and Gas J., 52. Jan. (1959).
- [5] Kertai Gy.: A kőolaj és földgáz vegyi összetétele és keletkezése. 18–26. Akad. K. Bp. 1972.
- [6] Böckh H.: Short report on the geological investigations made during the season 1925–26 in Iraq. Kiadatlan jelentés a The British Petroleum Co. Ltd. irattárában.
- [7] Böckh H.: Second report on the work done during the month December 1925, and during January and February 1926, and some work done during March, 1926. Kiadatlan jelentés a The British Petroleum Co. Ltd. irattárában.
- [8] Minutes of the conference held in Baghdad on the 29th. March, 1926, about suggesting a drilling program. (A BP irattárában).
- [9] Böckh H.: Néhány megjegyzés a Morvavölgy és a Nagy Magyar Alföld fosszilis szénhidrogén előfordulásairól. Bányászati és Kohászati L., 47. I. (1914). (705–12).
- [10] Szurovy G.: Geological Structure of the Southern Part of the Great Hungarian Plain. Annales Hist. Nat. Mus. Hung. 41. 1–44. (1948).
- [11] Longrigg, St. H.: Oil in the Middle East. Oxford University Press, 1968. 98–116.
- [12] Szurovy G.: A Nagy Magyar Alföld déli részének földtani felépítése. Kiadatlan összefoglaló jelentés a MANÁT koncessziós területén 1940–1944-ben végzett szénhidrogén-kutatási munkálatokról. 1946. (Az egykori MASZOVOL irattárából átvéve az OKGT irattárába.)
- [13] Csiky G.: Böckh Hugó szerepe és jelentősége a magyar szénhidrogénkutatásban. Földtani Közöny, 106/2. 115–124 (1976).
- [14] Böhm F.: Ásványolaj és földgázbányászat Magyarországon 1935-ig. Bányászati és Kohászati L., 72. 9. 153–189 (1939).
- [15] Papp S.: Adatok a magyarországi földgáz és földolaj kutatásokhoz. 2. Adatok a nyitrai vármegyei Egbell környékének tektonikai viszonyaihoz. Földtani Közöny, 72. 1–3 füzet 70–82 (1942).
- [16] Owen, E. W.: Trek of the oil finders. A history of exploration for Petroleum. A. A. P. G. Tulsa, Oklahoma, 1975.
- [17] Szurovy G.: A kőolajtermelés szerepe a magyar népgazdaságban. Bányászati L., 2. 97–106. (1955).
- [18] Alekszin, A. G.: O principal'noj szheme metodiki poiskov, i razvedki szkopenija nefi i gaza. Geol. Nefti i. Gaza, (1959).
- [19] LeRoy, L. W., ed.: Subsurface geologic methods. Colorado School of Mines, 1955.
- [20] Lahee, F. H.: Field Geology. McGraw-Hill Book Co. Inc. 1961. Sixth ed.
- [21] Moody, G. B. ed.: Petroleum exploration handbook. McGraw-Hill Book Co. Inc., 1961.
- [22] Körössy L.: Kőolaj- és földgáz kutatás módszertani kérdései. Földtani kutatás, VII. 2–3. 1–6.
- [23] Miall, A. D.: Principles of Sedimentary Basin Analysis. Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 1984.
- [24] A training program. Technica Resource Development. The Seislog Method of stratigraphic evaluation and field development. Calgary, Alberta, Canada, 1987.

Dr. G. Szurovi, dipl. geológ, горн. инж., канд. геол. наук:
Развитие методов и основных принципов нефтеразведочных работ до второй мировой войны

В истории нефтепоисковых и разведочных работ можно определенно выделить четыре основных концепции, хотя они в меньшей или большей степени перекрывают друг друга: 1. топографические и поисковые работы вдоль простираний в районах естественных поверхностных нефтепроявлений, 2. поиски геологических структур, 3. стратиграфическая разведка, 4. комплексный анализ бассейнов. Начиная с 1922 г. геолого-поисковые и разведочные методы со всей возрастающей эффективностью пополняются геофизическими исследованиями. В наши дни последние два метода неотделимы друг от друга и дополняясь геохимическими исследованиями свою максимальную эффективность достигают в комплексном анализе бассейнов. Основные принципы — в связи с накоплением новых сведений — подлежат непрерывной корректировке с учетом прошлых ошибок.

Dipl.-Geologe, Dipl. Ing., Kand. der geol. Wissenschaft Dr.
Géza Szurovy: Die Entwicklung der Methoden und Grundsätze der Erdölschürfung vor dem zweiten Weltkrieg

In der Geschichte der Erdölschürfung kann man vier wichtigere Konzeptionsperioden unterscheiden, obwohl diese sich mehr oder weniger überdecken: (1) Erschürfung auf die „Sickerungsrichtungen“ und Topographie konzentriert, (2) Schürfung der geologischen Strukturen, (3) stratigraphische

Schürfung und (4) eine komplexe Beckenanalyse. Seit 1922 werden die geologischen Methoden durch geophysische Messungen ergänzt. Heutzutage sind diese schon untrennbar und — durch die Geochemie vervollständigt — finden ihren Höhepunkt in der komplexen Beckenanalyse. Die Zielsetzung dieses Artikels ist einen Überblick über die Methoden und Konzeptionen der Schürfung zu geben, die auch in Ungarn vor dem Ende des zweiten Weltkrieges verwendet wurden, auch einige Fallstudien inbegriffen, um die Notwendigkeit der ständigen Verbesserung zu demonstrieren.

Géza Szurovy, Geologist, Mining Eng., Candidate of geological science: The development of the methods and basic principles of petroleum exploration before World War II

In the history of petroleum exploration four main periods of conceptions can well be distinguished though more or less overlapping each other: (1) exploration concentrated on "seepage trends" and topography, (2) prospecting of geological structures, (3) stratigraphic prospecting and (4) complex basin analysis. From 1922 on the geological methods are supplemented with geophysical measurements. Nowadays these are already inseparable and — complemented by geochemistry — they are culminating in the complex basin analysis. The purpose of this paper is to review the methods and conceptions of exploration applied also in Hungary before the end of World War II, including also some case studies to demonstrate the necessity of continuous improvement.

KÜLFÖLDI HÍREK

A világ tankhajóállománya 1988 júniusában

A 2884 egységből álló olajszállító flotta hordképessége a becslések szerint 229,7 millió dwt, amelyet még kisszámban vegyes rakományok szállítására is alkalmas tankhajók egészítenek ki. A hordképesség nagyságát illetően változatlanul Libéria áll a vezető helyen (57 879 dwt), majd utána Panama (19 879 dwt), az USA (16 517 dwt), az Egyesült Királyság (16 353 dwt), Görögország (16 308 dwt), Japán (15 959 dwt), majd még ebben a nagyságrendben Ciprus következik (10 941 dwt).

Petr. Economist, 1988. 10. sz.

Adatok Nyugat-Európa földgázfeldolgozó iparáról

	1986	1987
	végén	
Biztos földgázkészletek, Gm ³	6503,3	6178,2
Gázfeldolgozó kapacitás, M m ³ /d	391,2	441,5
Feldolgozott nyersanyag, M m ³ /d	147,8	156,5
Gázterméktermelés, E m/d	22,4	23,2

B. Inosztr. Kommercs. Inf.
 1988. 123. sz.

India szénhidrogén-termelése 1970—1987-ben

	1970/71	1980/81	1984/85	1985/86	1986/87
Kőolaj, M t	6,8	10,5	29,0	30,2	30,5
Földgáz, Gm ³	1,4	2,4	7,2	8,1	9,9
Olajtermékek, M t	17,1	24,1	33,2	39,9	42,8

B. Inosztr. Kommercs. Inf.
 1988. 128. sz.

Szegesi K.

Néhány adat a szénhidrogénipar tengeri baleseteiről

Egy statisztikai közlemény szerint 1970—1987 között több mint 900 dolgozó veszítette életét szénhidrogén-ipari tengeri balesetek következtében (ez az adat nem tartalmazza a Piper balesetét). Összesen 114 fedélzeten történt személyi baleset, ezenkívül 498 rögzített vagy mobil egység szenvedett több vagy kevesebb műszaki kárt, sérülést. A 17 év alatt 212 gázkitörés, 289 tűz és 97 robbanás történt az ipar tengeri egységein.

Petroleum Engineer International, 1988. szept.

Új, nagy földgázátvezeték Amerikában

Egy új csőtávvezeték építését irányozták elő Dél-Texas—Mexikó—Dél-Kalifornia között, melynek hossza 2663 km. Ebből 547 km hosszú, 30" átmérőjű szakasz az Egyesült Államok területén halad át. A Mexikón áthaladó szakaszból 2068 km 36" átmérővel és egy 48 km-es szakasz 30" átmérővel van előirányozva. A teljes vezeték költségét 2,2 Mrd dollárra becsülik. Az építés befejezését az 1990-es évek elejére tervezik.

Pipeline and Gas Journal, 1988. szept.

Új anyag, ún. szigetelőbeton, csővezetékek védelmére

Az Egyesült Államokban olyan csővezetékek védelmére, amelyek sziklás talajokon haladnak át, egy új védelmi megoldást alkalmaznak, a „sealcrete” szigetelőbeton burkolást. Ezt a betonburkolatot 3/8—1/2 hüvelyk vastagságban viszik fel a csővezetékre. A burkolat anyaga olyan, hogy lehetővé teszi a terepi hidegen-hajlítást. A módszer lényegesen, mintegy 50%-kal csökkenti a vezetéképítési költségeket, mivel többek között kiküszöböli a drága takajesere, ill. az új ágyazat szükségességét.

Pipeline and Gas Journal, 1988. szept.

Turkovich Gy.

ETO: 622.323:553.98(439)

A tanulmány eredeti dokumentumok, a szakirodalom, valamint a szerző saját tapasztalatai alapján szemelvényesen bemutatja a magyar kőolajkutatásnak a századfordulótól a második világháborúig terjedő szakaszát, fontosabb állomásait. Körvonalazza a megvalósítás időszakában — neves szakemberekre való hivatkozással — az akkori kutatási koncepciókat a vezető személyiségek, a vállalati és finansziális viszonyok, valamint a történelmi körülmények adta lehetőségek keretei között.

A felszíni kibúvások tanulmányozásának időszaka

Az első szénhidrogén-kutatásokat Magyarországon is inkább ösztönszerűen, mint tudományos alapon végezték az ország peremterületein. Ennek három oka volt. Elsősorban a galíciai és romániai gazdag előfordulások példája, valamint a felszínen észlelt kőolajnyomok Máramaros, Iza-völgy, Derna-Tataros, Egbell (Gbely) és a Muraköz területén. Másrészt a műszaki lehetőségek: a medencék kisebb mélysége, amelyekben sekélyebb, olcsóbban végezhető fúrások is megfeleltek a célnak. A harmadik ok az akkori kutatási módszertani felfogás, mely világszerte olyan területekre terelte a kutatást, ahol felszíni földtani térképezéssel megállapíthatók voltak a szerkezeti viszonyok.

Ezt a régi kőolaj-kutatási koncepciót tömör megfogalmazásban tartalmazza *Böhm Ferencnek* évtizedekkel később, 1923-ban kelt, *L. W. Bird* őrnagyhoz, az Angol—Perzsa Olajtársaság egyik igazgatójához írt levele: „Régebbi geológusaink a Kárpátok belső peremén a harmadkori rétegeket tartották reményteljesnek, amelyekben itt olajnyomok mutatkoztak, mert azt remélték, hogy itt azonos viszonyok lesznek, mint a Kárpátok külső övének fekvő galíciai területeken...”

A kutatás tudományos alapon történő megszervezése

A kutatásnak hivatalosan is tudományos alapra való helyezése *Wekerle Sándor* pénzügyminiszter 1893. jún. 12-én kelt, a Földtani Intézet igazgatójához, *Böckh János*hoz címzett levelével kezdődött. Ebben az intézetre bízta a kutatás irányítását avval az utasítással, hogy: „...a mélyfúrások a geológiai viszonyoknak alapos tanulmányozásával kezdessenek meg...”

Ez az intézkedés helyesen jelölte ki a kutatás útját, felismerve az akkor már erőteljesen kibontakozó tudományos alapok jelentőségét. Vitatták az 1891-ben felmerült antiklinális elméletet (*H. D. Rogers*), és már 1888-ban felismerték a földgáz, kőolaj, víz fajsúly szerinti elrendeződését (*E. Orton*). *Wekerle Sándor* levele előtt mintegy öt évvel kezdett kibontakozni a nagyobb előfordulások földtani szerkezetének ismerete.

A Földtani Intézet igazgatójának 1893. július 3-án kelt válaszevele az első magyar kőolaj-kutatási koncepciót is tartalmazza „...Excellenciád bölcs elhatározását, mely szerint a petroleumkutatások kérdésében... tudományos alapra kívánja az oly sokak által várt

útbaigazítást helyezni ... őszinte örömmel fogadják mindazok, kiknek a magyar korona országainak ipari felvirágzása és jóléte szívükön fekszik...” Ezután részletesen kifejti, hogy „elsősorban a máramaros-megyei Izsaszacsal környékének előjöveteleire” és a Kárpátok K-i részére kell a kutatást koncentrálni.

Eredményes kutatások Erdélyben, a Felvidéken és Horvátországban

Böckh János (1840—1909) bányamérnök és geológus, a Magyar Királyi Földtani Intézet igazgatója az 1893-ban kapott megbízást továbbfejlesztette és 1907-ben „A petroleumra való kutatások állása a Magyar Szentkorona országában” című munkájában javasolta a kutatás állami (kincstári) kézbevitelét. Ez az ún. „állami monopólium”-törvény 1911-től lépett hatályba.

Böckh Hugó geológus — neves munkatársaival (*Lóczy L.*, *Papp K.*) együtt — kálisókutatás közben a „miocén sóformációban” felfedezi az erdélyi földgáz-előfordulást 1909-ben, Kissármáson. Ebben az időszakban *Böckh Hugónak* a pannon-medencebeli miocén sóformáció elmélete adott lehetőséget a további kutatások megalapozottságára, és bár ez a sókutatás szempontjából eredményeket nem adott, közvetve hozzájárult a földgázkutatás sikereihez.

A munka közben nyert ismeretek természetesen változtattak a kutatás irányvonalán is. Át kellett dolgozni a tennivalókat, de addigra megnövekedtek az ismeretek is. Már volt néhány tapasztalt kőolajkutató geológusunk, fúrási szakemberünk, és a világon elsőként Magyarországon bekapcsolódtak a kutatásba a geofizikusok is.

Kiváló hazánkfia, báró *Eötvös Loránd* — a torziós mérleg megalkotója — a Földmérők Nemzetközi Szövetségének 1912-ben, Hamburgban tartott konferenciájára beterveztett előadásában azt írta, hogy aki az Alföldön kíván szénhidrogéneket kutatni éppen nem tehetné meg, hogy tanácsot ne kérjen a torziós mérlegtől annak eldöntésére, hogy hova kellene a fúrást telepítenie.

Böckh Hugó felkarolta *Eötvös* találmányát és a Felvidéken, az egbelli kőolajmezőn kipróbálta a torziós mérleg használatának előnyeit 1915—16-ban. A nehézségi mérések eredményei kielégítően egyeztek a mező fúrások által meghatározott kontúrtérképeivel. Ez a kísérlet bizonyító erejű volt, és *Böckh* 1917-ben publikálta geológiai megfigyeléseit és véleményét a „Brachiantiklinálisok és dómok kimutatása torziós mérleggel végzett nehézségi mérések adatai alapján” című munkájában. Az első világháborús időszak kiése után, 1922-től kezdődően a torziós mérleg használata világszerte elterjedt. Erre az időszakra esik a horvátországi bujavicai kőolaj- és földgáz-előfordulás felfedezése (1918) is.

Az első világháború után földtanilag csaknem ismeretlen, fiatal üledékekkel eltakart medenceterületek maradtak meg számunkra. Délnyugaton a Száva-redők átnyúlásának lehetőségére voltak gyér adatok. Az Alföld rétegsoráról csak néhány száz m-ig mélyült artézi fúrások, a szerkezetéről elszórt torziómérleg-mérések adtak némi felvilágosítást.

A kőolajföldtani véleményeknek egyik első írásba foglalója, *Böckh Hugó* (1917) szerint „...a sok homokot tartalmazó szarmata rétegek nálunk ügylátszik nagyjontosságúak a szénhidrogén-felhalmozódás szempontjából. Az erdélyi földgázt a szarmata rétegekből nyerik. Az egbelli olaj a szarmata rétegekből fakad... Tataros, Felsőderna aszfalthomok pannon, de úgy, hogy bázisa szarmata lerakódás, amelyet a Nagyalföldön ...elsősorban kell vizsgálni...”

Az 1920-as évek elejére kitérített kutatási feladatokat pontosan kidolgozták (Bányászati és Kohászati Lapok, 1919, 9. p. 110): „A meg nem szállott túl a dunai részeken az ott megállapított földgázt és ásványolajat tartalmazó boltozatok megfúrása, ... a még meg nem vizsgált területek geológiai bejárása, a Nagy Magyar Alföld átkutatása földgázra és petroleumra... Úgy az Alföldön, mint a Dunántúlon a földgáz és ásványolaj jelenléte várható, a kutatások gyorsítása elsőrangú fontosságú.” Pontosabban *Pávai Vajna F.* (1919) határozta meg a feladatot: „Azok a redők, melyek Marburgnál kezdődnek és a volt Horvát Szlavón országon át a Szávaig kimutathatók... A Balatontól D-re a Dunáig követhető. Ezek a redőkön több olyan boltozatot sikerült kimutatni, ahol olaj és földgáz várható. Ha kellőszámú berendezés fog rendelkezésre állni, ezeken a területeken néhány év alatt már tetemes olaj és földgáz termelésünk lehet.”

Böckh H. (1917) szerint „...a Nagy Magyar Alföldön ingamérésekkel kell a fúrásra alkalmas helyeket kijelölni. „A gyors megvalósításnak azonban határt szabott az, hogy a megrendelt torziós mérlegeket a háborús körülmények miatt még nem kaphatták meg az olajkutatók. Továbbá: „...az Alföld peremi részein geológiai bejárás szükséges... az eddigi tapasztalatok szerint nagymennyiségű földgázt és kőolajat várhatunk. A különböző boltozatok azonban nem egyforma bőséggel tartalmazzák a szénhidrogéneket és így megtörténhet, hogy az első fúrások kevésbé gazdag boltozatokat tárnak fel, mert a gáz- és olajbőség kérdését csakis a fúrások dönthetik el...”

Érdekes felismerést találunk a 20-as évek irodalmában a következőképpen: „Magyarországon évtizedek óta folytak az olajra való kutatások, és csak akkor értek el eredményeket, olyan területeken is, ahol évekig hiába kutattak, amióta a célra külön képzett szakemberek vezették a munkát.”

Ezek, a kutatás irányvonalára, a szakember-kérdésre vonatkozó felismerések végeredményben ma is helytállóak. Az egyik dolgozat szerint az ország területén „nagymennyiségű földgázt és kőolajat várhatunk.” Ez azóta beteljesedett. De azt is írták elődeink, hogy az akkor kutatható fel, ha „kellő számú fúróberendezés fog rendelkezésre állni...” Ez a feltétel sokáig nem teljesült, ezért késett az igazi eredmény is. Az akkori földtani ismeretek alapján levonható következtetés azonban helyes volt, amint azóta bebizonyosodott.

A veszített világháború után az ország elvesztette területének kétharmadát, és gazdaságilag teljesen leromlott állapotában nem vállalhatta a kutatási kockázattal járó anyagi terheket. Egyedüli járható út a külföldi tőke igénybevétele volt. Így került sor az Iza völgyében és a Muraközben már régebben kutató Angol—Perzsa Olajtársasággal történő szerződésalkötésre 1920. okt. 20-án. E szerint megalakult a Brit—Magyar Ásványolaj és Földgáz Rt., melynek cégjegyzése Hungarian Oil Syndicate Ltd. névvel történt. Igazgatója *L. W. Bird* őrnagy és *Böhm Ferenc* miniszteri tanácsos, geológiai vezetője *Böckh Hugó*, akinek munkatársa *Papp Simon*, *Pávai Vajna Ferenc*, *Vendl Aladár* és *Pantó Dezső* volt. Ez a vállalat 150 000 angol fontot szánt kutatásra, melynek azonban mintegy 33%-a elértékeltelenedett az infláció miatt. Közismert, hogy ez a vállalat három, ipari szempontból eredménytelen kutatófúrást végzett a Dunántúlon, illetve gravitációs méréseket is a Dunától keletre.

A dunántúli területeken, *Böckh* jóváhagyásával, a felszíni térképezések eredményeire alapozva indult meg a fúrások kutatás, míg az alföldi területeken torziós mérleggel végeztetett mérésekkel készítette elő a fúrások kitérését a Magyar Olaj-szindikátus. *Pávai Vajna* és társai 7 antiklinális vonulatot és ezen belül 32 „brachiantiklinális” (dómot) mutattak ki a Dunántúlon. Ezek közül különleges perspektivikusnak látott a budafapusztai „dóm”, hiszen ez mindössze 25 km-re van a már ismert muraközi olajmezőktől. Az ún. „Száva-redők” dunántúli folytatásának feltételezése logikus volt. A budafai fúrást *Böckh H.* és *C. Craig* angol geológusok tűzték ki. *Pávai Vajna F.* dőlésterképe szerint a fúrás tényleg az ellentett dölések által optikailag meghatározható középponton van, noha *Pávai* ettől északabbra húzta meg a szerkezet tengelyét a budafapusztai völgytől északra fekvő dombon keresztül. Az irodalom szerint *Pávai Vajna F.* által felszíni térképezéssel kimutatott „dóm kellős közepére” helyezték a fúrást. *Pávai* a kitérésnél nem volt jelen és szerinte — amint később bebizonyosodott — a fúrás korántsem a boltozat középső mélyült. Mai szemmel nézve történeti tény, hogy a fúrást a tengelytől délre tűzték ki, és mindössze „300 méterrel hibázták el” a mező felfedezésének lehetőségét. Nyilván az is elkedvetlenítőleg hatott, hogy a fúrás nagyon lassan, sok nehézséggel küzdve haladt, és az akkori felszereléshez mérten viszonylag mély volt.

Mivel az angolok pénze elfogyott, a bajai fúrást már a magyar kincstár hozzájárulásával fejezték be. Az Angol—Perzsa Olajtársaság tevékenysége gazdasági eredményt nem hozott. Sikertelensége után területeink kedvezőtlenebb megítélésre kerültek, mégis hazánk földjének geológiai, geofizikai ismerete fejlődött.

A kőolajkutatásban fokozatosan előretört a felszíni geofizikai módszerek alkalmazása, elsőként a gravitációs módszer. A torziós mérleg használata 1922-től világszerte elterjedt, elsősorban sótömszök kimutatására. Akkor ugyanis már ismert volt, hogy ezek kőolajtelepekkel lehetnek kapcsolatosak. A sótömszöket a torziós mérleg határozott, többé-kevésbé kerekded alakú, negatív gravitációs anomáliákként megbízhatóan kimutatta.

Az Angol—Perzsa Olajtársaság magyarországi tevékenységének megszűntével munka nélkül maradt

magyar geológusokat és geofizikusokat szívesen alkalmazták az Egyesült Államokban, Indiában, Kanadában stb. végzett kutatásaiknál. Ezekben az években Böckh H. Perzsiában, Irakban, Közép- és Dél-Amerikában, Papp S. Horvátországban, Albániában, Törökországban, majd Új-Guineában, később Kanadában és Németországban, Pávai Vajna F. rövid ideig Franciaországban, Fekete Jenő geofizikus Texasban és Mexikóban, mások Venezuelában, Chilében és Olaszországban dolgoztak, és a geofizikai módszer gyorsan elterjedt az egész világon. Az Eötvös-inga fénykora kb. 1930-ig tart, utána már a graviméter, majd a szeizmika vette át a főszerepet. D. C. Barton szerint az Eötvös-ingával „az utóbbi pár év alatt Texas és Louisiana síkságain több, sódómmal kapcsolatos kőolaj-előfordulást találtak, mint az előző évtizedekben.”

A háborús gondok között sajnálatosan elmaradt a módszer szabadalmaztatása és evvel hazánk sokmilliárdos hasznot hozó eszközzel ingyen ajándékozta meg a gazdag nyugati országokat.

Az Angol—Perzsa Olajtársaság érdekkörébe tartozó Hungarian Oil Syndicate Ltd. gyakorlatilag már 1923-ban megszüntette a kutatást, véglegesen 1926 végén mondott le jogairól, azután csak az állam tevékenykedett, igen szerény keretek között. Az Alföld „gázos területein” mélyült néhány kutatófúrás, Hortobágy, Hajdúszoboszló, Karcag, Tiszaörs, Tiszaberek határában. Ezek csak kevés földgázt és gyér olajnyomokat találtak, viszont sok értékes földtani ismeretet és gyógyvizet hoztak (Schmidt E. R., 1939).

Sikerek az északi dombvidéken és a Dunántúlon, a magyar olajipar kialakulása

Mivel az alföldi földtani viszonyoknak megfelelő határos kutatási módszer hiányzott, ez a körülmény az akkor egyedül helyes döntésre készítette az állami kutatás vezetőit, akik az északi dombvidékre helyezték át a kutatás fő erőit.

Az északi országrészekben ifj. Lóczy L. vezetésével megindult az 1930-as években az intenzív földtani térképezés. Az állami kőolajkutatást 1935 elején az Iparügyi Minisztérium bányászati osztálya vette át, melynek élére Telegdi Róth Károly került.

Recsk és Tard környékén régóta ismertek voltak a kőolajnyomok, Őrszentmiklóson pedig a kis gázelőfordulás. Az ország északi része alkalmas felszíni földtani módszerekkel a helyi szerkezetek felderítésére és kisebb mélységű, olcsóbb fúrások alkalmazására. Fontos gazdasági indok az, hogy egy ipari jelentőségű előfordulás a legnagyobb fogyasztó, vagyis Budapest közelében a legértékesebb. Az Őrszentmiklósi gázelőfordulás és környékének földtani viszonyai indokolták a kutatást. Olajkutatóink helyes döntését 1937-ben igazolta a bükkészéki kőolajmező fölfedezése (Csiky G., 1961., 1962.).

A bükkészéki olajmező felkutatása a következetes földtani munka eredménye. Schréter Zoltánnak felszíni térképezéssel a törésekkel zavart bonyolult boltozatot is olyan tökéletességgel sikerült meghatározni, hogy már az első fúrás eredményesnek bizonyult. De a tárolókőzet kedvezőtlen, az olajtelepek kicsinyek, kiékelődők, törésekkel zavart szerkezetűek, nem fejlődhetett ki nagyobb jelentőségű termelés.

A Dunántúlon az 1920-as évek közepétől mintegy 10 évig szünetelt a kutatás, amíg az 1933. júl. 28-án megkötött szerződéssel az European Gas and Electric Co. (EUROGASCO) angol—amerikai társaság kezébe került.

A Dunántúl kőolajföldtani lehetőségeit először Pávai Vajna F. foglalta össze kéziratos térképein és nyomtatásban megjelent munkáiban (1925, 1927, 1930), aki 1917 óta a Kaposvári Kutató Kirendeltség geológusa volt. Szerinte a Dunántúl neogén rétegei enyhén gyűrődtek, mint Erdélyben és Horvátországban, és ugyanúgy szénhidrogén-tárolók is. Ezzel a geológusok általában egyetértettek. A megoldatlan kérdés az volt, hogy miként lehet a gyűrődések helyét pontosan megállapítani. Pávai Vajna felszíni térképezési módszere ellen szólt a kevés feltárás, a biztos vezérszint hiánya, a felszínközeli képződmények álrétegzettsége, a felszíni és mélyebb képződmények közötti diszkordanciák jelenléte, amelyek miatt a mélyebb szerkezeti viszonyokat a felszínen nem lehet megállapítani.

Mindezek jogos ellenvetések, csakhogy akkor Pávai Vajnanál jobbat senki sem tudott javasolni. Szép, ám nehéz szakmánkban sok a bizonytalanság, és a csak egy módszerrel nyert adat többféleképpen értelmezhető. Ezért többféle kutatási módszerrel megállapított adatok szükségesek, amelyek ellenőrzik egymást: az értelmezés egyes lehetőségeit kizárják, másokat megerősítik, mely így egyértelművé fejleszthető. A Pávai Vajna-féle rétegdőlések zöme nem jelentett valóban meglévő szerkezetet. De ha a rétegdőlések és gravitációs adatok, vagy méginkább a szeizmika egybevágnak, akkor egyértelmű tektonikai értelmezés nyerhető. A több módszerrel kapott egyértelmű szerkezeti kép már megfelelő tudományos előkészítést jelent a fúrás kitézéséhez, és aminél a véletlen szerepe kisebb.

Az EUROGASCO szakemberei felismerték, hogy a Dunántúl földtani viszonyai mellett egyedül a felszíni térképezés nem hozhat eredményt, és kezdettől fogva a geofizikai módszerek komplex alkalmazására törekedtek (gravitációs, mágneses, szeizmikus mérések, villamos fúróluk-szelvényezés). Mindezekon kívül korszerű fúróberendezéseket és fúrési technológiát alkalmaztak.

Amerika részről P. Ruedemann, egyetemi végzettségű kőolaj-geológus volt a kutatás irányítója. A magyar szakemberek közül a nemzetközi tapasztalatokkal is rendelkező geológus, Papp Simon lett a kutatási munkálatok megszervezője, aki kiváló munkatársakat gyűjtött maga köré, úgymint Vendl Aladár akadémikust és Lóczy Lajos egyetemi tanárt, az akkori fiatalabbak közül Kretzói Miklós és Strausz László geológusokat, valamint Vajk Raul, Scheffer Viktor, Oszlaczky Szilárd, Facsinay László geofizikusokat.

A modern eszközök és a jó szakgárda kialakítása, valamint a pénzügyi kockázatvállalás együttes hatásaként a magyar olajipart megalapozó siker született, 1937-ben felfedezték a budafai kőolajmezőt.

Ha megvizsgáljuk az ebben az időszakban mélyült kutatófúrások helyét, akkor meggyőződhetünk róla, hogy azok szerkezeti szempontból kedvező helyen mélyültek, és ahol mégis eredménytelenek maradtak, ott nem szerkezeti, hanem a sokszor ma sem ismert tényezők kedvezőtlen volta okozta a sikertelenséget. Ha most kezdenénk a kutatást, bizonyára most is a mihályi

és inkei, határozottan jelentkező nagy szerkezeten kezdenék és csak azután fúrnánk Budafán, ahol már volt egy meddő fúrás, ahol a szerkezeti viszonyokat bizonytalanul ismerték. És mégis ez adta az *első nagy kutatás-eredményt, ami korszakváltást jelentett.*

A dunántúli sikerek láttán a német és olasz ipar is részesedni kívánt a magyar föld kincseiből. Hosszas nehéz tárgyalások után 1940. augusztus 26-án aláírt szerződéssel megalakult a Magyar—Német Ásványolaj Kft. (MANÁT), mely az *Alföld DK-i részén és a Muraközben kapott kutatási engedélyt.* Az olasz vállalat mai határainkon belül nem dolgozott és Mussolini bukásával (1943. VII. 25.) tevékenységét 1944-ben megszüntette.

A MANÁT-kutatás az akkor általános helyi szerkezetkutatási elveket alkalmazta az Alföldre. Ezt azonban mintaszerűen végezte. Az alapos felderítésre segítségül vették a Magyar Állami Földtani Intézet, a Geofizikai Intézet és az egyetemek szakembereit. a MANÁT geológusainak nagy része magyar volt, és a német vezető, Dr. F. Forche és Dr. J. Kapounek jó kapcsolatot tudtak létesíteni hazánk földjét ismerő szaktekintélyekkel. A MANÁT kutatásainak földtani eredményeit jól szemlélteti *Szurovy Gézána* a Dél-Alföld geológiai szerkezetéről írt tanulmánya (1948). E szerint az eredeti koncessziós területen a SEISMOS cég két graviméteres, a PRAKLA cég egy graviméteres csoportja dolgozott. A Bácska és a Bánság jugoszláv részének visszakerülése után ott a PRAKLA három graviméteres csoportja működött. A gravitációs maximumokkal jelzett helyeken a SEISMOS cég kiváló minőségű szeizmikus méréseket végzett. A Nagyalföldön 4 mélyfúró berendezés, egy sekélyfúró berendezés és 2 portábilis szerkezetvizsgáló berendezés dolgozott. A MANÁT által az Alföldön mélyített 15 fúrás átlagmélysége 1663,68 m volt.

A kitűnő felderítés és jól szervezett munka a még teljesen ismeretlen területen nagyon hamar lehetővé tette a kutatófúrások jól megindult kitzűzését, a fúrás-eredmények pedig igazolták a felderítés helytállóságát. A kutatás 1940 végén kezdődött, és a *tótkomlói földgáz-előfordulást* már 1941-ben sikerült feltárni *Szurovy G.* üzemi geológus közreműködésével. Ezt követte a *Muraközben Petesháza olajmező* (Tomor János és Kőrössy László üzemi geológusok), az Alföldön *Kőrösszegapáti földgáz-előfordulás* (Csiky Gábor, Súlyom Ferenc) fölfezése 1943-ban.

A MANÁT 1944 végén a történelmi események miatt befejezte működését. Azóta a tótkomlói eredményeket sikerült megsokszorozni a MANÁT által kimutatott Battonya, Pusztaszőlős, Pusztaföldvár, Mezöhegyes stb. szerkezetek kőolaj- és földgáztelepeinek felkutatásával. A ferencszállási és sándorfalvai megkezdett MANÁT-kutatások (Kőrössy L. üzemi geológus) helyes földtani indoklását igazolták később az algyői, ferencszállási és kiszombori eredmények. A *biharnagybajomi szerkezet* geológiai, geofizikai felderítését a MANÁT fejezte be, a két sekélyfúrás szelvény anyagát *Szurovy G.* dolgozta fel. A nagyobb mélységű fúrások itt fedezték fel az első alföldi kőolajmezőt a második világháború után, a MANÁT munkájának folytatásaként, az akkor megalakult MASZOVOL működésének eredményeként. Üzemi geológusok *Csiky G.* és *Kőrössy L.* voltak.

A MANÁT tevékenysége gyors ütemű volt. Nem egészen 3 év alatt 26 fúrás mélyített (ebből az Alföldön 15-öt). Ezzel szemben az állam 1920—1941 között mindössze 10, 1000 m-nél mélyebb fúrás létesítésére volt képes. A MANÁT kutatásra 30 millió német márkát költött, ami az elért eredményekhez képest sok, de ez a későbbi alföldi sikerek megalapozásának költségeit is tartalmazza. A kutatási engedélyt követelő idegen vállalatoknak haszon nélkül végződött a munkájuk, a befektetett összegeket elvesztették. Az eredmények a magyar kőolajkutatás számára voltak hasznosak, a drágán megszerezhető földtani ismeretek gyarapításával. A földtani kutatás szempontjából a MANÁT tevékenysége elismerést érdemel, a geológusok, a geofizikusok, a fúrás szakemberek akkor korszerű munkát végeztek. Műszaki balesetek előfordultak, ez a munkával vele jár, és a teljesen ismeretlen területen a tökéletlen háborús anyagellátás mellett érthetőek.

A MAORT- és MANÁT-kutatások idején kialakultak a magyar föld határos kutatásának irányelvei és azok a geológiai, geofizikai módszerek, amelyek az akkumulációra alkalmas *helyi szerkezetek* felderítésére szolgálhattak.

Összefoglalás

Az 1920—1945. évek közötti kutatás eredményei alapján vált lehetővé a magyar kőolajbányászat létrejötte. A vázolt tudománytörténeti események mellett figyelemre méltó, hogy sem az Angol—Perzsa Olajtársaság, sem a MANÁT és a többi nem részesülhetett hazánk földjének kincseiből. A MAORT 15 millió pengőt költött kutatásra, amíg az első olajtelepet megtalálta, amerikai részvényesei azonban csak egyszer, 1939-ben kaptak osztalékul mindössze 1 735 000 pengőt: számukra is veszteséges volt a magyarországi munka.

A földtani kutatási koncepció terén az utóbbi évtizedekben további fejlődést jelent a medenceterületek ismeretének bővülése: meghatározhatók az olaj és gáz migrációjának és akkumulációjának nagy egységei. Kijelölhető a migráció tápterülete és a regionális felhalmozódás öve (Kőrössy 1964, 1974). A regionális felhalmozódási zónák ismeretével a kutatás a legreményteljesebb területekre összpontosítható (Kőrössy 1964).

Eddig főleg a helyi szerkezetekkel kapcsolatos olaj- és gáztelepek kutatása volt a cél és lehetőség. Jelenleg a geofizika fejlettsége és a felgyülemlett földtani adatok feldolgozása új kutatási koncepció kialakulását teszi lehetővé, és pedig a köztetani változásokhoz, a delta üledék szerkezeteihez kapcsolódó telepek felkutatását. Az új kutatási koncepció a régi kutatási területeken is új előfordulások felkutatását teszi lehetővé.

IRODALOM

- [1] Barnabás K. (1935): Jelentés a Schlumberger féle elektromos rétegvizsgálóval foganatosított vizsgálatról. — 1935. dec. 21-i napijelentés melléklete, levél Papp S.-hoz.
- [2] Böckh J. (1907): A petroleumra való kutatások állása a Magyar Szentkorona országában. F. I. E. K., 369—479.
- [3] Böckh H. (1916): Der Nachweis von Brachiantiklinalen und Domen mittels der Drehwage. Petroleum, 12 16.

- [4] Böckh H. (1917): Brachiantiklinálisok és dómok kimutatása torziómérleggel végzett nehézségi mérések adatai alapján. BKL, 1917/9. 265—273.
- [5] Böckh H. (1919): Die Bedeutung der Drehwage von Eötvös für die geologische Forschung. Z. für Prakt. Geol., 27 23—.
- [6] Böhm F. (1923): A Baja-I fúrás kitűzésének indoklása. (Levéli I. W. Bird úrhoz, = Horváth A. p. 171.)
- [7] Böhm F. (1939): Ásványolaj és földgázbányászat Magyarországon, 1935-ig. BKL, 72 9. 153—189.
- [8] Csíky G. (1961): Az Észak-magyarországi szénhidrogén-kutatók kőolajföldtani eredményei. FK, 91 2. 95—120.
- [9] Csíky G. (1962): 25 esztendeje fedezték fel a bükkszéki kőolajelőfordulást. Bányászati L., 11, 755—756.
- [10] Csíky G. (1974): Az erdélyi kőolaj és földgáz kutatások története. Magy. Olajipari Múzeum Évkönyve 1969—74. I. k. Zalaegerszeg, 1974. 101—134.
- [11] Körössy L. (1964): Magyar kőolaj- és földgáz előfordulások törvényszerűségei. Bányászati L., 97 2, 115—126.
- [12] Körössy L. (1964): A kőolaj- és földgáz kutatás módszertani kérdései. Földt. Kut., 7 2—3, 1—6.
- [13] Körössy L. (1974): Magyarország regionális kőolaj- és földgáz migrációs-akkumulációs térképe és a nagy felhalmozódások lehetősége. MTA X. Oszt. Közl., 5 3—4, 117—123.
- [14] Németh A. (1956): A magyar kőolajbányászat történeti dokumentumgyűjteménye 1919—1945. OKGT-kézirat.
- [15] Orton, E. (1888): The origin and accumulation of petroleum and natural gas. Rep. Geol. Survey, Ohio.
- [16] Papp K. (1940): A kincstár csonkamagyarországi mélyfúrásai. BKL, 73 73—7.
- [17] Papp S. (1939): A Magyar—Amerikai Olajipari Részvénytársaság földiolaj és földgáz kutatásai a Dunántúlon. BKL, 9, 200—241.
- [18] Papp S. (1963): A magyarországi kőolaj és földgáz kutatás az 1780-tól 1945-ig terjedő időszakban. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl., 32 450—465; 33 421—432.
- [19] Pávai Vajna F. (1917, 1925): A földkéreg legfiatalabb tektonikai mozgásairól. FK, 47 249—253; 55 63—85.
- [20] Pávai Vajna F. (1919): A Dunántúl földgáz és petróleum kincséről. BKL, 52 195—196.
- [21] Pávai Vajna F. (1960): Részletek a magyar földtani kutatás történetéből. Kézirat, OKGT földt. adattár 12/250 sz.
- [22] Pekár D. (1941): Báró Eötvös Loránd, az ötven éves torziós inga. XLVIII k. A Kis Akad. Kiad., Bp.
- [23] Rogers, H. L. (1860): On the distribution and probable origin of the petroleum or rock-oil of Western Pennsylvania, New York and Ohio. Proc. Philos. Sec., Glasgow.
- [24] Schmidt E. R. et al. (1939): A kincstár csonkamagyarországi szénhidrogén kutató mélyfúrásai. M. kir. Földtani Int. Évkönyve, 34 3—267.
- [25] Szociális Termelés Népbiztossága, Bányászati Osztályának közleményei. BKL, 1979. 76 108—113.
- [26] Szurovy G.: Geological structure of the southern part of the Great Hungarian Plain. Annales Hist. Nat. Musei Nat. Hung., 41 1—24. Budapest, 1948.
- [27] Szurovy G. (1987): A Magyar—Német Ásványolaj Művek kft. (MANÁT) tevékenysége 1940—1944-ben. Kőolaj és Földgáz, 355—358.
- [28] Telegdi Roth K. (1939): A kincstári ásványolaj- és földgáz kutatás és termelés 1935-től, a mai állapot és a jövő kilátások. KBL, 189—200.
- [29] Treitz P. (1918): Magyarország morfológiai egysége. FK, 48 357—380.

*

Д-р Л. Көрөсси, геолог, канд. геол. наук: **Отрывки из начального периода нефтеразведочных работ в Венгрии**

На основе оригинальных документов, соответствующей спецлитературы, а также личного опыта автора выборочно показывается период, основные этапы нефтеразведочных работ, проведенных в Венгрии от начала столетия до начала второй мировой войны. С ссылкой на видных специалистов намечаются концепции разведочных работ того времени во время их осуществления на уровне предприятий, а также в условиях финансирования и в рамках возможностей, обусловленных историческими событиями.

Dipl.-Geol. Dr. László Körössy, Kandidat der geologischen Wissenschaft: **Erforschungsleitprinzipien und tatsächliche Möglichkeiten in der Anfangsperiode der ungarischen Erdölschürfung**

Die Studie bespricht auszugsweise auf Grund ursprünglicher Dokumente, der Fachliteratur, sowie der eigenen Erfahrungen des Verfassers eine Periode der ungarischen Erdölschürfung, die von der Jahrhundertwende bis zum zweiten Weltkrieg reicht, deren wichtigere Stationen. Sie entwirft in der Periode der Verwirklichung — mit Bezug auf berühmte Fachleute — die damaligen Schürfungskonzeptionen im Rahmen der Möglichkeiten, die von leitenden Persönlichkeiten, durch die Unternehmens- und finanziellen Verhältnisse, sowie durch die geschichtlichen finanziellen Verhältnisse, sowie durch die geschichtlichen Umstände bestimmt waren.

Dr. László Körössy, Geologist, Candidate of geological science: **Principles of prospecting and actual possibilities in the initial period of the Hungarian oil prospecting**

The study outlines with selections on the basis of original documents, of literature, and of the experiences of the author as well the period, more important stations of the Hungarian oil prospecting from the turn of the century till World War II. It sketches in the period of realization — referring to well-known experts — the prospecting conceptions of those times within the framework of possibilities given by leading personalities, by enterprise and financial conditions and by the historical circumstances.

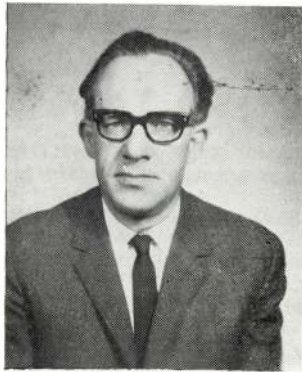
HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

A **Hidrológiai Közlöny** 1988. július—augusztusi számában dr. Székely Ferenc: **Kutak depressziójának számítása korlátozott kiterjedésű, rétegzett hidrogeológiai rendszerekben** c. tanulmánya a többszintes hidrogeológiai rendszereket megcsapoló kutak nem permanens depressziójának számítására alkalmas módszert ismertet. Az ismertett számítási módszer és az ennek alapján kifejlesztett WELL kúthidraulikai szoftver főként a laterális, de függőlegesen igen változókonny felépítésű porózus és karsztos vízvezető rendszereinkre telepített kutak méretezésekor hasznosítható. Gilicz András: **Szívárgási áramképek meghatározása numerikus konformis leképzéssel** címmel a két-dimenziós, permanens szívárgási feladatok vizsgálatának elterjedt és népszerű módszerét a konformis leképzést, ezen belül is a Schwarz—Christoffel-transzformációt ismerteti.

Az **Ipargazdaság** 1988. decemberi számában Berecz Frigyes:

Gazdasági reform — műszaki fejlesztés c. írásában a szerző azt elemzi, milyen tényezők húzódnak meg hazai fejlesztési eredményeink és gondjaink mögött és hogyan körvonalazhatók a megújulás, a „kitörés” lehetőségei. Dr. Tétényi Pál: **A műszaki fejlesztés irányai, hazai társadalmi-gazdasági feltételrendszere** c. tanulmány megállapítja, hogy a gazdasági-társadalmi megújulás egyik alapfeltétele a hatékonyság, a versenyképesség számottevő erősítése. Ennek pedig a műszaki fejlesztés adhat igazi lendületet. Dr. Trethon Ferenc: **Műszaki fejlesztés az emberrel az emberért** c. cikke a jelentőségében egyre növekvő emberi tényező műszaki fejlesztésben betöltött szerepével foglalkozik. Felhívja a figyelmet az „emberben gondolkodni” elv kiemelkedő fontosságára, arra, hogy ez természetes része kell legyen a rendszerszemléletű felfogásnak.

Dr. Csaba József



DR. GILICZ BÉLA
1929—1988

1988. december 15-én a gyászoló család, barátok és munkatársak álltak dr. *Gilicz Béla* ravatala körül, hogy megadva a végső tisztességet, búcsúzóul elkísérjék földi életének utolsó útjára.

Tudtuk, hogy egy kérlelhetetlen alattomos kór ellen küzdött, mégis megdöbbentő volt a hír, hogy többé már nincs köztünk. Pedig még sok mondanivalója lett volna, még sokat szándékozott tenni, még csak 59 éves volt. Sokat kaphattunk volna még Tőle szakmai téren, példamutatást emberségből és szeretetből is.

Ott voltunk ravatalánál és lehajtott fejjel, összeszorult szívvel imádkoztunk a „Legyen meg a Te akaratod”-at, mert szerettük volna, hogy még sokáig velünk maradjon és továbbra is szeretettel és nagy-nagy türelemmel — mint mindig — ossza meg velünk tudását, talentumait, melyet Urától kapott, és mint hűséges, derék szolga megsokszorozott és állandóan gyarapított.

Gyarapította, amikor iskoláit végezte, vagy amikor a folyékony aranyat kutatta Zala lankás dombjai közt, az alföldi síkságon, az iraki földön a több mint 37 éves gyakorlati és elméleti szakmai munkája végzése során, vagy a műszaki tudomány kandidátusa cím megszerzése közben és gyarapította az utóbbi években végzett kutatói munkássága során.

Szakmai téren irigyelni való tevékenységet folytatott, irigyelni való módon. Amikor a Dunántúlon dolgozott a hazai fűrészberezeteink zöme, akkor volt Ő a fűrészi üzem főtechnológusa. A fűrésstechnológiát odafigyelő értelmű és körültekintő, alapos mérnöki szeme, érzéke meghatározó módon alakította és hosszú évekre megalapozta. Minden lényeges technológiai kérdéssel módja volt mélyrehatóan foglalkozni és nyíltságából következően észrevételeit közkinccsé tette. Szakmai konferenciákon számos előadást tartott és igényes szakkikkeinek száma alapján a legtermékenyebb szakíróink közé számítjuk.

Szakmai tevékenységének eredményeit az emberi közösség is elismerte, mert mindig megkülönböztetett tisztelettel fordult felé. Felettesei javaslatára pedig az „Érdemes Bányász” kiténtetésnek, a „Bányász Szolgálati Érdemérem” bronz, ezüst, arany és gyémánt fokozatának, a vállalati „Kiváló Dolgozó” kiténtetésnek és az SZKFI-emlékplakettnek tulajdonosa lett.

Nemcsak magas szintű szakmai tevékenység jellemezte, hanem szüntelen törekvés a jóra és a türelemben megnyilvánuló lelkiesség. A Szent Pál-i mondatot akarta megvalósítani: „Légy, aki vagy!” És Ő igyekezett az lenni: Ember, aki környezetében úgy viselkedett és cselekedett, mint aki a földi látóhatár mögé is akar nézni. Nem maradt érzéketlen a belső indításra, hanem rezonált az abszolút értelem hívására is, ami tartalmat és célt adott életének, és nem kellett „Tűznek hullani az égből”, hogy hétköznapi tudatát megolvassza.

Kedves, segítőkész, színes egyénisége hosszú ideig hiányozni fog. Emlékét kegyelettel őrizzük!

Dr. Csaba József



KISS ISTVÁN
1900—1987

Kisvárdán született 1900. szeptember 15-én. Középiskoláit Ungváron végezte, majd 1928-ban Sopronban megszerezte a bányamérnöki diplomát.

A nehéz gazdasági viszonyok miatt, elhelyezkedési lehetőség hiányában mint segédmunkás kezdett dolgozni a hajdúszoboszlói mélyfúrásnál. De volt fűrészmunkás a debreceni hévízfeltárásnál. Az 1934—37. években segédmérnöki státusban üzemvezetői teendőket látott el az őrszentmiklósi és a csomádi M. Kir. Kincstári Mélyfúrás Üzemvezetőségénél. Később a bükkszéki olajfúrásokat irányította 1940 végéig, amikor is az Iparügyi Minisztérium X. Szakosztályától megbízást kapott a M. Kir. Bányászati Kutató Kirendeltség Kolozsvártól való megszervezésére és annak vezetésére. Feladata volt az észak-erdélyi földgázkutatás beindítása, annak irányítása.

Kiss István bátran fogott nehéz feladatához. Fialat műszaki gárdáját merészen, felelősséget vállalva, bizta meg a legkényesebb mélyfúrás, gázkútkiképzési, vizsgálati munkák levezetésével. Egyszerre folyt kutatás Nyárádszereda, Erdőszentgyörgy, Vasasszentgotthárd, Marostelek és Vasasszentgyed térségében.

Kiss István kiváló szakember volt, aki elméleti felkészültsége mellett igen jó gyakorlattal rendelkezett. Irányításával 1940. XI.—1944. IX. között kerekén 6 M m³/d földgázt tártak fel Észak-Erdélyben. A segédmérnök ekkor már bányafőtanácsossá, majd 1946-ban miniszteri tanácsossá lépett elő.

Átszervezés kapcsán 1951—1958-ban a Bauxitkutató Vállalatnál Balatonalmádiban főmérnök—igazgató, 1958—1960-ban — nyugdíjba meneteléig — Pécsen az uránkutatásoknál üzemvezetőként tevékenykedett.

Elhunytával (1987. jan. 15.) családja — alaptermészetéhez igazodva — esendben temettette el. Így utolsó útjára nem kísérhetjük el. Ezért a kiváló földtani kutató szakember megemlékezésével kívánjuk kegyeletünket leróni.

Jolsvai Arthur

KÜLFÖLDI HÍREK

Az INA-Naftaplin és a Nafta-Gas fűrészi tevékenysége 1986—1987-ben

	INA-Naftaplin		Nafta-Gas	
	1986	1987	1986	1987
Fűrés összesen, m	221 105	156 917	111 958	120 489
a) kutatás, m	73 562	50 975	42 042	56 336
b) feltárás, m	147 543	105 942	66 245	59 698
c) vízfűrés, m	—	—	3 671	4 450

Az INA-Naftaplin évenként átlagos 20—20, a Nafta-Gas 10—10 berendezést tartott üzemben.

Nafta, 1988. 9. sz.

Szegesi K.

Másfél milliárd megtakarítás

A **Korszerű anyagok, konstrukciók, technológiák '88** című pályázat eredményhirdetésére 1988. december 14-én került sor a szövetség Kossuth téri székházában. A pályázatot az OMFB kezdeményezésére és pénzügyi támogatásával az MTESZ és más intézmények — az MGK, OKISZ, ÉVM, IpM, KM és a MÉM — közösen hirdették meg 1988 áprilisában. Célja az volt, hogy elősegítsék a gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló korszerű technológiai program megvalósulását és ösztönözzék az új technikai megoldások bevezetését, széles körű elterjesztését.

A 22 tagyesületi szakértőből álló bírálóbizottság 55 pályázatot díjazott, összesen 7 millió 210 ezer forinttal. Az elismert pályamunkák *évente 1 milliárd 50 millió forint* értékű megtakarítást, illetve eredményjavulást, valamint 500 millió forint értékű konvertibilis importhelyettesítést eredményezhetnek.

A díjakat Fock Jenő, az MTESZ elnöke adta át.

K. L.

EGYESÜLETI HÍREK

Az OMBKE környezetvédelmi bizottságának 1988—1990 közötti programja

Az OMBKE 1987—1991 közötti cselekvési programja a következő feladatot rögzíti:

„A termelés során fontos követelmény a természeti környezet fokozott védelme. Az egyesület a természettudományos ismeretek bekapcsolásával vegyen részt az MTESZ által koordinált, országosan kibontakozó környezetvédelmi tevékenységben. *Felelős: szakosztályok, környezetvédelmi és ergonómiai bizottság.*”

Az egyesület elnöksége 1988. szeptember 27-én úgy döntött, hogy az ergonómiai kérdéseket a szakosztályok munkájának keretében utalva, az elnökségi bizottság szűkítse le munkáját a környezetvédelemre, egyben a szakosztályonként megalakítandó környezetvédelmi munkabizottságokra építve mélyítse el azt. Az ilyen értelemben megújítandó elnökségi bizottság vezetésére egyidejűleg *Faller Gusztáv* c. egyetemi tanárt kérte fel.

Az OMBKE környezetvédelmi bizottságát az egyetemi osztály és a szakosztályok környezetvédelmi munkabizottságainak vezetői alkotják, az alábbiak, illetve a mellékelt címjegyzék szerint:

Elnök: Faller Gusztáv; tagok: Ádám János, fémkohászati szakosztály, Berecz Endre, egyetemi osztály, Dallos Ferencné, kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály, Horváth László, öntödei szakosztály, Schmieder Antal, bányászati szakosztály (titkár), Szőke László, vaskohászati szakosztály.

A környezetvédelmi bizottság 1988. november és az 1990. évi küldöttközgyűlés közötti időszakra a jelen dokumentumban foglalt működési formákban és munkatervben állapodott meg.

A környezetvédelmi bizottság munkájának elvi alapjait a jelen ciklusban *Berecz Endre*: „A bányászat és a kohászat környezetvédelmi feladatai és ezek rendszerszemléletű kezelése” című előadásában foglaltak képezik.

A környezetvédelmi bizottság gondoskodik a cselekvési programból fent idézett célkitűzés folyamatos megvalósításáról annak tekintetbevételével, hogy az érdemi, szakmailag specializált tevékenység szervezésére a szakosztályok környezetvédelmi munkabizottságok hivatottak. A megvalósítandó rendszer tehát ilyen értelemben „alulról építkezik”, az elnökségi bizottság elsősorban koordinálja és összefoglalja az egyetemi osztály és a szakosztályok környezetvédelmi munkabizottságainak önálló tevékenységét. Ennek során egyrészt következetesen tudatosítani igyekszik tagságunk körében, hogy szakmánk jövőjét illetően alapvető követelménnyé vált a környezetvédelem, másrészt munkálkodik szakmánk környezetvédelmi eredményeinek külső

elismertetésén, gondoskodik az információhiányból fakadóan időnként jelentkező negatív megítélések eloszlásáról, kivédéséről. Emellett a központosan ellátandó feladatok tekintetében az elnökség intenciójának megfelelően képviseli egyesületünket az MTESZ környezetvédelmi bizottságában és az MTESZ budapesti bizottságának környezetvédelmi testületében, az egyesülethez külső szervektől érkező, környezetvédelmi vonatkozású megkeresések ügyében eljár; az elnökség, illetve a főtítkárszáma állásfoglalás-tervezeteket alakít ki; kapcsolatokat tart az érintett kül- és belföldi társgyesületek környezetvédelemmel foglalkozó munkaszerveivel, valamint egyesületünk mindazon elnökségi bizottságaival (elsősorban környezetgazdálkodási vonatkozásban az ipargazdasági bizottsággal, de célszerűen a tájékoztató és az oktatási bizottsággal is), melyeknek szerepük lehet a cselekvési program idézett célkitűzésének megvalósításában; kapcsolatot igyekszik kialakítani a szakmánk tekintetében illetékes állami környezetvédelmi intézményekkel, a bánya- és kohóvidékek tanácsai és társadalmi szerveivel és adott esetekben — a főtítkárral történő előzetes konzultáció után — más, alkotmányos keretek között működő alternatív környezetvédelmi mozgalmakkal is.

A környezetvédelmi bizottság saját, belső munkáját általában olyan zárt üléseken végzi, melyek időbelileg és helyileg kapcsolódnak valamely általa szervezett, szélesebb körű rendezvényhez. Ezek a rendezvénytípusok a következők:

1. *OMBKE környezetvédelmi plénum.* Ezen az elnökségi bizottság tagjain kívül a szakosztályok környezetvédelmi munkabizottságainak tagjai is részt vesznek, továbbá meghívást kapnak egyes elnökségi bizottságok és a szakosztályok elnökei is. Reprezentatív „külső” előadókat hívunk meg vitaindító előadások tartására szakmánk egészét érintő környezetvédelmi-környezetgazdálkodási kérdésekről. (A résztvevők száma 25—35 fő.)
2. *Területi, regionális környezetvédelmi vitautalások.* Ezek az elnökségi bizottság tagjain kívül a helyi tanácsai, ill. társadalmi szervezetek vezetői, az egyesület helyi csoportjainak vezetői és érintett tagjai vesznek részt. A helyi bánya-, ill. kohóvállalatok, üzemek vezetőit kérjük fel vitaindító előadásokra, és a vita alapján az elnökségi bizottság javaslatokat tesz a helyi problémák megoldásának egyesületi módszerekkel való elősegítésére. (A résztvevők száma 40—50 fő.)
3. *Tematikus vitautalások.* Ilyeneket akkor rendezünk, ha állami szervek, vállalatok, intézmények valamely nagyobb jelentőségű környezetvédelmi problémájuk megoldásához a műszaki-tudományos közvéleményt kívánják megismerni, illetve igénylik annak szélesebb körben történő megvitatását. A tematikus vitautalásokat szükség szerint más érintett társgyesületekkel közösen rendezzük. A vitában kialakuló ajánlásokat írásba foglalva adjuk át a „megrendelőnek”, valamint szaklapjaink felelős szerkesztőinek publikálására. Spontán külső kezdeményezések hiányában ilyenekre magunk is javaslatot teszünk. (A résztvevők száma a témától függően 20—60 fő.)

A rendezvényekről előzetes tervezet készült. (Egyesületi nagyrendezvényt ebben a ciklusban nem tervezünk.) Fontos hangsúlyozni, hogy — bármennyire is szakmánk leglényegesebb környezetvédelmi problémáira igyekeztünk orientálni a jelen tervetben a munkát — ebben az időszakban is felmerülhetnek most előre nem látható olyan ad hoc témák, érhetik szakmánkat olyan külső — megalapozott, vagy megalapozatlan — bírálatok stb., melyek gyors reagálást igényelnek; az ezekkel kapcsolatos feladatok teljesítésére esetenként a fentiekül eltérő, azoknál esetleg célszerűbb munkaformákat is fogunk — rugalmasan — alkalmazni.

A környezetvédelmi bizottság szívesen vállalja az egyesülethez érkező, tématerületére vonatkozó tanulmánykészítési megrendelések teljesítésére szakértőcsoportok szervezését, elsősorban a szakosztályi környezetvédelmi munkabizottságok tagjainak bevonásával.

Ezt a programot kísérleti jellegűnek tekintjük. Sikeres megvalósításához az elnökség, annak bizottságai, az egyetemi osztály, a szakosztályok és helyi csoportjaik támogatása szükséges. A kísérleti program végrehajtása során szerzett tapasztalatokról és — ezek alapján — a munka továbbfejlesztésére vonatkozó elgondolásokról az 1990. évi küldöttközgyűlésen teszünk jelentést.

Faller Gusztáv

Az 1988. december 13-án (Budapesten, az OMBKE klubjában) tartott elnökségi ülés.

Napirendje:

1. Az OMBKE 1989. évi cselekvési programja és ülésterve. Dr. Csaba József főtitkárhelyettes
2. A vaskohászati szakosztály állásfoglalása a vaskohászati szerkezetátalakítási munkák helyzetéről az IpM tájékoztató jelentése alapján.
Mezei József, a vaskohászati szakosztály elnöke
3. Beszámoló a történeti bizottság munkájáról, különös tekintettel a Zsigmondy Vilmos-emlékév eseményeire.
Csath Béla, a történeti bizottság vezetője.
4. Egyebek.

Határozatai:

- ad. 1. Az elnökség elfogadta az előterjesztett 1989. évi üléstervet, valamint a cselekvési programot azzal a megjegyzéssel, hogy a bányászati és kohászati műszaki fejlődés felgyorsítására vonatkozó egyesületi feladatokat pontosabban határozza meg a cselekvési program.
- ad. 2. Az elnökség köszönetet mondott a vaskohászati szakosztálynak a beszámolóért. Az egyesületünk tagsága várja a vaskohászattal — de a szénbányászattal is — kapcsolatos elnökségi állásfoglalást. Az elnökség felkéri az ipargazdasági bizottságot, hogy az 1989. febr. 1-jei elnökségi ülésre készítsen felmérést a szénbányászat és a vaskohászat általános helyzetével kapcsolatban, hogy az elnökség kialakíthassa és a küldöttközgyűlésen elmondhassa állásfoglalását.
- ad. 3. Az elnökség elfogadta az írásban előterjesztett beszámolót, amely elsősorban az eseményekben és tartalomban gazdag Zsigmondy Vilmos-emlékévről szövegeket és a szóbeli kiegészítést a bizottság egyéb tevékenységéről.
Az elnökség tudomásul vette, hogy 1989-re sem olyan személyt, sem olyan eseményt nem tud a történeti bizottság javasolni, ami emlékévként ünneplésre méltó.
- ad. 4. Az elnökség köszönettel tudomásul vette dr. Faller Gusztáv a környezetvédelmi bizottság vezetője által készített, 1990. évi közgyűlési időpontig kialakított bizottsági programot és rendezvénytervet.

Dr. Csaba József
főtitkárhelyettes

MEGEMLEKEZÉS

Megemlékezés az 1910-ben megjelent Bányaműveléstan szakkönyvről

A Selmezbányai M. Kir. Bányászati és Erdészeti Főiskola bányamérnök hallgatói számára Réz Géza főiskolai tanár 1910-ben Selmezbányán jelentette meg a **Bányaműveléstan I.** kötetét (Joerges Ágost özvegye és fia kiadása).

E könyv II. szakaszában a Mélyfúrást tárgyalja:

A) Ütvműködő fúrás módok

1. Rudazattal való fúrás

- a) teljesen merev rudazattal (angol módon)
- b) fúrás szabadeséssel (német módon)
- c) fúrás farudazattal, váltó ollóval (kanadai módon)
- d) vízőblítéssel járó fúrás módok.

E fúrási módszerek gépeit és eszközeit mutatja be.

A lüktetve működő fúrás módok közül ismerteti a

- a) Raky-féle
- b) Trauzl-féle Rapid
- c) Fauck-féle Expressz
- d) Thumann-féle
- e) Deutsche-Tiefbohr Aktien Gesellschaft-féle fúródaru

berendezéseket, eszközeiket és technológiájukat.

A kötéllel való fúrás (kínai fúrási módszer) előnyeit, hátrányait tárgyalja. E módszerrel Pennsylvániában állítólag 1000 m-t és azon felüli mélységeket is elérték és meglepő napi eredményekkel.

A forgatva működő mélyfúrás (Drehendes Bohren, perforateur rotativ, revolving borer) kis forgási sebesség és nagy nyomás alkalmazása mellett fúrás, a gyémánttal való fúrás technikáját, eszközeit, a fúrás szabályozásának akkori módszereit tárgyalja.

A Craelius-rendszerű gyémántfúrógépek és fúrókoronáját, a Wolsky-féle fúrókört is bemutatja.

A fúrólyukak beléscsővezetését, a különböző beléscsővezetések módszereit, a Hasenörl-féle beléscső-szegeszelő üllőt is leírja, továbbá a beléscsövek különböző kapcsolási módját, a beléscső-sarut. A különböző mentőszerszámokat és beléscsöveket, perforálókészüléket is megtárgyalja.

Az átfúrt rétegek településének és a fúrólyukirány függőlegestől való eltéréseinek meghatározását ismerteti.

A magfúrás nagyobb mértékben való alkalmazásakor a kinyert magok mélybeli viszonyoknak megfelelő beállítására szerkesztettek eszközt, amelyek stratuméternek neveztek. Wolf és Kölblrick 1888-ban szerkesztett stratuméterét mutatja be. Erlinghagen-féle fúrólyuk-függélyező készüléket, egy geothermometert alkalmaztak.

Foglalkozik a mélyfúrás üzemének vezetésével és irányításával, a fúrás mód megválasztásával, a kezdő átmérő meghatározásával, a szerződéskötésekkel.

A fúrólyukakból az olaj kitermelésére golyós szelepekkel ellátott rudazatos szivattyú és kétkarú emelőgerenda berendezés (Trauzl) működését tárgyalja.

Mint írja, Amerikában, Oroszországban és Romániában sürített levegőt (25—30 kPa) használnak újabban a kőolaj kiszállítására.

Moran-Moser cég gyártotta kőolajszivattyút is, továbbá több új eredeti módszert, szabadalmat is bemutat. A mélyfúrás és a kőolajtermelést mintegy 100 oldalon tárgyalja.

K. I.

KÖNYVISMERTETÉS

A metánkorszak

Az alábbiakban ismertetjük a KLUWER Akadémiai Kiadó (Dordrecht, Hollandia) gondozásában, a „The GeoJournal Library” sorozat keretében megjelent tanulmánykötet tartalmát.

1. Hefner, R. A.: *Energia: Gazdasági és geostratégiai megfontolások*

A szerző párhuzamot von a kőolaj és a földgáz — mint energia-hordozó — előfordulásának és kitermelhetőségének jellemzői közt. Rávilágít a geológiai, technológiai és iparpolitikai, gazdasági vonatkozású különbségekre. Eszerint az olaj-előfordulásoktól független, földgázzal kitöltött üledékes rétegek gázkészletének ismerete kétségbe vonható (jelenléte nem korlátozódik „olajcsapda-mechanizmus”-hoz), és a lent maradt készletek becslése hibás felméréshez vezet tiszta gázelőfordulás esetén. Egyben kihangsúlyozza a szerző az olajár inflálódás miatti intenzív kutatás folyamán a kőolajtól leválasztott, földgáz-tülteltetés révén metánra alapozott gazdaságnak perspektíváját, mely szerint a hibás szemlélettel felkarolt nukleáris energiapolitikával szemben a XXI. században a földgáznak kell energiellátás szempontjából vezető szerepet betöltenie.

2. Grüber, N.—Nakicenovic, N.: *A szénhidrogén-technológiák dinamikus fejlődése*

A szerző tanulmányában foglalkozik az elsődleges energia-hordozók felhasználási skálájával, majd ismerteti a földgáz energiastruktúráján belüli helyzetét. A továbbiakban jellemzi a felhasználás dinamikáját, ezen belül a kőolaj- és földgáztermelés, az olaj- és gázszállítás, valamint a kísérő gáz szerepét és felhasználásának helyzetét.

3. Marchetti, C.: *A földgáz jövőjének elemzése*

A tanulmány fő címei: A primer energia-hordozók felhasználási ciklusai — Piaci növekedés — Az energiaigény és a készletek egybevetése — Termékellátás.

4. Rogner, H. H.: *Földgáz és műszaki fejlesztés*

A tanulmány fő témaköre: a kőolaj- és földgázfelhasználás jövőbeli feltételei és perspektívája, valamint a műszaki fejlesztés behatása az európai gázpiacra.

5. Gold, T.: *A kőolaj eredete — két eltérő elmélet svédországi vizsgálata*

A szerves képződés elmélete — A szervetlen képződés elmélete — E két elmélet tarthatóságának vizsgálata Svédországban.

6. Varnado; S.: Fúrás technológia

A szerző ismerteti többek közt a kemény kőzetek fúrás problémáit, a fúrás eszközfejlesztés fő irányát, az információszerzési technológia egyes változatait, valamint az új technológia várható kihatását a fúrás tevékenységre.

7. Hauneman, R. F.: Földgáztechnológia — műszaki áttekintés

A Földgázkutató Intézet szerepe — Biogenetik és nem biogenetik gázélfordulások — A költségtényező — Leművelési megoldások.

8. Dreyfus, D. A.: A metánkorszak alternatív vonatkozásai

A földgáz mint a „jövő üzemanyaga” — A földgáz-korszak alternatívái: provinciális funkció; világkereskedelmi funkció; igazi metánkorszak (amikor a földgáz a domináns energiaforrás).

9. Lee, T. H.: Kombinált ciklusrendszerek: technológia és annak jelentősége

A mai kombinált ciklusrendszer — A jövő kombinált ciklusrendszerei — Az interstage tüzelésű turbinaciklus — Utánégetéses gázturbinarendszerek: a japán Moonlight Project — Gőzhűtésű utánégetéses gázturbina kombinált ciklus.

10. Schur, T.—Metz, J.: A mérnökök hozzájárulása a metánkorszakhoz

A Sulzer testvérek úttörő szerepe a gépgyártásban — Miért pont a földgáz? — A svájci energiasztruktúra — Alagútszemlélet — A metánkorszak mérnöki lehetőségei — A földgáz versenyképesség tételének fokozása — A földgáz mint üzemanyag.

11. Chizhov, N.—Styrikovich, M.: A földgáz ökológiai előnyei az egyéb ásványi eredetű üzemanyagokkal szemben

A környezetszennyezés társadalmi költségei

12. Lönnroth, M.: A nyugat-európai földgázpiac

A földgáz szerepe Ny-Európa energiasztruktúrájában 2000 körül — A versenyképesség kérdése 2000 után — Potenciális piacok.

13. Csáki D.—Subai J.: A földgáz és Magyarország

A korábbi évek termelési eredménye — A jövő lehetőségeinek áttekintése — A földgázüzem fejlesztésének általános tendenciái — A földgázüzem szerepe Magyarország energiaellátásában — A magyarországi gázipar speciális problémái (Gázminőség, Új kutakból nyert földgáztermelés, Kis készletek, feltárása, Nagy inert gáztartalmú telepek hasznosítása, CO₂-előfordulások kiaknázása, Gáz- és gázcsapadéktelepek hatékony leművelése, Gázfeldolgozás, Energia-csúcsigények kielégítése, Csővezeték gázszállítás).

14. Rogner, H.-H.—Messner, S.—Strubegger, M.—Schmidt, E.

Összefoglalás és megállapítások: a metánkorszak eljövételének valószínűsége — A földgáz mint világviszonylatban elterjedt fő energiaforrás — Földgáz-technológiai fejlesztés, innováció — A biztonság árcédulája: továbbítási és elosztási költségek — Metán vagy villamos energia? Versenyképességi kérdések — A metán mint helyi, nemzetközi, ill. interkontinentális energiaforrás — Javaslatok a további kutatásra.

Hoznek István (SZKFI)

SAKOSZTÁLYI HÍREK

A Nafta-Gas-nál az OMBKE keret terhére megvalósult tanulmányút

(1988. november 17—19)

Résztevők: Csáki Dénesné Olajterv, Csath Béla VIKUV, Dallos Ferencné KFV, Ósz Árpádné NKFV, dr. Schall István KFV, Tassonyi Kadosáné Olajterv, dr. Tóth András Olajterv.

Az első napon Újvidéken a Dit-Nafta-Gas vezetői fogadták a küldöttestet és tájékoztatták a Nafta-Gas szervezeti felépítéséről, tevékenységéről és a DIT testvéregyesület munkájáról. Értékelték a november hónapban az OMBKE-nél járt jugoszláv delegációk tapasztalatait és egyeztettek a három napos látogatásunk programját.

Másnap a zrenjanini szervizüzemet és a gépgyártó részleget látogatták meg. Milan Kovincic, Djokic Svetislav jelenlétében, Ilic Aleksandar tolmácsolásával beszámolt az üzem tevékenységéről. Kútjavítással kb. húsz berendezést foglalkozik, ezek részben szovjet, részben amerikai (Cardwell) és hazai gyártmányúak. Eddig négy hazai berendezést állítottak üzembe, típusuk NGM, névleges horogterhelésük 700—1350 kN. Most fejlesztik azt a

berendezést, amelyhez forgatóasztal is tartozik majd. Az 1988. brnói nemzetközi vásáron nagydíjat nyertek.

A szervizüzemhez tartozik a rétegrepsztes. 8 Halliburton-egységük van, kettőt ez évben kaptak, a legrégebbi 1951 (!) óta dolgozik. Két homokkeverő egységük közül a modernebb 8 m³/min teljesítményű, 1800 kg/m³ homokot képes bekeverni. A fúrásokhoz használt cementet száraz állapotban keverik össze az adalékokkal. A négy cementsiló 200 tonna cement tárolására alkalmas. A cementszállító kocsik nyerges kivitelűek, Rábaturbó vontatásúak. Fedett területen helyezkedik el a savtartálypark. Manipulációs szivattyúk állítják elő a kívánt savkeveréket, gumibéllel ellátott savszállító kocsikkal viszik a felhasználás helyére.

Cementlaboratóriumuk felszereltsége hasonló a miénkhez. Wire-line egységeik is vannak, Camco-gyártmányúak. Hat éve használnak coil-tubingos egységet, és két éve kaptak nitrogénegységet.

Részletesen kifejtették a „Gravel packing” vízkútkiképzési módszerrel elért eredményeiket és megmutatták a saját kivitelezésben készített szűrőt is.

A gépgyártó egységük szerteágazó tevékenységet folytat, gyárt:

- kútjavító berendezést,
- fúróberendezéshez tartályt, átmeneteket, pakkereket, lyukfej-szerelvényt (700 bar is!), szivattyúkat, keményfém vágóéles magfúrókat,
- termeléshez tartályokat, tankállomásokat, kompresszor-hajtómotorokat, mélyszivattyúkat.

Megvitatták az 1989. évi együttműködési lehetőségeket és összeállították a tapasztalatcseré-látogatások programját, tématervét.

Dr. Schall István

KÜLFÖLDI HÍREK

A tőkés világ földgáz-kereskedelme 1987-ben, Gm³

Export	253,65	Olaszország	23,27
Csővezetéken	197,64	Franciaország	17,52
Hollandia	34,92	Nagy-Britannia	12,26
Norvégia	28,07	Belgium	6,59
Kanada	28,03	Ausztria	3,80
Algéria	10,91	Kuvait	2,75
Irak	2,75	Argentína	2,15
Sharjah	2,75	Finnország	1,80
Afganisztán	2,20	Hollandia	1,80
Bolívia	2,15	Svájc	1,68
NSZK	1,18	Dubai	1,65
Dánia	0,82	Egy. Arab Emírségek	1,10*
USA	0,14	Tunézia	0,52
Metántartályhajóval	56,01	Törökország	0,50
Indonézia	22,12	Luxemburg	0,48
Algéria	14,02	Svédország	0,35
Malaysia	7,93	Kanada	0,09
Brunei	7,01	Mexikó	0,25
Abu Dhabi	2,87	Metántartályhajóval	56,01
USA	1,26	Japán	39,23
Libia	0,80	Franciaország	9,36
Import	253,65	Belgium	2,85
Csővezetéken	197,64	Spanyolország	2,49
NSZK	44,69	Dél-Korea	1,96
USA	28,03	NSZK	0,12

* Abu Dhabi, Dubai és Sharjah kivételével.

B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1988. 123. sz.

Az energiafogyasztás szerkezete Kolumbiában, %

Kőolaj és földgáz	59,1	Vízi erőművi vill. energia	8,5
Szén	11,3	Fa és egyéb	21,1

B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1988. 135. sz.

Szegesi K.

KORSZERŰ ANYAGOK, KONSTRUKCIÓK, TECHNOLÓGIÁK '88

címmel

kiállítást rendez

az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége,
a Magyar Gazdasági Kamara,
az Ipari Szövetkezetek Országos Tanácsa,
az Ipari Minisztérium,
a Közlekedési, Hírközlési és Építésügyi Minisztérium és
a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium

május 9. és 11. között

Budapesten, a Hilton Szálló első emeleti nagytermében

(Budapest I., Hess András tér 1—3.)

A kiállításon azok a pályaművek vesznek részt, amelyek a „Sikeresen takarékoskodtunk '87” és a „Korszerű anyagok, konstrukciók, technológiák '88” című pályázaton díjat nyertek. Ugyancsak helyet kapnak a G/2 jelű OKKFT-program, valamint az Ipari Minisztérium T—7 tárcaprogram keretében eredményt hozó K+F témák.

A színvonalas és díjnyertes pályaművek bemutatásával, azok eredményeinek széles körű megismertetésével szeretnénk elősegíteni a résztvevők munkáját, az iparbeli szerkezetátalakítási, a gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló technológiakorszerűsítési program sikeres megvalósítása érdekében.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 161—192 oldal

BUDAPEST, 1989. JÚNIUS HÓ

6

TARTALOM

SZILAS A. PÁL	Gondolatok olajbányász és gázipari mérnökképzésünk jövőjéről	161
RAY, THOMAS	Elastomer tömítőanyagok a szénhidrogén-bányászatban	169
HLATKI MIKLÓS— ILLÉS MIKLÓS— MAGYAR JÓZSEF— MEIDL ANTAL	A fúrési iszapcentrifugák üzemeltetési tapasztalatai	175
CSÁKÓ DÉNES	Gázkútkitörések áramlástani és termodinamikai vizsgálata. 2. Számítási módszer	181
	MTESZ-hírek	B III
	Egyesületi hírek	192
	Szakosztályi hírek	B III
	Múzeumi hírek	180
	Hazai műszaki lapszemle	B III
	Külföldi hírek	174, 191, B III

A SZÁM SZERZŐI:

CSÁKÓ DÉNES dr., okl. olajmérnök, okl. bányai gazdasági mérnök (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest); HLATKI MIKLÓS okl. olajmérnök, részlegvezető (Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, Szeged); ILLÉS MIKLÓS okl. olajmérnök, vezérigazgató-helyettes (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat, Nagykanizsa); MAGYAR JÓZSEF okl. olajmérnök, főosztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat, Nagykanizsa); MEIDL ANTAL okl. olajmérnök, osztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat, Nagykanizsa); RAY, THOMAS okl. mérnök; SZILAS A. PÁL dr., okl. bányamérnök, a műszaki tudomány doktora.

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:**Anzeige:****Рекламы принимаются:**

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H 1075
Tel. 221 271 TX. IPKH. 22 5080
HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 44. H 1441
Tel. 225 008, Telex: 22 4525 bexpo
MH Advertising, Budapest, H 1818
Tel. 183 640, Telex, mahir 22 5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK**KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ**

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS
A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229-870, 423 943, 427-386
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 175 200
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
89 1207 — Szegedi Nyomda
Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215 96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex: 226 207

Gondolatok olajbányász és gázipari mérnökképzésünk jövőjéről

SZILAS A. PÁL

ETO: 378.1:622.276/.279

A szerző ismerteti hazai olajbányász és gázipari mérnökképzésünk reformtervének lényegét. Különböző adatok és megfontolások alapján elemzi a mérnökszükségletet. Rámutat a képzés konvertibilitására és a profilbővítés szükségességére. Összehasonlító adatokat és értékelést közöl az USA olajmérnökképzési rendszeréről. Bizonyítja, hogy a hazai képzés jó irányban fejlődik, de az átgondolt továbbfejlesztésre a jövőben is szükség van.

1. Bevezetés

Hazánkban csaknem negyven éve indult meg az olajmérnökképzés Gyulay Zoltán koncepciózus irányításával. Az elmúlt évtizedekben azóta több alkalommal vizsgáltuk meg kritikusan tantervünket, adottságainkat és az ebből levont következtetések alapján módosítottuk, fejlesztettük tovább oktatási rendszerünket. Egy-egy jelentősebb változás esetenként egy-egy általános tantervreformhoz kapcsolódott. A „hogyan tovább” kritikus vizsgálata most is aktuális. A szénhidrogénipar népgazdasági jelentősége, műszaki, gazdasági környezete világszerte, hazánkban is, változik, módosul. Feladatunk az, hogy oktatási rendszerünket idején fejlesszük tovább a változó körülmények figyelembevételével. Ez a cikk ehhez kíván némi segítséget nyújtani azzal, hogy megkísérli a jelent és a belátható jövőt objektíven elemezni. Hasznosítja azt a szerencsés körülményt, hogy az USA-ban az elmúlt években számos cikk foglalkozott ezzel a kérdéssel. Az USA olajiparának méretei, jellemzői a mienktől ugyan lényegesen eltérnek, azonban a beiskolázásra vonatkozó fajlagos értékek, valamint a tantervi jellemzők

összevetése hasznos lehet, hiszen mérnökképzésünk színvonala világviszonylatban is kiemelkedő.

Az a tapasztalatom, hogy oktatásunk minőségét jelentősen befolyásolja hallgatóink létszáma, illetőleg a beiskolázási létszám ingadozása. Ezért először ezzel a kérdéssel foglalkozom.

2. Hány olajmérnökre lesz szükség a jövőben?

A várható olajmérnök-szükséglet jelentős mértékben függ a hazai olajtermelés jövőendő nagyságától. Erre vonatkozólag ma sem megbízható becslések, sem tervszámok nem állnak rendelkezésre. Saját becslésre vagyunk utalva. Magyarország területén eddig mintegy 10 000 különböző mélységű kutatófúrást, ill. víz- vagy szénhidrogén-termelési célú kutat létesítettek. Ez a szám hazánk viszonylag kis területéhez viszonyítva meglehetősen nagy. Az olaj-előfordulások szempontjából elsősorban fontos 1000—2500 m mélységhatárok közötti földtani szerkezetet az illetékesek viszonylag jól ismerik. Elsősorban kis kiterjedésű olajtelepek felfedezése valószínű. A várható termelésre vonatkozó kedvező határnak éppen ezért a jelenlegi, kerekítve 2 millió tonnás évi kőolajtermelés fennmaradása tartható. Kedvezőtlen esetben ez az érték jelentősen csökkenhet. — Az ismert, jelenleg is termelő, egyes olajmezőink készleteinek kitermelési hányada EOR-módszerekkel elvben növelhető. Az alkalmazás várható eredménye bizonytalan, több-kevesebb pontossággal egyedül a nagylengyeli mező CO₂-os művelésének ha-

tását lehet becsülni. A jelenleg hazai termelési szint fenntartását elsősorban új olajmezők felfedezésétől és termelésbe állításától lehet várni.

Mérnökszükségletünket a hazai földgáztermelés nagysága is befolyásolja. Jelenlegi évi termelésünk kevésként 7 milliárd m³. Elképzelhető, hogy a vizsgált időszak végéig ez az érték némi ingadozással fenntartható. Ehhez új gáztelepek felfedezése és termelésbe állítása is szükséges. Ennek esélye nagyobb, mint az új olajtelepeké, mivel a kevésbé ismert, 2500 m alatti mélységekben földgáz-előfordulásoknak nagyobb a valószínűsége.

A gázolin és propán-bután termelési volumene viszonylag nagy, fűtőérték alapján 1987-ben az olajtermelés 43%-ának felelt meg. Várható nagysága elsősorban a földgáztermelés függvénye, tehát fenntartása elképzelhető.

A fentiek alapján megállapítható hogy olajmérnökeink létszámát elsősorban meghatározó szénhidrogén-termelésünk jelenlegi nagysága kedvező esetben fennmarad, azonban csökkenése is lehetséges.

Jelenti-e ez azt a tényt, hogy a jövőben csökkentenünk kell a szakunkon kiképzett mérnökök számát? Az egyetemi beiskolázási létszám nálunk is, külföldön is időről-időre változik. Mielőtt az előző kérdésre válaszolnánk, vizsgáljuk meg az igényingadozás okát és hatását.

2.1 Igényingadozás és hatása

Az olajmérnökök hagyományos működési szakterületei a mélyfúrás, a rezervoárméchanika, valamint a kőolaj- és földgáztermelés. Ez a szűk szakterületi határoltság az olajmérnök-képzést nagymértékben iparág-függővé teszi. Az USA-ban az olajtermelés a világgazdasági ár szerint ingadozik. Ha a kőolaj ára a nemzetközi piacon csökken, úgy csökkentik a hazai kutatási, feltárási és termelési tevékenységet, s ezzel együtt csökken az olajmérnök-szükséglet, valamint az egyetemekre felvett hallgatók száma. Jellemző, hogy a beiskolázott hallgatók létszáma az USA-ban az elmúlt negyven évben 1000 és 10 000 között ingadozott. — Hazánkban az évi termelési volumen független a kőolaj világgazdasági árától és egyik évről a másikra kismértékben változik. Jelentősen változik azonban időnként az új szénhidrogén-tárolók felkutatására rendelkezésre álló és az állami vezető szervek által meghatározott beruházási keret. Ez elsősorban a mélyfúrásban foglalkoztatott olajmérnök-szükségletre hat ki. Változik továbbá időszakonként az új szénhidrogénmezők felfedezése lehetőségének megítélése. Az ezzel kapcsolatban publikált és szállogó hírek nagymértékben befolyásolják az egyetem beiskolázási keretét, az olajmérnöki szakra jelentkezők számát és a szaktanszék oktatóinak biztonságérzetét.

Az elmondott jellegzetességek több szempontból is károsak. Ha a beiskolázási keretet csökkenti az egyetem, úgy számolnia kell azzal, hogy ennek hatása mintegy 6 éves fáziseltolódással jelentkezik. Esetleg éppen akkor bocsát ki az intézmény kevesebb mérnököt, amikor a hazai megítélések javulása miatt nagyobb az ipar igénye. — Ha a kedvezőtlennek ítélt perspektíva miatt csökken a jelentkező hallgatók száma, akkor ál-

talában csökken azok minősége is. — Az oktatók a perspektíva csökkenésével könnyebben válnak meg a szaktanszékától, s minőségi pótlásuk nehéz. Számos év előadói gyakorlata szükséges ahhoz, hogy egy — egyébként jó adottságú — szakemberből színvonalas egyetemi oktató váljék. — *Az igényingadozás tehát csökkenti az oktatók és hallgatók minőségét, s ezzel csökken a kiképzett mérnökök képességének és képzettségének színvonala.* Mindez némi fáziseltolódással a szénhidrogén-bányászat műszaki színvonalát, gazdasági eredményeit befolyásolja károsan.

2.2 Az igényingadozás csökkentése

A beiskolázási létszám helyes megítélése tehát a képzésnek nemcsak a mennyisége, hanem minősége szempontjából is kiemelt fontosságú kérdés. Az igényingadozás negatív hatását csökkenteni kell. Erre van mód. Egyik lehetőség a képzés konvertibilitásának növelése, a másik az alkalmazási terület profiljának bővítése.

2.2.1 A konvertibilitás

azt jelenti, hogy olajmérnökeink olyan alapismereteket sajátítsanak el, amelyekre más szakterületek szaktárgyi ismeretanyaga viszonylag gyorsan építhető. Három éve elindított reformtervünket ennek megfelelően alakítottuk ki. Az alapképzés három féléven át minden bányamérnök-hallgató számára ugyanaz. Az együtt hallgatott *alaptárgyak*: matematika, számítástechnika, fizika, kémia, ábrázoló geometria, ásvány- és kőzettan, géptan. Ehhez járul néhány, később felsorolt *egyéb tárgy*. A 4. félévben válik el az olajmérnököket képező *fluidumbányászati szak* képzése. A 4–6. szemeszterekben oktatott tárgyak három csoportba sorolhatók: a) Néhány (alap- és egyéb) tárgy oktatása folytatódik. Ezek keretében műszaki fizika néven áramlástan és hőtant is oktatunk. b) Megjelennek a természettudományi és műszaki *alapozó tárgyak*: alkalmazott matematika és számítástechnika, műszaki mechanika, anyagismeret és- technológia, alkalmazott géptan, elektrotechnika, mérés- és automatika, geodézia és bányászati geometria, földtan-teleptan. c) Újabb tantárgycsoport tárgyai kezdődnek el a hetedik szemeszterben: a *szaktárgyak*. Ezek — egy kivételével — a fluidumbányászati szak mindhárom ágazatán (lásd később!) ugyanazok, közősek. Ezek a mélyfúrás, rezervoárméchanika, kőolaj és földgáz termelése, kőolajszállítás, földgázszállítás és -elosztás. Egy tárgy a kőolajföldtan, geofizika és tüzeléstan közül választható. A fluidumbányászati szakon belüli ágazatosodás, specializálódás a 9. és 10. szemeszterekben történik. A három ágazat szakterületei: a) *kutatás és mélyfúrás* (szaktárgyai: tárolóformációk serkentése, fúróberendezések üzemtana, mélyfúrási geofizika, fúrási folyamatok, kút-kiképzés és kútjavítás, kitérővédelem, irányított ferdefúrás, N₂ és CO₂ a fúrási technológiában, információszerzés); b) *művelés- és termelés-technológia* (szaktárgyai: műveléstervezés és készletgazdálkodás, szénhidrogén-termelési technológia, kőolaj és -termékszállítás vezetékrendszer, geotermikus energiatermelés, gázelőkészítés, mélyfúrási geofizika); c) a *gáz-ipar* (szaktárgyai: gázelőkészítés, gázszállítás, gázellá-

Tárgycsoportok heti (összesített) óraszám
a reformtantervben

1—8. szemeszter

1/a

	Előadás	Gya- korlat	Összes	%
Alaptárgy	41	43	84	37,9
Alapozó szaktárgy	35	31	66	26,6
Szaktárgy	30,7	17	47,7	19,3
Egyéb tárgy	11	39	50	20,2
Összesen	117,7	130	247,7	100,0
%	47,5	52,5	100,0	

9—10. szemeszter

1/b

	Előadás	Gya- korlat	Összes	%
Alaptárgy	—	—	—	—
Alapozó szaktárgy	—	—	—	—
Szaktárgy	20,6	14,3	34,9	86,8
Egyéb tárgy	2,3	3,0	5,3	13,2
Összesen	22,9	17,3	40,2	100,0
%	57,0	43,0	100,0	

1—10. szemeszter

1/c

	Előadás	Gya- korlat	Összes	%
Alaptárgy	41,0	43,0	84,0	29,2
Alapozó szaktárgy	35,0	31,0	66,0	22,9
Szaktárgy	51,3	31,3	82,6	28,7
Egyéb tárgy	13,3	42,0	55,3	19,2
Összesen	140,6	147,3	287,9	100,0
%	48,8	51,2	100,0	
Összes óraszám	2109	2210	4319	

Megjegyzés: Tanulmányi idő az 1—9. szemeszterben 15 hét, a 10. szemeszterben 10 hét.

tás, háztartási és ipari gáztüzelés, gázgazdálkodás.) — Végül elmondjuk, hogy az egyéb tárgycsoportba tartozó tárgyak, amelyeknek oktatása a teljes tananyagban végighúzódhat: a társadalomtudományi tárgyak, idegen nyelv, ipargazdaságtan, szervezés, munkavédelem, bányajog. — Mindezekhez az egyetemen más szakokon oktatott további, szabadon választható tárgy is járulhat.

A tárgyak felsorolása biztosan száraz olvasmány, az oktatási rendszer kiértékeléséhez azonban nélkülözhetetlen. Jól látható, hogy mennyivel nagyobb mértékű konvertibilitást biztosít, mint a korábbi tantervek, amiket az olvasók jelentős része saját tapasztalatából jól ismer. A hallgatónak nem közvetlenül a felvétele után dől el, hogy milyen szakképesítést szerez (ha jól megy) öt év múlva. A döntésre esetenként csak a 3., ill. a 8. szemeszter után kell, hogy sor kerüljön. A fentiek szerint ugyanis a hallgató a 3. szemeszter elvégzése után bármelyik, a bányamérnöki karon oktatott szakirányt (bányászati, fluidumbányászati, műszaki földtudományi) választhatja. A végső specializációt, azaz esetünkben azt, hogy a fluidumbányászati szak három ágazata közül melyiket választja, csak a 8. szemeszter után kell eldönteni. A 9—10. szemeszterek eredményes elvégzését követő államvizsga után nyer *okleveles olajmérnök* címet a kutatás-mélyfúrásban és a művelés- és termelés technológiában specializálódott hallgató, ill. kap *okleveles gázmérnök* címet a gázipari ágazaton végzett jelölt. Ez a tanterv tehát lehetővé teszi, hogy az ipar igényeinek kedvező esetben a bányamérnöki karon belül 3¹/₂ évvel, a fluidumbányászati szakon belül 1 évvel az igénybejelentés után eleget tudjunk tenni, ill. a hallgatókkal egyetértve változtassuk meg az eredetileg képzelt létszámeloszlást. Ez önmagában is jelentős előrelépés a most kifutó tantervek legalább 5 éves „szlip”-jéhez képest. Az öt oktatási évhez az igény jelentkezése és az egyetemi felvétel időpontja közötti eltérés, valamint egyes hallgatók hosszabb tanulmányi ideje járul. A késleltető hatások elsősorban a tanulmányi idő első éveit terhelik.

Oktatási rendszerünk további előnye, hogy az első hat szemeszterben szaktárgyakat nem oktatunk, a hallgató az alap- és a szaktárgyakat alapozó tárgyak igen széles skáláját sajátítja el. Igaz, hogy az egyes tárgyak fejezetei tartalmának súlyozásánál elsősorban saját szaktárgyaink alapozását tartottuk szem előtt, ezek az ismeretek azonban más karon, más egyetemen oktatott szak szaktárgyainak oktatását is alapozhatják. Megvan a lehetőség tehát arra, hogy a hallgató szükség esetén viszonylag kevés különbözeti vizsgával más, nem a bányamérnöki karon oktatott szakon folytassa tanulmányait, ha nálunk a mérnöki igény csökkenne.

A tanterv rugalmasságának mértékét jól bizonyítja az USA olajmérnök-tantervével való összehasonlítás. *Lyman Handy* az ő képzésük konvertibilitásának jellemzésére említi, hogy a 8 szemeszter oktatását kívánó BS (Bachelor of Science) fokozat megszerzéséhez szükséges olajipari szaktárgyak óraaránya az összes órákhoz képest mindössze 25%, szemben az USA-ban oktatott más szakokkal, ahol ez az érték 30—40%. — Az 1/a táblázatból kitűnik, hogy nálunk az első nyolc szemeszterben a szaktárgyakra fordított oktatási idő az összes oktatási időnek mindössze 19%-a. Ez az érték tehát még kisebb, mint a kedvezőnek ítélt amerikai.

2.2.2 Az oktatási szakterület bővítése

A létszámstabilitás elősegítésének másik eszköze a fluidumbányászati szak oktatási területének kibővítése olyan szakterületekkel, amelyek konjunkturális igényingadozása kisebb, mint az olajbányász szaké. — Képzésünk megindulása óta természetesnek tartottuk, hogy olajmérnökeink szakismereteibe a kőolaj- és kőolajtermék-szállítás is beletartozzék. A szakterület mérnöki igénye elég nagy mértékben független attól, hogy a hazai olajigény milyen hányadát termeljük, ill. importáljuk. Igénystabilizáló hatása a viszonylag kis mérnöklétszám miatt ugyan nem túl nagy, de jellege miatt egyértelműen pozitív. Érdekes, hogy az amerikai olajmérnök-oktatás ezzel a témakörrel alig foglalkozik.

Fluidumbányászati hallgatóink számának stabilitását jelentősen elősegíti és a jövőben még inkább támogatni fogja a gázipari mérnökhallgatók oktatása, akiknek oktatási anyaga a fentiek szerint csak a 9. félévben válik el az olajbányászokétól. A stabilizáló hatást elsősorban az okozza, hogy gázmérnökeink szakismereteihez a gáztermelésen, gázelőkészítésen és a

fővezetékeken át történő gázszállításon kívül hozzátartozik a gázelosztás, a gázfelhasználás, ill. gáztüzelés is. Az utóbbi szakterületek mérnöki igénye viszonylag nagy, és a saját termelés/import aránytól meglehetősen független. A gázszállító és gázfelhasználó rendszer nagyságát, kivételét alig befolyásolja. Hiszem, hogy a jövőben nem az ország energiafogyasztásának viszonylag jelentős növelése, hanem a fogyasztás módjának korszerűsítése kerül a hazai iparirányítás homlokterébe. Ennek a célnak megvalósítása a fogyasztói szférában elhelyezkedő gázmérnökök egyre nagyobb számát teszi majd szükségessé. (A National Geographic Magazin c. lap 1988. decemberi számában hazánkkal kapcsolatban az alábbiakat írja: a gazdasági „... stagnálás oka részben az, hogy Magyarország a világ legkevésbé hatékony energiafogyasztású országai közé tartozik.” — Van mit javítani!) A gázipar tehát stabil iparág, mérnöki igénye is az. — Hazánkban a gázmérnökképzést 1967-ben indítottuk meg, nem sokkal azután, hogy Hajdúszoboszló környékén jelentős gáztelepeket találtak. — 1971 és 1980 között évente átlagosan és kerekítve 11 olajmérnök-hallgató és 5 gázmérnökhallgató végzett szakunkon (l. 2. táblázatot). A fluidumbányász hallgatóknak tehát mintegy $\frac{1}{3}$ -a volt gázmérnök. Az ipar jóval többet is tudott volna alkalmazni, de egyrészt a beiskolázási összerkeretünk kötve volt, másrészt a fluidumbányászati szakra jelentkezettek jó ideig szívesebben mentek a tradicionális olajbányász szakterületre. — Érdekes megjegyezni, hogy az USA-ban az olajmérnökképzéshez nem csatlakozik gázmérnökképzés. — Lehetséges egy felhasználásra orientált gázmérnökképzés más szakokhoz (pl. vegyész, építész) csatlakozóan is. Úgy vélem azonban, hogy a nálunk kialakított megoldás szakmai szempontból a legkedvezőbb. Gázmérnökeink szakismerete kiterjed a földgáz termelésének, szállításának és energetikai felhasználásának teljes összefüggő vertikumára. Ez a tény elősegíti, hogy a kompresszibilis közeg áramlása közben fellépő számos és általában tranziens jelenséget a szakemberek összefüggésében lássák, a változásokat numerikusan értékelni tudják, s mindezen ismeretek birtokában a különböző részterületek mérnökei egy nyelvet beszéljenek, egymással könnyen és eredményesen kooperáljanak.

Szakterületünkhöz tartozik még a víztárolók és szilárdásvány-telepek kutatásához és feltárásához tartozó mélyfúrás tevékenység. Ennek a szakterületnek mérnöki igénye is hozzájárul a stabilitáshoz.

Úgy véljük továbbá, hogy minden olyan szakterület oktatása profilunkba kell, hogy tartozzék, ahol az energiahordozó fluidumtermelés mély kutakon át megy végbe. Elsősorban geotermikus energia termelésére gondolok. Ez a tárgykör az oktatási anyag része nálunk is, az USA-ban is. Az oktatási szakterület tovább bővíthető a szilárd ásványok kioldással való termelésének és a környezetszennyező fluidumok vagy fluidizálható anyagok felszín alatti elhelyezésének, tárolásának ismeretanyagával, oktatásával. Ugyancsak a fluidumbányászat szakterületéhez áll legközelebb a széntelepek metántartalmának lecsapolása, valamint a széntelepek elgázosítása és gáz halmazállapotban való termelése. Az ércek fluidizálással és a szén elgázosítással való termelése a világ különböző helyein kísérleti stádiumban van. Nem lehet ma megbízható jóslásokba bocsátkozni a módszerek alkalmazásának hazai jövőjéről, még kevésbé annak arányáról. A nemzetközi eredményeket azonban figyelemmel kell kísérni, s az ismeretek oktatására — ha időszertűvé válik — késznek kell lennünk. A műszakilag és gazdaságilag kedvező megoldások keresésére nagy kényszerítő erő hat: a hagyományos felszín alatti bányászkodás fáradtságos és veszélyes munka. Erre mind nehezebben lehet munkásokat találni. — A ma és még inkább a jövő egyre növekvő probléma a környezetvédelem. Ennek fentebb vázolt feladataiba bekapcsolódnia eminens érdekünk. A szakterület mérnöklétszámgényét nehéz ma számszerűen meghatározni.

Hány hallgató beiskolázása indokolt?

A 2. táblázat az 1971—1980 között beiskolázott olajbányász és gázipari mérnökhallgatók néhány létszámadatát tartalmazza. Ebből látható (itt és a továbbiakban is kerekített adatokat közlünk!), hogy a két szakon felvett hallgatók évi átlagos létszáma 19. Ebből 17% morzsolódott le, azaz évente átlagosan 16 fő végzett, akik közül a korábban elmondottak értelmében $\frac{2}{3}$ rész, azaz 11 fő olajbányász és 5 fő gázipari szakos.

Az 1971—1980-ban beiskolázott fluidumbányász-hallgatók néhány létszámjellemzője

2. táblázat

Beiskolázás éve	Fluidumbányász							Olajbányász				Gázipari			Összesen
	végzett			összesen	kimaradt	más szakmárament	össz. beiskolázott	végzett			összesen	végzett			
5	6 év alatt	7	5					6 év alatt	7	5		6 év alatt	7	5	6 év alatt
1971	13	2	—	15	—	1	16	7	1	—	8	6	1	—	7
1972	16	2	—	18	2	—	20	8	1	—	9	8	1	—	9
1973	15	3	1	19	—	—	19	11	2	1	14	4	1	—	5
1974	10	2	2	14	4	—	18	6	—	1	7	4	2	1	7
1975	18	1	—	19	3	—	22	12	1	—	13	6	—	—	6
1976	13	2	—	15	3	—	18	10	1	—	11	3	1	—	4
1977	11	1	—	12	4	—	16	9	1	—	10	2	—	—	2
1978	10	2	2	14	4	—	18	8	2	1	11	2	—	1	3
1979	13	—	—	13	3	1	17	13	—	—	13	—	—	—	—
1980	17	3	1	21	5	2	28	9	3	1	13	8	—	—	8
1971—1980. évi átlag	136	18	6	160	28	4	192	93	12	4	109	43	6	2	51
				16			19,2	9,3			10,9				5,1

A beiskolázási igény becslésénél többféle kiindulási alapunk lehet. A múlt értékelésére az egyik lehetőség az, hogy az első évre beiskolázott olajmérnök-hallgatók létszámát az évi olajtermelésre vonatkoztatva összehasonlítjuk az USA-adatokkal. A statisztikákból kitűnik hogy az USA évi olajtermelése a magyar termelésnél 1960—1987 között mintegy 240-szer volt nagyobb. Ugyanezen időszakban az első évre beiskolázott amerikai/magyar hallgatók aránya átlagosan és kerekítve 300 volt. Az évi olajtermelésre vonatkozott hallgatói létszám tehát az USA-ban az elmúlt évtizedekben mintegy 25%-kal volt nagyobb, mint nálunk. Az összehasonlításnál figyelembe kell venni azt is, hogy az USA-ban képzett külföldi hallgatók fajlagos száma feltehetően nagyobb. — A mi olajmérnökeinknek viszonylag nagy hányada (27%) helyezkedik el a hazai olajbányászaton kívüli szakterületen (l. a 3. táblázat

3. táblázat

Sor-szám		Fő	%
1.	Kőolaj- és földgáziparban*	368	66,4
2.	Tágabb szakterületen*	11	2,0
3.	Nem szakterületen*	37	6,7
4.	Nyugdíjas	13	2,3
5.	Külföldön él	38	6,9
6.	Meghalt	13	4,2
7.	Nincs információ	64	11,6
	Összesen	544	100,0

* Magyarországon dolgozik.

2., 3., 5., 7 sorait). Erről ugyan az USA-ra jellemző megfelelő statisztikai adatunk nincsen, azonban közvetett információk alapján feltehető, hogy ez a szám nálunk kisebb. Mindezekből, úgy vélem, levonható az a következtetés, hogy az elmúlt időszakban az olajtermelésre vonatkozott fajlagos beiskolázási létszámunk az USA-éhoz hasonló volt, felesleges többletlétszámunk nincsen.

A jövő fluidumbányász-mérnökigényünk becslésénél figyelembe kell venni, hogy a korábban elmondottak értelmében olajtermelésünk csökkenése lehetséges, az országos gázfogyasztás viszont feltehetően nőni fog; növekvő igényvel jelentkezhet a geotermikus energiabányászat és környezetvédelem, esetleg megjelenik a fűrólyukas érc- és széntermelés. — Mindezekből következik, hogy a mérnökeinkre váró feladatok mennyisége a jelenlegihez képest feltehetően némileg nőni fog s ennek ellátásához legalább annyi fluidumbányász mérnökre lesz szükség, mint amennyi most is dolgozik hazánkban. A 3. táblázat szerint a hazánkban diplomát szerzett olaj- és gázmérnökök közül Magyarországon dolgozik 480 fő, (feltéve, hogy akiről nincsen információnk, itthon, de nem szakmában dolgozik). Ehhez járul a külföldön végzett olajmérnökök száma, amire vonatkozólag csak hozzávetőleges adatom van: 50. Ha tehát az 530-as létszámot elosztjuk a diploma-szerzés és nyugdíjba menetel között eltelt, átlagosan mintegy 35 évvel, akkor az évente nyugdíjba menők pótlására — változatlan mennyiségű munkafeladatot feltételezve — évente $530/35=15$ új mérnökre van szükség. Ezt a létszámot a lemorzsolódás figyelembevételével $15/0,83=18$ beiskolázott hallgató esetében

várhatjuk. Figyelembe kell azonban vennünk, hogy az elmúlt évtizedekben az ipar évi olaj- és gázmérnökigénye jelentősen nagyobb, esetenként többszöröse volt a szakjainkon végzett mérnököknek. Az üres helyek betöltéséhez az érdekelt vállalatok természetesen nem várták a következő évben végző és ismét kis létszámú olajbányász és gázipari mérnököket — akiknek nagy része egyébként is már évek óta ösztöndíjjal le volt kötve —, hanem az üres munkahelyekre más mérnök-szakokon végzeteket vettek fel (akik hiányzó elméleti szakismereteinek egy részét mi pótoltuk szakmérnök-képzés, ill. mérnöktovábbképző tanfolyamok keretében). Az iparban foglalkoztatott fluidumbányász-mérnökök létszámát ezen mérnökök száma jelentősen növeli. Pótlásukat ugyancsak nekünk ésszerű biztosítani.

Az elmondottak alapján a fejezet címében feltett kérdésre egyértelmű válasz adható: a kibővített profilú olajmérnökre, a fluidumbányász-mérnökre szükség lesz a jövőben is. A kívánatos beiskolázási létszám (külföldi hallgatók nélkül) legalább mintegy 20 fő/év.

3. A képzés rendszere

Az amerikai és hazai képzés közötti egyik lényeges különbség az, hogy az USA-ban a képzés kétfokozatú, ami $4+(1,5-2)$ évig tart, míg nálunk egyfokozatú és — kedvező körülmények között — 5 év az időtartama. Amerikában a második fokozatra (graduate, MS fokozat) csak meghatározott jó tanulmányi eredmény esetén lehet pályázni. A vizsgált időszakban a BS (undergraduate) fokozaton végzeteknek csak mintegy 20%-a került a felső fokozatba. — Nálunk — mint tudjuk — az öt tanulmányi év beiratkozási feltételei egyformák. A heti tantervi órák összesített száma az USA-ban az undergraduate fokozaton átlagosan 137. Nálunk az 1/a táblázat szerint ez a szám 248, amiből az előadási órák száma 118, a gyakorlatoké 130. Az amerikai tantervben az első fokozatú oktatásnál az órák túlnyomó része előadás, gyakorlat alig van. A számpéldákat házi feladatként oldják meg. Az átlagos heti kötött óraszám a fentiek alapján az USA-ban átlagosan $137/8=17$, nálunk $248/8=31$. Az utóbbiból a heti előadási órák száma $118/8=15$. A számok összehasonlításánál figyelembe kell venni, hogy az amerikai tanterv óraszámában kisszámú gyakorlati óra is szerepel, s a magyar tanterv gyakorlati óráinak egy része „bujtatott előadás” (pl. idegen nyelv). Mindezek alapján kimondható, hogy az oktatás első nyolc félévének amerikai és hazai tantervében az előadások óraszámában között nincsen lényeges különbség. Teljesen más a helyzet a gyakorlati órákkal, s emiatt a kötött óraszámokkal. Mindkét rendszert némi kritika illetheti. Az amerikai házi-feladat-rendszer nem látszik túl szerencsésnek. Megakadályozhatatlan, hogy a hallgatók az egyetemen kívül számított példák megoldását egymásról másolják le, vagy közös számítógépprogram alapján oldják meg. Az egyéni munka ellenőrzése alig lehetséges. A magyar tanterv gyakorlati óraszámja magas, bár még elviselhető nagyságú, azonban legalább részben további korszerűsítésre szorul. A gyakorlatok egy része laboratóriumi vagy géptermi gyakorlat, a másik része számítási, tervezési feladatok megoldásából áll. A laboratóriumi, géptermi gyakorlataink mennyiségi és minőségi színvonalja változó. Számítógépekkel viszont viszonylag

jól fel vagyunk szerelve. Az olajtermelési tanszéknek ma 15 számítógép áll rendelkezésre. Ezek beépített memóriakapacitása 3724 kbyte. Számos perifériával, egy esetben kitörésvédelmi szimulátorral kapcsolhatók össze. Nagyobb részük a hallgatók rendelkezésére is áll. Ezek birtokában kísérletük meg a számítási, tervezési gyakorlatok optimális típusát kialakítani, azt a módszert, ami a hallgatót megtanítja a számítógép alkalmazására, de nem burkolja homályba az alkalmazott módszert és lehetővé teszi az egyéni munkát. Ezen a téren már jelentős előrelépések történtek, az előttünk álló feladatok megoldásának személyi és tárgyi feltételei biztosítva vannak.

A fentieket összefoglalva úgy ítélem, hogy az első nyolc félévünk tanterve és ennek oktatására való felkészültségünk nemzetközi összehasonlításban is elég jó, s további javítási lehetőségek adva vannak.

Némileg más a helyzet a 8. szemeszter utáni oktatási rendszernél. A mi rendszerünk nem szelektál a 9. szemeszterre való beiratkozás előtt, ill. nem jobban, mint bármelyik korábbi szemeszter előtt. A 9. és 10. félév magyar tanterve szerves folytatása a korábbiaknak azzal a változással, hogy elsősorban modulrendszerrel, kisebb mértékben kötetlenül választhatja meg a hallgató a szaktárgyakat. (A modul azt jelenti, hogy egy-egy összetartozó, meghatározott tantárgycsomagot, modult lehet választani, ami azután a specializálás irányát, ill. részben a diplomán szereplő végzettség megnevezését is meghatározza. Talán szerencsésebb lenne a blokkrendszer elnevezés). — A heti kötött óraszám kisebb, mint a korábbi szemeszterekben, átlagosan 24. (Az óraszámokat összesítő *1/b táblázat*nál figyelembe kell venni, hogy a 10. szemeszter 10 hetes, a heti óraszámokat viszont a szemeszter összes óraszámának a 15-tel való osztásával határoztuk meg, a többi szemeszterekkel való összehasonlíthatóság érdekében). — Ehhez az óraszámhoz még hozzájárul a diplomaterv elkészítésére fordított idő. A szaktárgyak és egyéb tárgyak előadásainak, gyakorlatainak heti óraszámát és egymáshoz viszonyított %-os arányát az *1/b táblázat* mutatja. Az amerikai olajmérnök-képzéssel való összehasonlításhoz nincsenek az összes ottani egyetemre vonatkozó átlagadataim. Ismerem azonban az egyik legnívósabb intézmény, az University of Tulsa oktatási rendszerét. A többi 19, olajmérnököket képző egyetem képzési rendszere ettől feltehetően lényegesen nem tér el, hiszen mindannyiukra kötelezőek az ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology, szabadon fordítva: Műszakiakati Minősítő Hivatal) követelményei. — A Master of Science (rövidítve MS) fokozat elnyerésére a BS fokozat megszerzése után kerülhet sor. A felvételi követelmények elég szigorúak. A BS fokozat tanulmányi eredményének (a négy fokozatú osztályzati skálán) 3-as átlagnál nagyobbak kell lennie, és a „tanulmányi koordinátor” ajánlása is szükséges. Ezután kerülhet sor az írásbeli (teszt-) és szóbeli felvételi vizsgára (Graduate Record Examination General Test, rövidítve GRE), amin a jelentkezőnek meghatározott minimális pontszámot kell elérnie. Ha a pályázó nem USA-egyetemen szerezte meg a BS fokozatot, akkor felvételi vizsgára kötelezik angol nyelvből is (Test of English as a Foreign Language, rövidítve TOFL). Meghatározott tárgyak köréből legalább 30 óra/hét összvolumenű tárgycsoportot kell kiválasztania,

azokból jó eredménnyel levizsgázni és a diplomatervet (thesis) elkészíteni. A tanulmányi idő nincs rögzítve, tehát lehet pl. két féléven át heti 15 órát felvenni és közben a diplomatervet elkészíteni. A tervekészítés általában tanszéki kutatómunkával kapcsolatos. A tárgyi feltételeket a szaktanszék biztosítja. Mivel a tanuló gyakorlatvezető tanársegéd, adjunktus nincsen!), a hallgató munkáját a tárgyat előadó professzorral szorosan együttműködve végzi, esetleg egy ipari megbízás részfeladataként. A kutatómunkára fordított szellemi, anyagi ráfordítás általában jóval nagyobb, mint a mi diplomaterveinknél szokásos. Színvonalukra jellemző, hogy ezekből esetenként nívós szaklapokban (pl. Journal of Petroleum Technology-ban) olyan közlemény is beszámol, ahol a szerző a professzor és társszerző egy vagy több volt „graduate” hallgató.

A magyar és az amerikai képzési rendszer összehasonlításából kitűnik, hogy a BS fokozatú mérnököknél a mi okleveles olajmérnökeink alaposabban képzettek. Az MS fokozatot nyert mérnökök elméleti előadási anyaga sem feltétlenül magasabb színvonalú, mint a mi okleveles mérnökeinké. Kötelező óraszámuk kisebb: az ő heti 30 órájukkal szemben nálunk az *1/b táblázat* szerint 40 előadás+gyakorlat óra kötelező. Az USA-ban folyó képzésnek hozzánk viszonyított nagy előnye azonban hogy

- válogatott hallgatókat oktatnak, akiknek a diplomaterv-készítés során színvonalasabb munkát kell és lehet végezniük, s a hallgató
- szoros kapcsolatba kerül a szakterület vezető professzorával, akitől rendszeres közvetlen szakmai és emberi útmutatást kap.

Meg kell még jegyezni, hogy mivel az USA-ban a BS fokozattal rendelkező mérnökök kezdeti szaktárgyi felkészültsége viszonylag kicsi, a szakmai specializálásra a vállalatok készülnek fel „on the job training”, azaz üzemi gyakorlat keretében. Ezt ők megtehetik, hiszen ott a világ legszínvonalasabb technikáját sajátíthatják el az ifjú mérnökök nagyon odafigyelő főnöki szemek előtt. Sok vállalat magas színvonalú elméleti továbbképzést is biztosít mérnökeinek

4. A jövő kívánalmai

Az oktatás korszerűsítésének három főkövetelményt kell kielégíteni:

- azt oktassuk, amire az iparnak a fejlődés érdekében szüksége van;
- oda kell hatni, hogy minőségi hallgatókat képezzünk minőségi oktatókkal;
- az optimális oktatási tartalmat az optimális oktatási módszerekkel adjuk át a hallgatóknak.

A huszadik század egyik legszembetűnőbb jellemzője a szinte minden emberi tevékenységhez kapcsolódó műszaki berendezések tömeges megjelenése, sokfélesége és rohamos fejlődése. Ez a fejlődés az egyes szakterületeken általában nem egyenletes. Egy-egy specifikusan fontos találmány viszonylag rövid idő alatt jelentős színvonalnövekedést, gyors fejlődési ütemet vált ki. Ezt az időszakot gyakran hosszú ideig tartó lassú fejlődési ütem, esetleg stagnáló időszak követi egy új, lényeg-

ges találmány megjelenéséig. Viszonylagos pontossággal csak a lassú fejlődési szakasz színvonalalakulását lehet extrapolálni. Ezt a becslési pontosságot is lényegesen befolyásolja azonban, hogy nem lehet tudni, meddig tart. Olajbányászataunkra jelenleg az utóbbi fejlődési szakasz jellemző. Ha tehát az eljövendő évtizedben valami nagy jelentőségű találmány, felfedezés nem jelenik meg szakterületünkön, úgy az ezredforduló műszaki színvonala viszonylag jól becsülhető. Ebben a „lassú fejlődési szakasz”-ban a már jelenleg is ismert és helyenként alkalmazott technikai megoldások, módszerek, szemléletek finomodása, tökéletesedése és általánosabb alkalmazása várható. Elsősorban a lyuktalp és a „csomópontok” jellemzőinek folyamatos „in situ” mérésére, a felszínre való távjelentésre, annak online kiértékelésére és a változtatásokhoz szükséges közvetlen vagy közvetett intézkedések automatikus megvalósítására gondolunk mind a mélyfúrásnál, mind a kutakban, mind a szénhidrogéntelepben végbemenő termelési folyamatoknál, továbbá a szénhidrogén-előkészítésnél, -szállításnál. — Nyilvánvaló, hogy ilyen rendszerek megvalósítása és üzemben tartása igen alapos mérési, szabályozási és számítástechnikai ismereteket kíván a „klasszikus” olajipari ismereteken kívül. — A korszerű berendezések és eljárások ismeretén felül a mérnöknek az olajmező összes berendezését egyrészt a kőolajtelephez, másrészt a külszíni szállító- és tárolótelephez kapcsolt rendszerként kell tudni szemlélnie és képesnek kell lennie annak megtervezésére és optimális működtetésére. Ez a jelentős telepkihozatali és gazdasági előnyöket lehetővé tevő rendszer szükségessé teszi új, szintetizáló ismeretek oktatását.

A műszaki vonatkozású oktatási anyag korszerűsítésén kívül lehetőséget kell találni egyéb, az ipari vezetés szempontjából fontos ismeretek elsajátítására is. A jó mérnöknek nemcsak az a jellemzője, hogy műszaki ismeretei jelentősek, hanem az is, hogy hogyan tudja azokat alkalmazni, és hogyan tud lelkesedést kelteni céljainak megvalósítása érdekében környezetében, munkatársaiban.

Erősíteni kell az egyetemi oktatói gárdát. Az olajtermelési tanszék az olajmérnök-oktatás 1951-es megindulásától kezdve minden olajbányászati, majd később a legtöbb gázipari szaktárgy kerettanszéke volt. Első tanárai korábban a hazai olajipar legmagasabb műszaki beosztású szakemberei voltak. Évtizedes ipari tapasztalattal rendelkeztek és az oktatás követelményeit ennek alapján határozták meg. Az egyetemeken vonzereje azóta sajnos jelentősen csökkent nemcsak az olajbányászati oktatásban, hanem a legtöbb egyetemi szakterületen. Ennek elemzése túlnőne a jelen cikk keretein. Biztosan komoly szerepet játszik az okok között a kisebb egyetemi kereset. Ez azonban nem döntő ok. Erre a múltból számos példát lehetne hozni. — Ma az egyetemi oktatók jelentős része ipari gyakorlat nélkül, az egyetemi padokból kerül az oktatói székbe. Szerencse, hogy tanszékünknek az utánpótlást a legtehetségesebb hallgatók közül sikerült biztosítania. Közülük többen kiváló oktatókká váltak. A jövőben mégis szükséges az iparban kiemelkedő műszaki eredményeket felmutató és tudományokra fogékony szakemberek nagyobb mértékű bevonása az oktatási munkába. Olyanoké, akik a maguk kárán tanulták meg a lényegest a lényegtelenről megkülönböztetni, s a szak-

mának nemcsak elméletét, hanem gyakorlatát is ismerik.

Jelentősen süllyed hallgatóink szellemi adottságainak (képesség, tudás, ambíció) színvonala. Jellemző, hogy az 1973. év előtti évtizedben az olajbányász és gázipari szakra jelentkezők száma minden évben jelentősen meghaladta a betölthető keretszámot és egyetemünk tanulmányi érdeméremmel kitüntetett hallgatóinak aránya szakunkon volt a legnagyobb. Ez a kedvező helyzet a hetvenes évek második felétől fokozatosan romlott, a felvételi keretszámok azóta nem egyszer csak átirányítással tölthetők be. Jellemző ugyancsak, hogy az 1971—1973. években a 3. táblázat adatai alapján a beiskolázott hallgatók 80%-a végzett 5 év alatt. Késve, de elvégezte tanulmányait 95%, lemaradt 5%. Ugyanezek a számok az 1974—1980. évekre vonatkozóan 67, 79 és 21%. Ebben a folyamatban a hazai műszaki egyetemeken általános vonzóerőcsökkenésén kívül biztosan szerepe van az olajtermelés hazai és általános perspektíva-csökkenéséről szóló — nem egyszer indokolatlan — híreknek. A már elmondottak szerint a fluidumbányász szak perspektívái jók. A minőségi mérnökök iránti kereslet különösen a profilbővülés miatt nagyobb lesz, mint volt. Kellő számú tehetséges és ambiciózus hallgató jelentkezése csak közös ipari-egyetemi összefogással kifejtett hatásos propagandával érhető el. Ennek alapfeltétele a valóságghú, közérthető és széles körű tájékoztatás. A tisztánlátáshoz kíván hozzájárulni a jelen cikk is.

A korszerű előadási anyagot optimálisan kell közzélni. — Az ismeretanyag állandóan nő, s ha mindent el akarunk sajátítani a hallgatóval, túltömjük és önálló gondolkodóképességét bénítjuk. Jól kell kijelölni a határt azok között az ismeretek között amiknek memorizálását kívánjuk, ill. amit a hallgatónak csak könyvvel, jegyzettel a kézben megmagyarázni kell tudnia. — Tovább kell tökéletesíteni a számítási gyakorlatok rendszerét. Alapvető fontosságú, hogy a számítógépes tervezés ne vonja el a figyelmet a műszaki folyamatok megértésétől. A mérnöknek néha a munkahelyen — főként üzemzavar esetén — gyorsan kell határozni. Döntésének emberi életre, vagyónra nagy kihatása lehet. Ilyenkor nincs idő a számításokra. Lelki szemei előtt látni kell a végbemenő folyamatot és ennek alapján kell döntenie.

Laboratóriumi gyakorlataink egyes tárgyakkal nem kielégítőek. Az ehhez szükséges tárgyi és személyi feltételeket biztosítani kell.

Mérnökeink munkájuk során mind gyakrabban kerülnek kapcsolatba külföldi műszaki, gazdasági, kereskedelmi szakemberekkel. A kommunikáció nyelve szakterületünkön elsősorban az angol. Célszerű lenne „normál” egyetemi előadásaink egy részét is angolul tartani, s ezzel elősegíteni hallgatóinknak a szakmai nyelvismeret elsajátítását. Az előadások részben összekapcsolhatók lennének az egyetemünkön folyó és szakterületünkön is elképzelhető, külföldi hallgatók angol nyelvű oktatásával. Ehhez természetesen az is szükséges, hogy oktatóink jól beszéljenek angolul és angol nyelven oktató egyetemeken bővítsék nyelvtudásukat és látókörüket.

Az egyetemen folyó képzés szerves folytatását mérnöktovábbképző előadásoknak kell biztosítaniuk mérnökeink teljes szakmai életében. Egyetemünkön a

rendszeres mérnöktovábbképzésnek tanszékünk egyik kezdeményezője volt. A szénhidrogénipar szakterületein ma is rendszeres továbbképzés folyik. Mértékét mutatja, hogy 1975—1985 között 764 hallgató vett részt mérnöktovábbképző előadásokon. A viszonylag eredményes tevékenység továbbfejlesztése kívánatos. A jövőben a mérnöktovábbképző előadásokat négy csoportba lehetne sorolni. Az első az egyetemi tananyag nyomon követésével, a második a hazai korszerű technika és tudományos eredmények szélesebb szakmai körökben való elterjesztésével, a harmadik a külföldi tanulmányutak tapasztalatainak közlésével foglalkozhatna. Ezeknek a tanfolyamoknak előadói egyetemi oktatók, kutatók és kimagasló tudású hazai ipari szakemberek lehetnek. A negyedik előadócsoport célja a hazai szempontból is fontossággal bíró külföldi, korszerű műszaki ismeretek közlése. A tanfolyamok előadója általában külföldi legyen, aki az új technikát gyakorlatból is ismeri. A gazdaságosságnak kellene eldöntenie, hogy a tanfolyamot hazánkban tartják-e s az előadót hívják ide, vagy a hallgatókat küldenek ki az előadáshoz.

Igen célszerű lenne, ha az első csoportba tartozó, azaz az egyetemi tananyag nyomon követését célul tűző tanfolyamok részben levelező formában lennének megvalósítva. Az egyetemi oktatók által újraírt egyetemijegyzet-fejezeteket rendszeresen el kellene juttatni az érdekelteknek. Az anyag megbeszélésére konzultációkat kellene tartani, s az új ismeretek elsajátításáról a hallgatóknak be kellene számolni. Ilyen rendszer megvalósítására történtek már korábban kezdeményezések különböző szervek elvi egyetértésével, de eredmény nélkül. Az ok: a megvalósításhoz sem az előadók, sem a mérnökhallgatók, sem pedig a vállalatvezetés érdekeltsége nem volt megeremthető. Mostani politikai-gazdasági szemléletünk talán eredményesebben tudná a feltételeket, ösztönzőket biztosítani.

5. Összefoglalás

Jóváhagyott új tantervünk és az ehhez kapcsolódó oktatási rendszerünk jó irányban fejlesztette tovább korábbi képzési rendszerünket.

Az oktatás — főként az első 8 félévben — megfelel a korszerű nemzetközi színvonalnak. A továbbfejlesztés iránya ismert, folyamatos megvalósítása szükséges.

Oktatási rendszerünket át lehetne alakítani angol-szász típusú képzéshez hasonló rendszerre is (BS és MS fokozatok!), ami nemzetközi megítélésünket és nem utolsósorban a nálunk diplomát szerző hazai és külföldi hallgatók helyes szakmai megítélését jelentősen elősegítené.

Képzésünk profilját, a fluidumbányászat oktatási szakterületét tovább kell bővíteni. Egyrészt a geotermikus energiatermelésre és a környezetvédelem egyes szakterületeire, másrészt a fűrőlyukas ásványbányászatra gondolunk.

A mélyfúrás, szénhidrogén-termelési és -szállítási, gázipari, geotermikus és környezetvédelmi szakterületek mérnökgigénye legalább évi 20 hallgató beiskolázását teszi szükségessé. Elő kell segíteni az oktatás személyi és tárgyi feltételeinek a kívánalmakat biztosító javulását.

1. A Nehézipari Műszaki Egyetem Bányamérnöki Karának tanterve. Miskolc, 1987.
2. Dougherty, E., L.—Ershagi, I.: What Is the Current Role of Computers in Petroleum Engineering Education, and what Should It Be? — J. Pet. Technology, 2. p. 197 (1986).
3. Fontenot, J. E.: The Petroleum Service—Company Engineer in the Year 2000. — Ibid. 10. p. 1247 (1987).
4. Granville, M. F.: Petroleum's role from now to the end of the century. PETROLEUM/2000. — Oil and Gas J., 75th Anniversary Issue, 8, p. 57 (1977).
5. Handy, L. L.: A More Diversified Petroleum Engineering Education for New Energy Challenges. — J. Pet. Technology, 12. p. 1591 (1987).
6. Harvey, D. F.: Engineering Development: An Integrated Approach. — Ibid. 12. p. 1353 (1986).
7. Hawkins, W. S.: Petroleum Engineers and Independent Exploration and Production Companies in the Year 2000. Ibid. 10. p. 1243 (1987).
8. Jorden, J. R.: Role of the Engineer in the Petroleum E and P Industry in the Year 2000. Ibid. 10. p. 2137 (1987).
9. Magyarország kőolaj- és földgázvagyonja. — Központi Földtani Hivatal, Bp. 1988.
10. Moore, J. B.: Oilfield Surveillance with Personal Computers. J. Pet. Technology, 6. p. 665 (1986).
11. Production Systems Approach Improves Field Optimization. Ibid. 10. p. 1215 (1987).
12. Statisztikai Évkönyv, 1987. — Központi Statisztikai Hivatal, Bp., 1988.
13. Von Gonten, W. D.: Petroleum Engineering Education in the Year 2000. J. Pet. Technology, 10. p. 1253 (1987).

*

Д-р А. П. Силаш, профессор, горн. инженер, д-р тех. наук: Мысли о будущем подготовки инженеров по нефте- и газодобывающей промышленности в ВНР

Излагается сущность реформного плана подготовки инженеров по нефте- и газодобывающей промышленности в отечественных условиях. Исходя из различных данных и соображений анализируется потребность в инженерах. Указывается на конвертибельность подготовки и необходимость расширения профиля обучения. Приводятся сравнительные данные и оценка о системе подготовки инженеров-нефтяников в США. Подтверждается, что отечественная подготовка инженеров развивается в правильное направление, но при этом требуется продуманное развитие дела подготовки и в будущем.

Prof. Dr. Pál A. Szilas, Doktor der technischen Wissenschaft: Gedanken über die Zukunft der Ingenieurbildung für die Erdöl- und Gasindustrie

Der Verfasser bespricht das Wesen des Reformplanes der Ingenieurbildung für die Erdöl- und Gasindustrie in Ungarn. Auf Grund verschiedener Daten und Überlegungen analysiert er den Ingenieurbedarf. Er weist auf die Konvertibilität der Bildung und auf die Notwendigkeit der Profilerweiterung und der Ausbreitung derer hin. Er veröffentlicht vergleichende Daten und eine Auswertung über das System der Erdöl- und Gasingenieurbildung in den Vereinigten Staaten. Er beweist, dass die Bildung in Ungarn in einer guten Richtung sich entwickelt aber eine durchdachte Weiterentwicklung wird auch in der Zukunft benötigt.

Dr. Pál A. Szilas, Professor, Mining Eng., Doctor of technical science: Considerations in the future of petroleum and gas engineering education

The author describes the essence of the reform plan of the education of petroleum and gas engineers in Hungary. On the basis of different data and considerations he analyses the demand. He points the convertibility of the education and the necessity of profile extension. He publishes comparative data and evaluation on the education system of petroleum engineers in the United States. He proves that this is developing in a good direction, but purposeful further development will be needed also in the future.

Elasztomer tömítőanyagok a szénhidrogén-bányászatban

THOMAS RAY

ETO: 678.074:622.276/.279

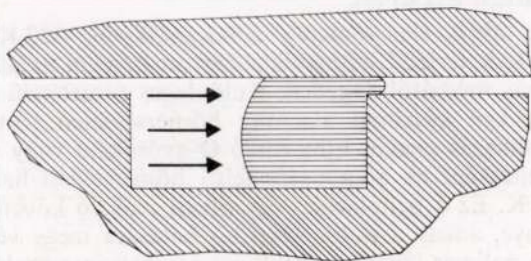
A föld alatti termelőszervevények tömítőelemeinek meghibásodása folytán gyakori jelenség az olaj- és gázkutak tömítetlensége. A feltárás, a kőolaj- és földgáztermelés körülményeiben az utóbbi 10—15 évben beállt változások (kén-hidrogén, szén-dioxid, metán és víz jelenléte, 533 K-ig növekedett hőmérséklet, ill. 1400 bar nyomáshatár) megkívánták különleges anyagok kiválasztását, fém a fémén tömítő felületek kialakítását, a kútkiképzés módosítását. Ezért az olaj- és gáztermelő berendezéseket tervező mérnökök az utóbbi időben a kütszervevények tömítőelemének anyagául a nagy húzószilárdsági és rugalmassági követelményeknek megfelelő elasztomereket választották.

A kőolaj- és gáztermelő berendezések tervezésével foglalkozó mérnökök számára jobban ismertek a fém-szerkezeti anyagok, mint az elasztomerek. Minthogy a mérnökök a felelős olyan funkcionális alkatrészek előállításáért, amelyek működése gyakran a gumitömítéskéntől függ, ugyanúgy ismernie kell a gumi tulajdonságait, mint a fémekét. A tömítési hiba minden lehetséges okát fel kell ismernie, és az eredményes tömítés érdekében intézkednie kell.

Az alábbi esetek bármelyike okozhat idő előtti tömítési hibát.

1. A tömítőelem nem megfelelő tervezése. A következők lehet: a feszültségi értékek meghaladják az anyagra előírt határértékeket.
2. A tömítőelem felületének szilárdságcsökkenése a természetes előregedés következtében. A jó tárolhatóság érdekében az alábbi feltételeket kell kielégíteni:
 - A környezet hőfoka ne haladja meg a 311 K-t.
 - A fényt, különösen a napfényt, ki kell zárni.
 - Elasztomer termék nem tárolható ózont fejlesztő berendezés közelében.
3. A tömítőelem szabálytalan beszerelése.
4. A környezetnek nem megfelelően kiválasztott elasztomer.
5. A tömítőelem rossz minősége.

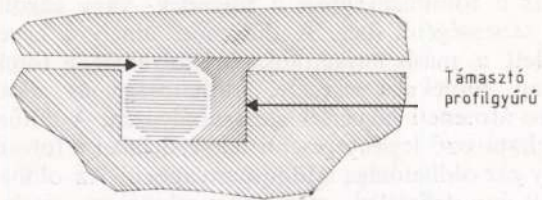
Az O-gyűrűs tömítőelemek kialakítása látható az 1—3. ábrákon. Az 1. ábra O-gyűrűt mutat a horonyban bizonyos hézagtérrel elhelyezkedve. A nyomás irányát nyíl jelzi. A gyűrűnek egy kis részét a nyomás besajtolja a hézagterbe. A nyomás irányának megváltozásakor a gumigyűrűnek ez a része elhasználódhat. Néhány ilyen ciklus után a gyűrű kezd elveszteni tömítőképességét. Egy ilyen módon károsodott O-gyűrűre jellemző



1. ábra

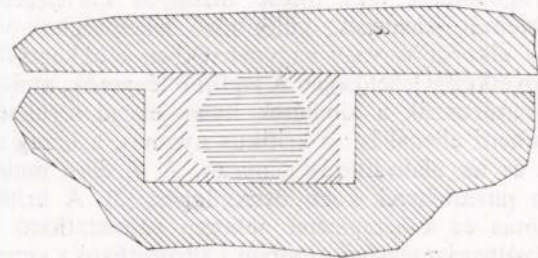
A kigyűrődésre vagy túlterhelésre hajlamos tömítőrendszer

teljes kerülete mentén a morzsalékosá válás. Ha állandósul a nyomás és az O-gyűrűt azt nem képes tartani, vagy túlságosan nagy a rés, a gyűrű kitéremkedik és bekövetkezik a tömítetlenség. A 2. ábra egy kitámasztó gyűrűvel rögzített O-gyűrűt mutat, amelyre egyirányú nyomás hat. Az egy kitámasztógyűrűs elrendezés meggátolja az O-gyűrűnek a hézagba préselését és az ilyen módon való sérülését. A 3. ábrán látható módon az O-gyűrűt mindkét oldalról támasztógyűrű veszi körül. Ez a kialakítás mindkét irányú nyomásnak ellenáll a tömítőelem sérülése nélkül.



2. ábra

Támasztó profilgyűrűs statikus tömítés a kigyűrődés-túlterhelés megelőzésére



3. ábra

Dinamikus és nyomóigénybevételnek ellenálló tömítés a kigyűrődés-túlterhelés és a forgás megelőzésére

A tömítés — még ha szilárd anyagnak is látszik —, nem 100%-os tömörségű. Az üregeknek, ill. légtereknek a tömítőanyagokra jellemző térfogathányada — allotropikus átmeneti hőmérsékletükön — eléri a 3%-ot. Nyomás alatt ezekbe az üregekbe folyadékok és gázok hatolnak be és a környezettel egyensúlyi állapotba jutnak. Nyomáscsökkenéskor az üregek belülről pozitív nyomásnövekedés lép fel. Ha ez a nyomás túllép egy kritikus nyomásértéket, az üreg növekedése hólyagosodást vagy törést idéz elő [1].

Hólyagosodás jellemző olyan nagy rugalmasságú anyagokra, amelyeknek fizikai tulajdonságai:

- kis keménység (kis alakváltozási tényező),
- kis keresztmetszeti sűrűség,
- nagy hosszirányú nyúlás (több mint 200%).

 A hólyagosodás kritikus nyomásértéke:

$$p_x = \frac{5E}{6},$$

ahol E a rugalmassági együttható, MPa.

Repedés vagy törés jellemzi az alábbi tulajdonságú anyagokat:

- nagy keménység (nagy alakváltozási tényező),
- nagy keresztmetszeti sűrűség,
- kis hosszirányú nyúlás (kisebb 100%-nál).

A kritikus törési nyomás:

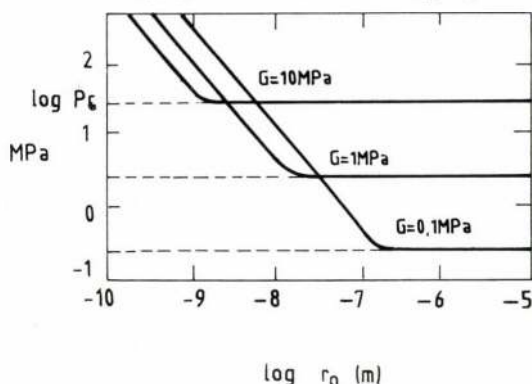
$$p_y = \frac{4\lambda_b \delta_b}{3};$$

ahol λ_b a nyúlási arány a törésig és σ_b a törőfeszültség.

A törések általában a diffúziós síkokkal párhuzamos, mély, belső hasadékok formájában jelentkeznek. A törések az üregektől indulnak ki és a repedések addig terjednek, amíg a belső energia szétszóródása miatt az energia már nem elegendő a további rezesztéshez.

Különböző tényezők szabályozzák a tömítőanyag és a folyadék vagy gáz kölcsönhatását. A kölcsönhatás e tömítőanyagban a folyadék- vagy gázdifúzió sebességétől függ. A diffúziót, amely a keverés mellett a másik anyagtranszport-folyamat, a tömítőanyag molekuláriszerkezete, oldhatósága és allotropikus átmeneti hőmérséklete szabályozza. A diffúziót meghatározó leglényegesebb tényező talán a folyadék vagy gáz oldhatósága a tömítőanyagban. Az oldhatóságot úgy definiáljuk, mint azt a sebességet, amelynél a diffúzió bekövetkezik, s az függ a tömítőanyag és a folyadék molekuláris hasonlóságától.

Ha az oldhatósági paraméter azt jelzi, hogy az anyag hólyagosodása vagy törése bizonyos környezetben problémát jelentenek, különböző lehetőségünk van, hogy elkerüljük vagy nagymértékben csökkentjük a bekövetkezés lehetőségét. A legfőbb tényezők, amelyek meghatározzák a tömítések ilyen jellegű sérülésével szembeni ellenállást: a kritikus nyomás, a hézag mérete és az alakváltozási tényező. A 4. ábra mutatja ezen paraméterek közti összefüggést [2]. A kritikus nyomás és a hézagméret nehezen változtatható. Az alakváltozási tényező azonban változtatható a keresztmetszeti-sűrűség módosításával, vagy erősítő töltőanyagok bekeverésével. A keresztmetszeti-sűrűséget úgy definiálhatjuk, mint a tömítést alkotó polimer láncok közti kapcsolódások számát. Az anyag keresztmetszeti-sűrűsége különböző vegyszerekkel történő kezeléssel nö-



4. ábra

Összefüggések a kritikus nyomás, üregméret és alakváltozási tényező között

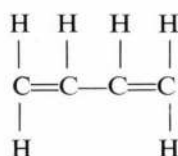
velhető. E kiegészítő kezelésnek keménység-növelő hatása van anélkül, hogy az anyag molekuláris szerkezetét megváltoztatná.

A folyadék-tömítés kölcsönhatásból származó sérülés elkerülésének másik módja nagy molekulatömegű anyag használata. Ilyen anyagoknál a polimer láncok a potenciális repedések vonulata mentén húzódnak; így a rezesztő energia olyan mértékben eloszlik, hogy a repedések nem növekedhetnek.

A tömítéssérüléshez kapcsolódó problémák nem teszik szükségessé, hogy fúrólukban az elasztomer tömítőanyagokon kívül bármiféle anyagot alkalmazzanak.

A nitril elasztomer hosszú éveken át használatos volt a kőolaj- és gáziparban. Ez az anyag többféle tömítés formájában alkalmazható, kezdve az O-gyűrűktől a pakkerbeli tömítőelemekig. A nitrilkaucsuk egy dién és egy telítetlen nitril kopolimere.

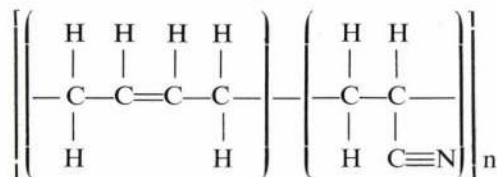
Butadién (monomer)



Akril-nitril (monomer)



A két anyag reakciója az alábbi végterméket eredményezi:

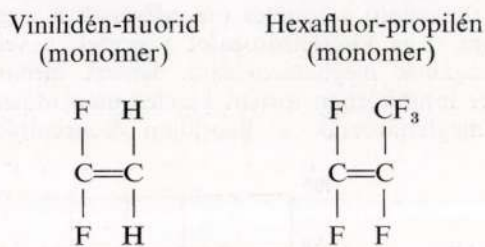


A termék egy kis szilárdságú, hosszú láncú kaucsuk. A szilárdság növelése érdekében a láncok egymáshoz kötéséhez térhálóító adalékot kell adagolni. Ezek a vegyszerek a kettős kötéseknel lejátszódó vegyi reakciókban kén vagy peroxid formájában lehetnek jelen. Ha elegendő térhálóító vegyszert adagoltunk valamennyi kettős kötés megszüntetésére, az anyag a műgyantához lesz hasonló. Kén-hidrogén térhálóítóként éppen úgy hat, mint a kén. A nitril elasztomerek használata kén-hidrogén-tartalmú környezetben nem ajánlatos. Némi vita van a reakció pontos lefolyása tekintetében. *Dunn* feltételezése szerint a reakció elsődlegesen a nitrilcsoportot érinti, és ez a sebességet meghatározó lépés [3].

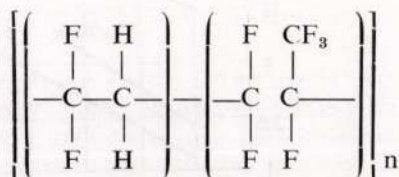
A nitril elasztomerek felhasználhatók 253 K-tól 433 K-ig terjedő hőmérséklet-tartományban, az alkalmazás módjától függően. Különleges összetételű elegyet kell készíteni alacsony hőmérsékleten történő alkalmazás esetén. Elmozduló O-gyűrűként vagy más tömítésként az alkalmazás felső hőmérsékleti határa 408 K. Ez a behatárolás egy olyan reakció következménye, amely a polimerben hő hatására megy végbe és a polimer láncokon belül úgynevezett intramolekuláris keresztmetszítéseket hoz létre. A szerző vitatja azt, hogy a vegyületben lévő, erősen polarizáló hatású

nitrilcsoport aktivizálna a kettős kötést, ezáltal növelve a térhálóító reakció sebességét [4]. — A nitril elasztomerek duzzadnak, ha aromás folyadékok: toluol vagy xilol jelenlétében alkalmazzák őket. A duzzadás mértéke rendszerint meghaladja a 25%-ot. A nehéz kútkiképző folyadékok, mint pl. a cink-bromid- és a kalcium-bromid-oldatok is hatnak ezekre az elasztomerekre.

A nitrilkaucsuk tömítéseknek egyik leglényegesebb tulajdonsága az olajállóság. Ez utal a guminak arra a tulajdonságára, hogy megtartja annak eredeti fizikai jellemzőit, mint pl. az alakváltozási tényező, amely jó kifejezője a gumi tartósságának, a szakítószilárdság, valamint az olajjal érintkező részek méretei. A nitrilkaucsuk olajállóságát főként két tényező határozza meg. Az első ilyen tényező a polimerben lévő akril-nitril részaránya. Az akril-nitril mennyiségének növekedésével az olajállóság az alacsony hőmérsékleti tulajdonságok feláldozásával növekszik. A másik tényező a kérdéses olaj sajátosságai. Különleges kapcsolat van a gumi kémiai összetétele és az adott folyadék kémiai összetétele között. Minél közelebb áll a kettő összetétele, annál nagyobb a folyadéknak az elasztomerre gyakorolt hatása. Az oldhatósági kölcsönhatás nemcsak a nitril, hanem a fluorozott szénhidrogén elasztomerek esetén is érvényesül. Mindazonáltal egyéb környezeti tényezők miatt nem egyszer olyan kompozíciót kell használni, amelynek alkalmazása kérdéses lenne, ha egyedüli paraméterként az oldhatóságot vennék számításba. Erre jó példa a szén-dioxid és a fluorozott szénhidrogén elasztomerek közti kölcsönhatás. A fluorozott szénhidrogén elasztomerek, jobban ismert nevükön a Viton^R és Fluorel^R egy más típust képviselnek a fúrójukba épített eszközökhöz kiterjedten használt anyagok körében. Ezek az elasztomerek elsősorban vinilidén-fluoridból és hexafluor-propilénből készülnek. Ezeknek a vegyületeknek több változata lehetséges, de a kettő képezi a kiindulási anyagokat.



A monomer reakciójával a kopolimer szerkezete az alábbi:



A fluortartalmú polimerek régóta ismertek az agresszív környezetben tanúsított kiváló ellenálló-képességükről. A rendelkezésre álló fluorpolimerfeleségek közül a fluorozott szénhidrogén elasztomer játszik jelentős szerepet a kőolaj- és gáziparban. Az ilyen elasztomerek

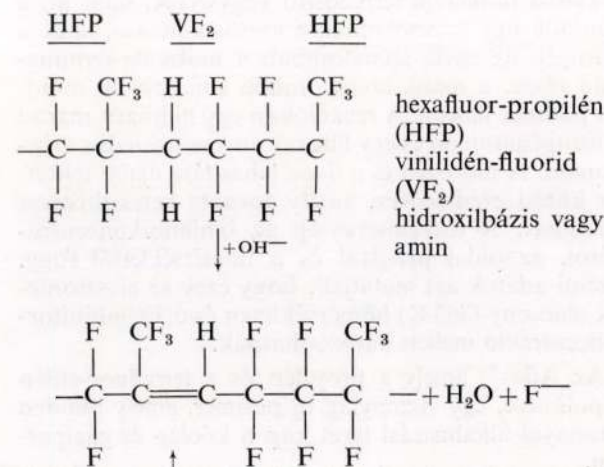
tulajdonságai a kialakított szerkezettől és a monomerektől függenek. Ha az elasztomer erős sav jelenlétében kerül felhasználásra — mint pl. a sósav vagy a fluor-sav —, az erős savhatással szembeni ellenállás érdekében megfelelő adalékokat kell az anyaghoz keverni.

Az elegykészítésnél a jó fizikai tulajdonságok éppolyan fontos szempontot képviselnek, mint a kémiai ellenállás. Kimutatták, hogy a molekulatömeg és a keresztkötés-sűrűség növekedése javítja a szakítószilárdságot, a nyúlást, a nyúlási együtthatót és a nyomószilárdságot. A keménység a keresztkötési-sűrűség növelésével és megfelelő töltőanyagok hozzáadásával fokozható. A keménység előírása azonban egymagában nem fogja feltétlenül biztosítani magas hőmérsékleten a kigyűrődéssel szembeni jó ellenálló-képességet. A műszaki leírásban meg kell adni a rugalmassági modulus is.

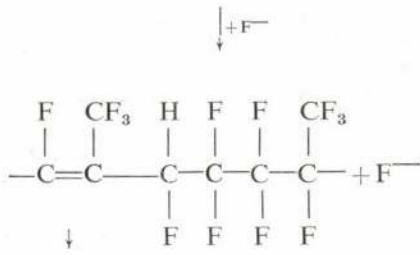
A fluorozott szénhidrogén elasztomerek savas környezetben igen jól beváltak. A savas folyadékok vagy gázok tartalmazhatnak olyan anyagokat, mint a szén-dioxid és a metán. Ilyen folyadékhoz vagy gázhoz az elasztomert aszerint kell megválasztani, hogy kémiai alkotórészei miként befolyásolják a tömítést. Ha csupán az oldhatósági paramétert vesszük tekintetbe, fluorozott szénhidrogén elasztomert a szén-dioxid és a polimer közti erős kölcsönhatás miatt nem használhatunk. A nitrilkaucsuk és a szén-dioxid közti kölcsönhatás valamivel gyengébb; a nitril azonban kén-hidrogén jelenlétében nem alkalmazható. Valamely tömítőanyag megválasztásakor minden tényezőt tekintetbe kell venni.

Ha szerves amin típusú korrózióinhibitorok kerülnek a kútban felhasználásra, a Viton^R és Fluorel^R nem ajánlott O-gyűrűként, V-gyűrűként vagy más formában alkalmazásuk, ha fennáll a lehetőség a tömítés elmozdulására. Az elasztomerek vulkanizálásakor használt anyagfeleségek közül az aminok a tömítőanyagot rideggé és törékennyé teszik. Az Otis Engineering (Dallas, Texas) behatóan vizsgálta az inhibitoroknak az elasztomerekre gyakorolt hatását [5]. E szerint ez a reakció a vinilidén-fluorid-hexafluorid-propilén tartalmú polimerekre jellemző. A legutóbbi nyert adatok arra utalnak, hogy bizonyos fluorelasztomerek e hatással szemben ellenállóbbak.

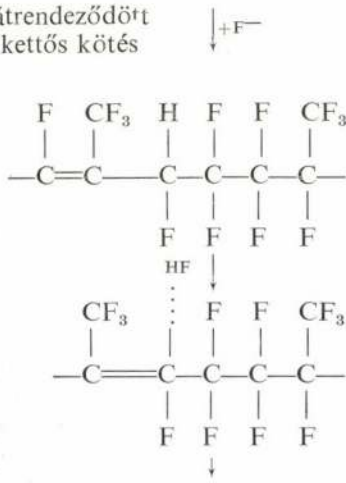
A Viton^R és a Fluorel^R típusú fluorozott polimerek térhálóosodásának legkimerítőbb vizsgálati eredményeit Schmiegel publikálta [6, 7].



kiindulási kettős kötés

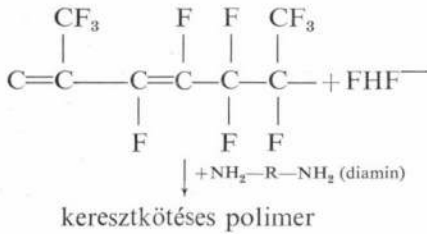


átrendeződött kettős kötés



Hidrogén-fluorid lehasítása a hidroxilionnal történő reakció hatására; a képződő fluoridion iniciálja a kialakult kettős kötés átrendeződését.

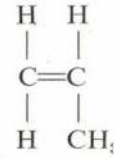
Az allil helyzetű hidrogénatomhoz a fluoridion kapcsolódik és leszakítja a mellette lévő fluoratomot, újabb kettős kötetést hozva létre.



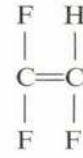
A vulkanizáció, ill. a kezelés kulcsa nyilvánvalóan a hidrogén-fluoridnak az eltávolítása az egymáshoz legközelebbi CH₂ és CF csoportokból. A kettős kötés izomerizációja fluoridion jelenlétében megkönnyíti a hidrogén és fluor eltávolítását a következő két szénatomról. Az új dién könnyen képez kereszt-kötéseket. A kettős funkciójú térhálósító vegyszerek, mint pl. a dianinok úgy kapcsolódnak a kettős kötéshez, hogy a hidrogén az egyik szénatomban a molekula fennmaradó része, a másik szénatomhoz kapcsolódik mindkét polimer láncon. A reakcióban egy hidrogén marad a nitrogénatomon és egy fluoratom a szomszédos szénatomon. A hidrogén és a fluor lehasítása újabb telítetlen kötetést eredményez, amely további kereszt-kötéssé alakulhat. A reakciósebesség az inhibitor-koncentrációtól, az oldat pH-jától és a hőmérséklettől függ. Üzemi adatok azt mutatják, hogy ezek az elasztomerek alacsony (363 K) hőmérsékleten és 0,5% inhibitor-koncentráció mellett károsodhatnak.

Az Aflas^R, amely a propilén és a tetrafluor-etilén kopolimere, egy viszonylag új polimer, amely minden bizonnyal alkalmazási teret kap a kőolaj- és gáziparban.

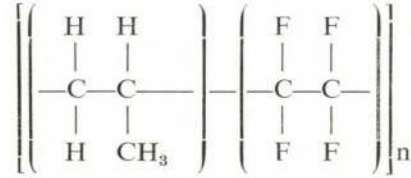
propilén (monomer)



tetrafluor-etilén (monomer)



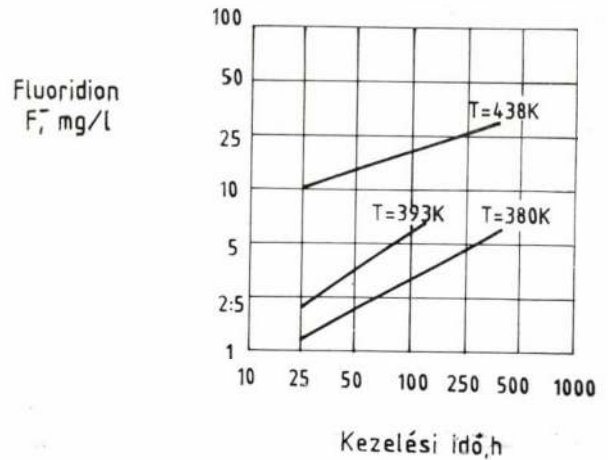
Ezek reakciója adja a kopolimert.



A szokásos módon előállított kopolimer az amin térhálósító vegyszereknek már ellenáll. A vulkanizáció elősegítésére peroxidot használnak katalizátorként. Az Aflas^R elasztomerek savas környezetben alkalmazhatók és olyan körülmények között, ahol szerves amin korrózióinhibitorok kerülnek felhasználásra. Az Aflas^R-t bevizsgálták szerves amin korrózióinhibitor jelenlétében 438 K hőmérsékleten, mind vízben, mind olajban oldódó, 10%-os inhibitoroldatban (5. ábra). Ilyen körülmények között repedések nem mutatkoztak, viszont repedéseket észleltek Viton^R és Fluorel^R esetén, ugyanazon vizsgálati körülmények mellett.

Az OTIS Engineering behatóan vizsgálta a szerves amin inhibitoroknak az elasztomerekre gyakorolt hatását. Kezdetben szűrővizsgálatokkal tisztázták a különböző elasztomerek és plasztomerek ellenállóképességét inhibitoroldattal szemben. A hőre lágyuló anyagok bomlása igen csekély volt. Az elasztomerek a használt inhibitor-tól függően kismértékben változtak.

Hertz néhány korábbi munkájában meghatározta a fluoridion koncentrációját olyan inhibitoroldatokban, amelyekben fluorozott szénhidrogén elasztomerből készült O-gyűrűket kezeltek. Ez a mérési eljárás gyors és alkalmazható a tömítés öregedésének a meghatározására. Egy kísérletsorozatot végeztek a vegyület tartósságának meghatározására. Ismert mennyiségű polimer inhibitorban történt kezelés után időszakonként meghatározták a fluoridion koncentrációját.

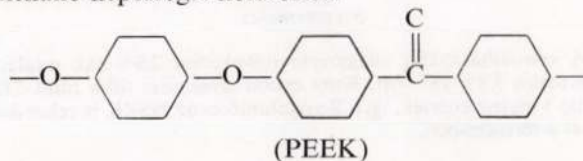


5. ábra
Propilén—Tetrafluor-etilén kopolimer 10%-os vizes inhibitoroldatban

A polimer típusa jellegzetesen befolyásolta a fluoridion-fejlődés mértékét. Az idő logaritmusának függvényében különböző hőmérsékleten ábrázolták a fluoridion veszteség logaritmusát, hogy előre jelezzék — ha a matematikai modell azt lehetővé teszi — a hosszú idejű behatást a rövid időtartamú kísérlet alapján. Az alkalmazott hatványfüggvény matematikai modell kielégítő előzetes eredményeket adott a kísérleti időnek az eredetihez viszonyított kétszeres extrapolálása esetén. Ezen az alapon kétheti kísérlet alkalmas volt egyhavi üzemi állapot előrejelzésére. Egyúttal az is kitént, hogy ez az összefüggés 10 000 órán át (1,14 év) valósna bizonyulhat.

Az ismertetés az eddigiekben azokra az elasztomerekre terjedt ki, amelyek O-gyűrűként, pakkerekben tömítőelemként vagy V-profilú tömítésként alkalmazhatók. Különböző nem-elasztomer vegyületek (hőre keményedők és hőre lágyulók) mind a fűrőlyukbeli, mind a felszíni szerelvények tömítésanyagaként jelentős szerepet játszanak.

A poliéter-éterketon (PEEK^R) egy egészen új, nagy hőállóságú, kristályos aromás polimer. Ez az új anyag aromás szerkezetének köszönhetően jól tűri a nagy hőmérsékletet és az agresszív környezetet. Az anyag kiválóan alkalmazható a mély, a meleg és a savas olaj- és gázkutakban. A PEEK^R többéle összetételben készíthető bizonyos rugalmasság és szilárdság elérésére. Az anyag alátétgyűrűkhöz, O-gyűrűkhöz és V-profilú tömítésekhez alkalmazható. A PEEK^R különböző tulajdonságoknak olyan egyedi kombinációjával jellemezhető, amely az anyagok hővel és oldószerrel, bármilyen tulajdonságú folyadékokkal szemben kiváló ellenálló-képességet kölcsönöz.



A polifenilén-szulfid (Ryton^R) a törékenység csökkenése és a tömítőképeség javítása céljából különböző adalékanyagokkal kezelhető. Ezt az anyagot alátétgyűrűként használják V-profilú tömítésekhez és O-gyűrűkhöz. A Ryton^R és más anyag bizonyos kombinációja megváltoztatja a Ryton^R törékenységét és nagy hőmérsékleten, és nagy nyomáson lehetővé teszi alkalmazását V-profilú tömítésként. A Ryton^R max. 503 K hőmérsékleten és 600 bar nyomáson használható.

További, kutakban használatos egyéb, nem elasztomer anyagok: az üveg és a molibdén-diszulfiddal töltött teflon. Ezek elsődleges tömítésként használhatók, ha keményebb anyagokkal — pl. PEEK^R vagy Ryton^R — támasztjuk meg őket.

Összefoglalás

A nitril elasztomerek, amelyek intramolekuláris kereszt-kötéses anyaggá alakulhatnak át, nem használhatók elsődleges tömítésként 408 K hőmérséklet felett, ha e tömítések elmozdulásnak vannak kitéve, akár változó irányú nyomás, akár dinamikus hatás révén. A nitril elasztomerek használata nem ajánlott H₂S vagy szervesamin-inhibitor jelenlétében.

Egyes fluorozott szénhidrogén elasztomerekből, amelyek vinilidén-fluoridot és hexafluor-propilént tartalmaznak, lúg vagy amin hatására hidrogén-fluorid hasad le. Az elasztomer ezután a korrózióinhibitoroként használt szerves aminok hatására térhálósodik.

A perfluor elasztomerek (Kalrez^R) és a propilén-tetrafluor-etilén kopolimer (Aflas^R) egyaránt igen jó kémiai stabilitást mutatnak szerves amin korrózióinhibitor jelenlétében, azok 10%-os vizes vagy dízel-olajos oldatában, 433 K hőmérsékleten.

A hőre lágyuló anyagok fűrőlyukba (kútba) épített szerelvényekhez elsődleges tömítésként használhatók; mivel nagy hőmérsékleten és nagy nyomáson szintén kiváló védelmet nyújtanak az O-gyűrűk kigyűrődése ellen.

Márkanév

Viton a DuPont cég bejegyzett védjegye.
 Fluorel a 3M cég bejegyzett védjegye.
 Aflas az Asahi Glass Kft. bejegyzett védjegye.
 PEEK (poliéter-éterketon) az ICI Americas cég bejegyzett védjegye.
 Ryton (polifenilén-szulfid) a Phillips cég bejegyzett védjegye.
 Kalrez a DuPont cég bejegyzett védjegye.

IRODALOM

- [1] Hertz, D. L.: The hidden cause of seal failure. Machine Design, Apr. 9. 209—212 (1981).
- [2] Ibid, 209—212.
- [3] Dunn, J. R.—Pfisterer, H. A.—Vukov, R.: The use of a screening test for assessing hydrogen sulfide (H₂S) resistance of elastomers. Presentation ACS Rubber Division, Chicago Oct. 4—7, 1982, Paper No. 71.
- [4] Ray, T. W.—Ivey, C. E.: Evaluation of seal materials for high-temperature H₂S service, The J. Canadian Petroleum Technology, Jan.—March, 91—95 (1979).
- [5] Ray, T. W.—Ivey, C. E.: Affects of organic amine inhibitors on elastomers. Presented at Corrosion '84, April 2—6, New Orleans, Louisiana.
- [6] Schmiegel, W. W.: Viton fluorelastomer cross-linking by biphenols, Presented at the South German Meeting of the Deutsche Kautschuk und Gummi Gesellschaft, April 28—29, 1977.
- [7] Schmiegel, W. W.: Cross-linking of elastomeric vinylidene fluoride copolymers with nucleophile. Die Angewandte Makromolekulare Chemie, 76/77, 36—65 Nr. 1122 (1979).

*

Peü, T., инж.: Применение эластомеров для уплотнения в нефтегазодобывающей промышленности

Негерметичность нефтяных и газовых скважин часто вызывается отказом (разрушением) уплотняющих элементов внутрискважинного эксплуатационного оборудования. В связи с изменениями, наблюдаемыми за последние 10—15 лет в условиях разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений (присутствие сероводорода, CO₂, метана и воды, предельные температуры и давления соответственно 533 К и 1400 баров) стало необходимым выбирать специальные материалы, создать уплотняющие поверхности «металл на металл», модифицировать оборудование для заканчивания скважин. Поэтому инженерами, проектирующими промышленное оборудование для добычи нефти и газа в последнее время в качестве материала уплотняющего элемента скважинного оборудования выбирались эластомеры, удовлетворяющие требованиям по прочности, натяжения и упругости (эластичности).

Dipl.-Ing. Thomas Ray: Elastomere Packungsmaterialien im Kohlenwasserstoffbergbau

Infolge des Schadhafwerdens der Packungselemente der unterirdischen Produktionsausrüstungen ist die Undichtigkeit der Erdöl- und Erdgassonden eine häufige Erscheinung. Die ungünstigen Umstände, die durch die in den Verhältnissen der Erschließung, der Erdöl- und Erdgasproduktion in den letzten 10—15 Jahren stattgefundenen Veränderungen (die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff, Kohlendioxid, Methan und Wasser, die erhöhte Temperatur sogar bis 533 K, eine Druckgrenze von 1400 bar) verursacht wurden, forderten die Auswahl von speziellen Materialien, die Gestaltung von Abdichtungsflächen zwischen Metall und Metall, die Modifikation der Bohrlochausstattung. Darum wählten die Konstruktionsingenieure der Erdöl- und Erdgasproduzierenden Einrichtungen in letzter Zeit als Material der Packungselemente der Sondausrüstungen die Elastomere, die den Erfordernissen der hohen Zugfestigkeit und Elastizität entsprechen.

Thomas Ray, Eng.: Elastomer packing materials in the mining of hydrocarbons

Due to the failure of the packing elements of underground producing equipments the leakage of oil and gas wells is a frequent phenomenon. The unfavourable circumstances caused by the changes taking place in the conditions of exploitation, production of petroleum and natural gas in the last 10 to 15 years (the presence of hydrogen sulfide, carbon dioxide, methane and water, temperatures reaching 533 K, a compression limit of 1400 bar) demanded the selection of special materials, the formation of metal/metal packing surfaces, the modification of the well equipment. For that reason engineers designing petroleum and gas producing equipments chose recently as material of the packing element of well equipments the elastomers meeting the requirements of high tensile strength and elasticity.

KÜLFÖLDI HÍREK

A Szovjetunió olaj- és olajtermékexportja 1986—1987-ben a kelet-európai országokba

	Kőolaj		Olajtermék		M t Összesen	
	1986	1987	1986	1987	1986	1987
Bulgária	11,7	11,7	1,4	1,4	13,1	13,1
Csehszlovákia	17,0	17,0	0,4	0,4	17,4	17,4
Jugoszlávia	5,1	6,3	1,9	2,2	7,0	8,5
Lengyelország	19,4	19,8	0,1	0,2	19,5	20,0
Magyarország	7,4	7,5	1,4	1,4	8,8	8,9
NDK	19,4	19,8	0,1	0,2	19,5	20,0
Románia	6,4	4,7	—	—	6,4	4,7
Összesen	80,7	80,8	7,4	7,9	88,1	88,7

Petr. Economist, 1989. 1. sz.

A Szovjetunió kőolajimportja 1986—1987-ben

	1986	1987
Algéria	3,4	1,3
Irán	—	0,2
Irak	3,2	9,7
Líbia	4,6	2,6
Szauz-Arábia	2,9	—
Összesen	14,1	13,8

Petr. Economist, 1989. 1. sz.

Adatok Jugoszlávia 1986—1987. évi szénhidrogén-termeléséről

	1986	1987
a) Kőolajtermelés, 10 ³ t		
INA-Naftaplin	3087	3070
INA-Naftalendava	3	2,4
Nafta-Gas	1229	1249
Összesen	4319	4321,4
Ezen belül: belföldön	4158	4097
külföldön	161	242
b) Földgáztermelés, 10 ⁶ m ³		
INA-Naftaplin	1688	1960
INA-Naftalendava	—	12
Nafta-Gas	815	926
Összesen	2503	2898

Nafta, 1988. 9. sz.

Szegesi K.

Földgáztermelés

A földgáztermelés a legutóbbi évben 5,3%-kal nőtt, több mint 1600 millió t olajegyenértékre. A kereslet növekedett, mert a földgáz versenyképesebbé vált a magas olajár miatt.

Nyugat-Európa földgázfelhasználása több mint 6,4%-kal 206 millió t olajegyenértéket ért el. Az USA-ban a földgázfelhasználás 2,6%-kal növekedett.

A Szovjetunió a világ legnagyobb gáztermelője, új rekorddal a termelésnövekedés elérte az 5,8%-ot, 653 millió t/d olajegyenértéket.

Széntermelés

A szénfelhasználás világszerte növekedett 2,9%-kal, mialatt a termelés 3,4%-kal nőtt. Kína csúcspozíciójára több mint 553 millió t olajegyenérték, de a Szovjetunió és az NSZK is rekordot ért el a termelésben.

Nukleáris energia

A világ nukleáris energiatermelése egyre növekedett, 1987-ben 7,3%-kal 404 millió t olajegyenértékre.

A világ olajipara teljesítményének elemzése szerint a készletek, a termelés, a fogyasztás, a piac és a finomítókapaacitás egyensúlya alakult ki. Az olaj-, gáz-, szén-, hidro-, villamos energia, nukleáris energia jól dokumentált, de a fa, tőzeg, állati hulladék számos országban jelentős, azonban nincs megbízhatóan dokumentálva.

Az utóbbi években a világ energiatermelésének és -felhasználásának alakulását mágneslemezekon folyamatosan, naprakészen nyilvántartják.

Economist, 1989. jan.

Vízvizsgálati központ Orkney szigetén

Új vízvizsgálati központot létesítettek 2,5 millió font költséggel a Skócia északkeleti részén levő Orkney-szigeten vízkezelő berendezések fejlesztésére, hogy ezek tömege és teljesítménye, valamint költsége elfogadható nagyságú legyen a tengeri termelőszigeteken folyó tevékenységhez. A berendezéseknek különböző típusait kutatják, amelyek az olaj- és gáztermelést kísérő vizek, a tengervíz olajipari célra való hasznosítását célozzák. Feladatuk továbbá a környezetvédelem, a tengeri állat- és növényvilág védelme.

London Press, 1989. jan.

K. L.

ETO: 622.24.05

Az öblítőiszapok szilárdanyag-tartalmának mechanikai szabályozása nemcsak iszaptechnológiai, hanem környezetvédelmi szempontból is nagy jelentőségű. Az iszap tisztító eszköz sor két leglényegesebb eleme a rázószita és a centrifuga. Utóbbi beszerzési és üzemeltetési költsége a legnagyobb. A centrifugák hatékony alkalmazását és annak ellenőrzési módszereit ismertetjük.

Bevezetés

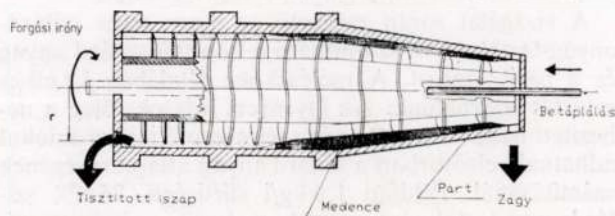
Az utóbbi években — a világbanki beszerzéseknek is köszönhetően — jelentősen fejlődött a KfV (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat) fúrési szilárdanyag-szabályozó eszközparkja. Az új eszközök alkalmazása során sok tapasztalatra tettünk szert, melyek közül a fúrési iszapcentrifugákra vonatkozókat ismertetjük cikkünkben.

A centrifugák alkalmazásának fontossága ma már egyértelmű. Az indokok sorából szeretnénk kiemelni, hogy az egyre szigorodó környezetvédelmi előírások vagy nem engedik meg a nagy mennyiségű hulladék iszapot produkáló hagyományos technológia alkalmazását, vagy a büntetések és a nagy térfogatok későbbi kezelése miatt jelentősen megnövelik a fúrési költséget.

Az iszapcentrifuga szerkezete

Az 1. ábra egy iszapcentrifuga szerkezetét mutatja. Az iszapcentrifugák dobja kúpos vagy hengeres-kúpos. Baritkiválasztó és agyagkiválasztó iszapcentrifugákat különböztetünk meg. A baritkiválasztó centrifugák állandó, percenként 1800—2000 fordulatszámmal működnek. Az agyagkiválasztó centrifugák fordulatszámja változtatható, maximális fordulatszámuk 2800—3200 ford/min. Nehezített és nem nehezített iszapok esetében különböző a centrifugálási feladat, és ez indokolja a kétféle iszapcentrifuga alkalmazását. Természetesen a baritkiválasztó centrifugák is alkalmazhatók nem nehezített iszapokhoz, de nem olyan hatékonysággal, mint az agyagkiválasztó centrifugák.

A baritkiválasztó centrifugák szerkezetük és a rájuk jellemző centrifugális gyorsulás következtében a szilárd fázis $\sim 10 \mu\text{m}$ fölötti szemcseméret-tartományát választják ki, míg a „nagy sebességű” agyagkiválasztó centrifugák $\sim 2\text{—}3 \mu\text{m}$ fölött képesek a kiválasztásra.



1. ábra
A centrifuga belső szerkezete

A dobba kerülő és forgásba jövő zagyban történik a centrifugális szétválás a folyadék és a szilárd fázis között. A kiválasztott szilárd fázist a csiga szállítja ki.

Az üzemviszonyokat meghatározó főbb tényezők

A fúrési gyakorlatban előforduló iszapok tekintetében a fúrési iszapcentrifugák működését három döntő tényező határozza meg: a szilárd fázis kiválasztása és kiszállítása, valamint a kiszállítás közben ébredő ún. csiga-nyomaték. A kiválasztás az ülepedési idő, a tartózkodási idő és az ülepedés zavartságának függvénye.

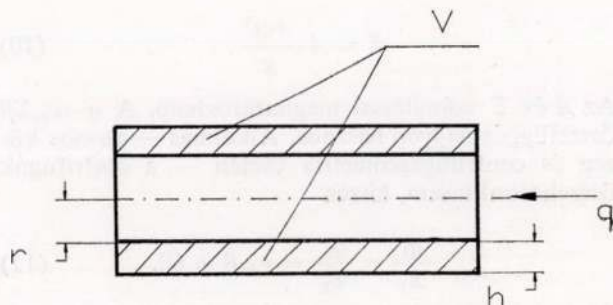
Az ülepedési idő a centrifugális gyorsulástól, a folyadéksugártól és a folyadékfázis viszkozitásától függ. A tartózkodási időt — adott centrifugeometria esetén — a betáplálási ütem és a folyadéksugár határozza meg. Mivel a centrifugába zagy kerül, az ülepedés zavart, a Stokes-féle ülepedési összefüggések csak korrekcióval érvényesek. A hosszan benyúló betáplálóső is növeli az ülepedés zavartságát. A kiszállítás a dob és a csiga közötti fordulatszám-különbségtől és a csiga menetemelkedésétől függ.

A centrifugákra jellemző az ún. szétválasztási tényező (vagy jelzőszám), amely a centrifugális gyorsulás és a g hányadosa:

$$j = \frac{r\omega^2}{g}; \quad \omega = 2\pi n. \quad (1)$$

Nyilvánvaló, hogy a szilárd és a folyadékfázis szétválasztása annál hatékonyabb, annál inkább kisebb szemcseméretre vonatkozik, minél nagyobb a j ! A centrifugális gyorsulás növelésének a szerkezeti anyagok terhelhetősége szab határt. Jelenleg a fúrési iszapcentrifugák esetében (függőleges tengelyű tányéros centrifugáknál) az elérhető maximális fordulatszám ~ 6000 ford/min.

A továbbiakban az összefüggéseket — az egyszerűség kedvéért — egy hengeres centrifugára vonatkozóan (2. ábra) ismertetjük. Természetesen a kapott összefüggések alkalmazhatók kúpos centrifugákra is, csak a geometriából adódó eltéréseket figyelembe kell venni.



2. ábra
Jellemző jelölések hengeres centrifugára

Az ülepedési idő az ülepedési mélység és a korrigált ülepedési sebesség hányadosa:

$$t_{\bar{u}} = \frac{h}{v_{k\bar{u}}}. \quad (2)$$

Az ülepedési sebesség a Stokes-féle sűrűdési összefüggés felhasználásával vezethető le. Gravitációs erőterben egy d átmérőjű szemcse Stokes-féle ülepedési sebessége:

$$v_{g\bar{u}} = \frac{d^2 g}{18\eta} (\rho_{sz} - \rho_f). \quad (3)$$

Az ülepedési sebességet egy β tényezővel kell korrigálni, mert az ülepedés nem zavartalan, és a szemcsék sem gömb alakúak. Centrifugális erőterben a (3) képletben szereplő gravitációs gyorsulás helyett a centrifugális gyorsulás szerepel:

$$v_{k\bar{u}} = \frac{d^2 r \omega^2}{18\eta} (\rho_{sz} - \rho_f) \beta. \quad (4)$$

A fenti összefüggések csak kis N_{Re} számok esetén érvényesek!

Látható, hogy a centrifugális gyorsulás növekedtével csökken az ülepedési idő, tehát — változatlan betáplálási ütem mellett — nő a kiválasztott szilárd anyag mennyisége, nő a kiválasztás hatékonysága. Egy d átmérőjű szemcse kiülepedésének az a feltétele, hogy a tartózkodási idő nagyobb vagy egyenlő legyen az ülepedési idővel:

$$t_t \geq t_{\bar{u}}. \quad (5)$$

A tartózkodási időt a centrifugában lévő zagytérfogat és a betáplálás térfogatáramának hányadosával értelmezzük:

$$t_t = \frac{V}{p}. \quad (6)$$

A d átmérőjű szemcse kiülepedésének határesetében

$$t_t = t_{\bar{u}}. \quad (7)$$

Behelyettesítve és rendezve:

$$q = \frac{v_{k\bar{u}}}{h} V. \quad (8)$$

A $\frac{\bar{u}}{V}$ -vel értelmezzük az A derítőfelületet.

$$q = A \cdot v_{k\bar{u}} = A \cdot v_{g\bar{u}} \frac{r \omega^2}{g} \cdot \beta = v_{g\bar{u}} \Sigma \cdot \beta, \quad (9)$$

ahol Σ az egyenértékű derítőfelület:

$$\Sigma = A \cdot \frac{r \omega^2}{g}. \quad (10)$$

Az A és Σ számításával meghatározható. A $q = v_{g\bar{u}} \Sigma \beta$ összefüggés nagyon hasznos. Alkalmos — azonos közeg és centrifugeometria esetén — a centrifugák összehasonlítására, hiszen

$$\frac{q_1}{\Sigma_1} = \frac{q_2}{\Sigma_2} = v_{g\bar{u}} \beta = \text{áll.} \quad (11)$$

Meghatározhatjuk a (9) egyenletből Σ -t, és a kiválasztandó legkisebb szemcseméretre tartozó q -t is.

A fentiekből is kitűnik, hogy a tartózkodási időnek milyen nagy szerepe van. Az üzemeltetés során a szilárd fázis kiválasztását a dob fordulatszáma és a tartózkodási idő változtatásával befolyásolhatjuk. A dob fordulatszámának és a tartózkodási idő növelésének hatására nő a kiválasztás hatékonysága: megnövekszik az egységnyi idő alatt kiválasztott szilárd anyag mennyisége, és kisebb szemcseméretű részek is kiválasztódnak, természetesen a konstrukció adta korlátokon belül. A tartózkodási idő a medencemélység és a betáplálás térfogatáramának változtatásával módosítható.

Mint említettük, a kiszállítás a dob és a csiga közötti fordulatszám-különbség és a csiga menetemelkedésének a függvénye. Ha nő a fordulatszám-különbség, nő a kiszállítás.

Az üzemeltetés során fontos a csiga-nyomaték is. Az iszapcentrifugákon található egy nyomatékhatároló kapcsoló, amely egy bizonyos nyomaték esetén (túlterhelés) leállítja a centrifugát. A gyakorlatban sorozatos leállások is előfordulnak, amelyek a normális működést lehetetlenné teszik. A nyomaték csökkentésének leggyakoribb módja a part hosszának csökkentése. Csökken a nyomaték, ha a zagy „nedvesebb”, ami például a betáplálócső minimális betolásával érhető el. Ez azért is szerencsés megoldás, mert a betáplálás az ülepítést kevésbé zavarja és csökkenhet a dob kopása is.

Az üzemeltetés során lehetséges változtatásokat és azok hatásait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

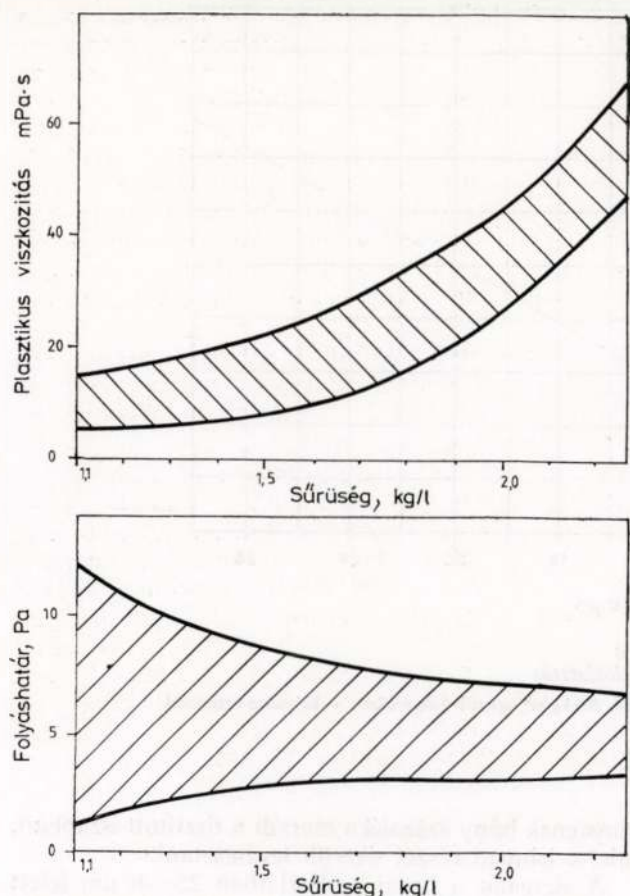
A centrifugák üzemeltetését befolyásoló tényezők és vizsgálati módszerek

A centrifuga használatára azért van szükség, hogy a kisméretű (ultrafinom) szilárd anyag ne dúsuljon fel az iszapban. Ez elsősorban a furadék felaprózódásból származik, de lehet — főleg hosszabb időtartamú fúrásnál — baritaprózódás következménye is. A feldúsulásra vonatkozó konkrét jelzőszám nincs, így 3 alapvető iszapjellemző változását kell nyomon követni:

1. Reológiai tulajdonságok

A Fann-viszkoziméteres mérésekből számított értékek közül elsősorban a plasztikus viszkozitást és a folyáshatárt célszerű figyelembe venni. A két érték együttes növekedése biztos jele az ultrafinom szilárd anyag feldúsulásának. (Természetesen az egyéb hasonló következménnyel járó tényezők, pl. a cementtej-szenyveződés, hődegradáció stb. hatását ki kell zárni). A viszkoziméteres mérések pontossága lehetővé teszi, hogy a mért adatokat egyedileg is értékeljük. Diszperz öblítőiszapokra a javasolt plasztikus viszkozitás és a folyáshatár tartománya látható a 3. ábrán [1].

A vizsgálat során mérhető az iszap teljes szilárdanyag-tartalma, és számítható a könnyű szilárd anyag és a barit aránya. A mérésekhez általában 10 ml-es retortát használunk. Az így nyert adatok főleg a nehezített iszapra vonatkozóan félrevezető információkat adhatnak, elsősorban a szilárd anyag átlagsűrűségének számításánál. Például 1,5 kg/l sűrűségű, 25 tf% szilárdanyag-tartalmú iszapnál, melynek számított szilárdanyag-átlagsűrűsége 3,0 kg/l, $\pm 1\%$ leolvasási hiba esetén az átlagsűrűség 3,08, ill. 2,92 kg/l-nek adódik.



3. ábra
Diszperz iszapok javasolt viszkozitása és folyáshatára

Ilyen mértékű eltérés a centrifugák üzemeltetésének vizsgálatakor már nem hagyható figyelmen kívül. Pontosabb adatok nyerhetők 50 ml-es retorta használatával. Mindenképpen megfontolandó azonban, hogy a mérés során a szilárd anyag kb. 400–500 °C-ra hevítődik, s ennek során egyes alkotórészek (szerves adalékanyagok, egyes agyagásványok) részben elégnak, illetve térfogatcsökkenést szenvednek.

Fenti okok miatt az egyedi retortás vizsgálatból számolt adat önmagában félrevezethető lehet. Csak mérési sorozatokból és a mért adatok tendenciájából lehet megítélni a centrifugálás hatékonyságát. Az azonban egyértelmű, hogy az összes szilárdanyag-tartalom tendenciózus csökkenése (nehézítetlen iszap) és a szilárdanyag-átlagsűrűség növekedése (nehézített iszap) a centrifugálás hatásosságát jelzi. Megjegyzendő, hogy a hígítás, ill. a baritózis következményeit el kell különíteni a centrifugálás eredményétől.

2. Az aktívanyag-tartalom meghatározás (MBT)

A bentonittartalom és a felfúrt, agyagásvány- (első sorban montmorillonit-) tartalmú kőzetek kolloid-tartományba aprózódott része együttesen mérhető, és számszerűleg kifejezhető. Egyes iszaptípusokban a magas humáttartalom, ill. hosszabb ideig mélyített fúrásoknál a felaprózódott barit számszerűleg nagyobb (látszólagos) aktívanyag-tartalmat eredményez. A méréstechnikából adódóan a szubjektivitás szerepe sem hanyagolható el. Ezért a retortás vizsgálatokhoz hasonlóan, az egyedi mérés számértékéből következ-

tetést levonni nem célszerű. Az aktívanyag-tartalom jellemző csökkenése azonban (hígítás nélkül) a hatékony centrifugálást jelzi.

A gyakorlatban mindhárom iszapjellemző folyamatos figyelemmel kísérésére van szükség. Az együttes csökkenés, vagy nagyobb fúrási sebességnél a jellemzők stabilizálódása mindenképpen arra utal, hogy a centrifugálás célja — az ultrafinom szilárd anyag eltávolítása — teljesült.

A fúróberendezéseknél a durvább szilárd anyag kiválasztására a rázósziták és a ciklonok alkalmasak, ill. használatosak. Így az iszapparaméterek elemzése során ezek hatása sem hagyható figyelmen kívül. A mechanikai iszaptisztítás mellett, mint az előzőekben is utaltunk rá, az iszapjavítás, vagyis a kémiai beavatkozás hatását is ismerni kell. Ezért szükség van az iszaptisztító eszköz egyedi teljesítményvizsgálatára is. Erre a kiválasztási kapacitás meghatározása és a szemcseméret-analízis szolgál.

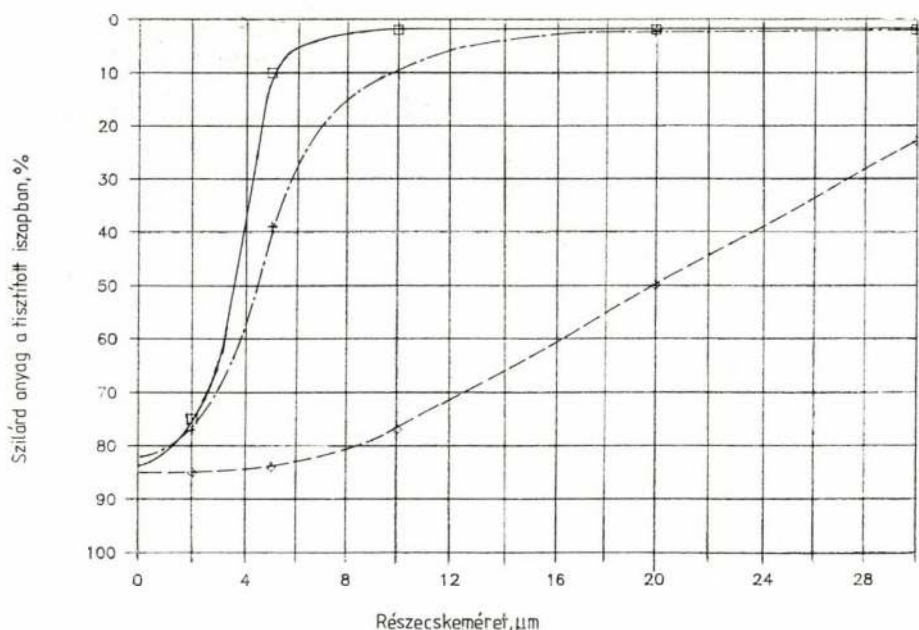
A centrifugába betáplált és a tisztított iszap térfogatáramának mérésével az elfolyó zagy térfogatárama számítható. Mindhárom minta sűrűségét, szilárdanyag-tartalmát, a szilárd anyag összetételét (könnyű szilárd anyag, barit) mérve, ill. számítva anyagmérleg-egyenlet írható fel. A mintázás módját, a számítási eljárást az API Spec. Bull. 13 C. részletesen leírja, így erre külön nem is térünk ki. Példaként mutatjuk be az alábbi méréssorozatot és az abból számolt eredményeket.

Adatok

A centrifuga típusa	OV—32	SWACO—414
A fúrás jele és mélysége, m	NI—458	KihaD—I
	1000—1200	2980—3050
Iszaptípus és sűrűség, kg/m	bentonitos, 1210	Duratherm, 1820
Az iszap- víz szilárdanyag-tart., tf%/tf%	87,5/12,5	69/31
A betáplált iszap sűrűsége, kg/m ³	1210	1610*
Közetsűrűség, kg/m ³	2660	2700
Hígított zagysűrűség, kg/m ^{**}	1790	2710
Hig. zagy víz/szilárdanyag-tart. tf%/tf%	55/45	40/60
A tisztított iszap sűrűsége*, kg/m ³	1100	1280
A betáplált iszap térfogatárama, m ³ /h	2,34	2,5
A tisztított iszap térfogatárama, m ³ /h	2,09	2,02

Számított értékek

Az iszap szilárdanyag-tartalma %	27,6	62
A szilárd anyag átlagsűrűsége, kg/m ³	2679	3645
A betáplált iszap szilárdanyag- tartalma, s%	27,6	52,2
A szilárd anyag barittartalma, s%	0	70
1 m ³ betáplált iszap barit- tartalma, kg	0	588
1 m ³ betáplált iszap könnyű szilárdanyag-tartalma, kg	334	252
Zagysűrűség, kg/m ³	1867	2978
A zagy szilárdanyag-tartalma, s%	72,9	89,7
A szilárd anyag átlagsűrűsége, kg/m ³	2679	3849



4. ábra
Szilárdanyag-kiválasztás

Jelölések: □ Helyes üzemmód; + OV-382, NI-460 jelű kutaknál, 200 kg/m³ iszapsűrűség mellett; ◊ helytelen üzemmód

A szilárd anyag barittartalma (zagy), s%	0	80,6
Fajlagos zagyterfogát, m ³ /m ³ (betáplált iszap)	0,143	0,194
Fajlagos kiválasztott barit, kg/m ³ (betáplált iszap)	0	418
Fajlagos kiválasztott könnyű szilárd anyag, kg/m ³ (betáplált iszap)	195	100
A baritkiválasztás hatásfoka, %	0	71
A tisztított iszap fajlagos barittartalma, kg/m ³ (betáplált iszap)	0	169
A tisztított iszap fajlagos könnyű szilárdanyag-tartalma, kg/m ³ (betáplált iszap)	139	151
A szilárdanyag-kiválasztás hatásfoka, %	58	—
Zagyterfogatarám, m ³ /h	0,25	0,48

* Az iszap vízzel hígítva

** A zagy az API Spec. értelmében 5 % vízzel hígítva a sűrűség, ill. retortás méréshez.

A számított értékből az adott üzemeltetési időciklusban a gyakorlati szakember számára érdekes további paraméterek már könnyen számíthatók (pl. az OV—32 centrifuga 456 kg szilárd anyagot távolít el óránként, a SWACO—414 centrifugát baritleválasztásra használva, 423 kg az óránkénti baritvesztés stb.)

Ebben az esetben is kulcskérdés a szilárdanyag-tartalom meghatározásának pontossága. A retortás vizsgálat mellett alkalmaztuk a beszárítási módszert is, a két mérés eredménye között azonban lényeges eltérés volt.

3. Szemcseméret-analízis

A méréssel meghatározható a szemcseméret-eloszlás változása a centrifugálás hatására. Felrajzolható az ún. szeparációs görbe, melynek meredeksége a művelet hatásosságát jól mutatja (4. ábra). Ebből leolvasható, hogy a betáplált iszapban lévő, adott méretű szilárd

anyagának hány százaléka maradt a tisztított iszapban, illetve hányad részét sikerült leválasztani.

A vizsgálat a hazai gyakorlatban 25—40 μm felett nedves és száraz szítással, e méretek alatt ülepitéses eljárással történik. A szítással vizsgálat pontossága általában elfogadható, az ülepitéses módszer alkalmazásánál azonban két jellemző hibalehetőséggel kell számolni:

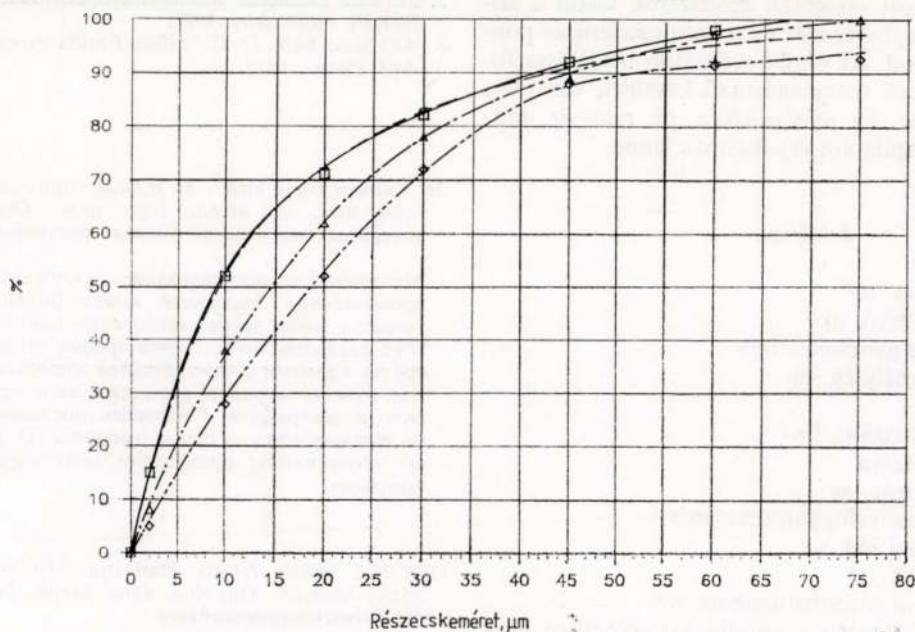
- az előkészítés során a minta szemcseméret-eloszlása változhat;
- az ülepitéses szemcseméret-meghatározás alapja a gravitációs erőterre felírt Stokes-féle ülepedési sebesség képlete. A különböző szemcseméretű részecskék különböző az ülepedési sebessége, s ennél fogva az ülepedési ideje is, ami lehetővé teszi az elkülönítésüket. Ha az ülepitendő szilárd fázis egyes alkotóelemeinek sűrűsége csaknem azonos, az ülepitéses módszer alkalmazható. Ha nagy a sűrűségkülönbség (neheztett iszap), akkor a módszer pontatlan!

A fentiek miatt nem neheztett iszapokra, ill. a neheztőanyagok minősítő vizsgálatánál e módszer alkalmazható (5. ábra). Neheztett iszapok tekintetében viszont az ülepitéssel meghatározott szemcseeloszlást csak durva közelítésnek tudjuk tekinteni.

Üzemeltetési tapasztalatok

A neheztetlen iszapok centrifugálásához mind az agyagkiválasztó, mind a baritcentrifuga használható. A baritkiválasztó centrifugáknál a kapacitás kisebb, a szilárdanyag-leválasztás pedig a nagyobb szemcseméret-tartományba esik.

Agyagkiválasztó centrifuga használata esetén, ahol a fordulatszám széles határok között változtatható,



5. ábra
Baritszemcse-eloszlás

Jelölések : □ Jugó 1; + Jugó 2; ◇ Bolgár 1; △ Bolgár 2

nagy tömegű szilárd anyag eltávolításához (gyors fűrés) a nagyobb kapacitású üzemmód szükséges (kis fordulatszám, nagy betáplálási ütem). Finom szeparációhoz nagyobb fordulatszám, kisebb betáplálási ütem kívánatos. A centrifugálást a pannon rétegekben az általánosan alkalmazott agyag-, ill. gipszes iszapnál a szokásos fűrés sebességek mellett a $8\frac{1}{2}$ hüvelykes és nagyobb szelvényekben a fűrés idő alatt folyamatosan lehet végezni, „túlcentrifugálás” egy centrifuga alkalmazásával még nem fordult elő. Idősebb képződmények fűrésakor (kisebb fűrés sebesség, kisebb agyagtartalom) a folyamatos üzemeltetés nem szükséges. Kellő számú eszköz hiányában a centrifugákat csak primer üzemmódban alkalmazzuk, a ciklonzagy tisztítására csak kísérleti jelleggel került sor.

Neheztett iszapok centrifugálásakor két megoldás lehetséges. Egy centrifuga alkalmazása esetén a baritzagyot visszanyerjük, az iszap többi része pedig eldobásra kerül a finom szilárd anyaggal és a vegyszerekkel együtt.

Egy baritvisszanyerő és egy agyagtalanító centrifuga sorba kapcsolásával csak a finom szilárd anyagot kell kidobni, vagyis megvalósítható a zárt rendszer. Gondot okoz az egységek kapacitásának összehangolása a rendelkezésre álló típusok miatt. Egy agyagkiválasztó centrifuga „táplálására” legalább két baritkiválasztó centrifuga lenne szükséges, de erre jelenleg nincs módunk. A tisztítás hatékonysága és gazdaságossága döntően a baritkiválasztó centrifuga jó beállításán múlik. A gyakorlatban természetesen több-kevesebb baritvesztéssel mindig számolni kell. Azt tapasztaltuk, hogy kb. 1,4 kg/l sűrűségig az agyagtalanító centrifugák is alkalmasak baritvisszanyerésre, jó szeparációs hatásokkal. E sűrűség fölött viszont már csak a baritcentrifuga üzemeltethető gazdaságosan. A művelet hatékonyságát a gépi paraméterek mellett döntő mér-

tékben befolyásolja a nehezítőanyag minősége (őrlése) és a furadék szemcseeloszlása. Ismeretes, hogy édesvíz bázisú iszapoknál, 4,2 kg/l barit és 2,6 kg/l furadéksűrűséget feltételezve, adott szemcseméretű barit és az ennél 1,7-szer nagyobb átmérőjű furadék ülepedési sebessége csaknem azonos. Sajnos a használt baritok egy részénél így elég nagy veszteség jelentkezik a centrifugálás során, mivel a finom szemcseméret-tartományba elég jelentős hányad esik (l. az 5. ábrát). A szokásos viszkozitásértékek mellett kb. 1,6 kg/l az a sűrűségérték, mely felett a baritcentrifugába betáplált iszapot hígítani kell, ellenkező esetben nem megfelelő a baritleválasztás. Erre a célra vagy vizet, vagy az agyagkiválasztó centrifuga által tisztított iszapot alkalmazunk.

Neheztett iszapokat csak szakaszos üzemben centrifugálunk, ennek időtartamát az iszapparaméterek határozzák meg. A folyamatos üzem igen nagy baritvesztéssel járna, és szükségtelen is. Nagy iszapsűrűségű (kb. 2,2 kg/l felett), amikor a szilárd anyag zömét a barit adja, általában a felfűrt köztér fogat aránya az iszaptér fogathoz képest kicsi, a centrifugálás hatékonysága is csökken. A baritvesztés jelentősen megnövekszik, így csak tökéletesen beállított és folyamatosan ellenőrzött centrifugával kísérhető meg a gazdaságos üzemeltetés.

Következtetések

- A korszerű rázósziták mellett a centrifugák a mechanikai iszaptisztítás legfontosabb eszközei. Ezért minden fűrésberendezés centrifugával való ellátása ma már alapkövetelmény.
- A centrifugák gazdaságos üzemeltetését az iszapparaméterek folyamatos figyelemmel kíséréssel, és főleg neheztett iszapoknál a gépek egyedi teljesítményének mérésével lehet megvalósítani.

— Az alkalmazott vizsgálati módszerek közül a szilárdanyag-meghatározás és a szemcseelemzés pontosításra szorul. Az olajbányászaton belül összefogással korszerű szemcseelemző készülék vásárlása célszerű lenne. Ez más célokra, pl. rétegvíz, kút-folyadék vizsgálatára is alkalmas lenne.

Jelölések

A	derítőfelület, m^2
d	szemcseátmérő, m
g	gravitációs gyorsulás, m/s
h	ülededési mélység, m
j	jelzőszám
n	dobfordulatszám, $1/s$
N_{Re}	Reynolds-szám
r	folyadéksugár, m
q	a betáplálás térfogatárama, m^3/s
t_1	tartózkodási idő, s
t_u	ülededési idő, s
V	zagytérfogat a centrifugában, m^3
V_{gu}	ülededési sebesség a gravitációs erőterben, m/s
V_{ku}	korrigált ülededési sebesség a centrifugális erőterben, m/s
β	az ülededési sebesség korrekciós tényezője
η	a folyékony fázis dinamikai viszkozitása, $Pa \cdot s$
ρ_f	a folyadékfázis sűrűsége, kg/m^3
ρ_{sz}	a szilárd fázis átlagos sűrűsége, kg/m^3
ω	körfrekvencia, $1/s$
Σ	egyenértékű derítőfelület, m^2

IRODALOM

1. Grant Bingham, Bill, Cagle, Charles Grichar: Mud Equipment Manual. Handbook 8. Centrifuges. Gulf Co., Huston, 1976.
2. Hangström, L. G.: Decanter centrifuges. Alfa-Laval, Soborg, 1984.
3. Fejes Gábor—Tarján Gusztáv: Vegyipari gépek és műveletek. Tankönyvk. Bp. 1979.
4. Dormán József: Vizsgálati jelentés a BVG-gyártmányú centrifuga alkalmazhatóságáról. SZKFI tanulmány, 1988.

5. Tasnádi Eleonóra: Szemcseméret-elemzési vizsgálatok. SZKFI. tanulmány, 1987.
6. API Spec. BUL 13. C. Drilling Fluids Processing Equipment. API, Dallas, 1974.

*

М. Хлатки, горн. инж.—*М. Иллеш*, горн. инж.—*Й. Мадьяр*, горн. инж.—*А. Меудл*, горн. инж.: **Опыт эксплуатации центрифуг для очистки буровых растворов**

Механическое регулирование содержания твердой фазы промышленных жидкостей имеет большое значение не только с точки зрения технологии приготовления глинистого раствора, но и с точки зрения защиты окружающей среды. Самыми существенными элементами ряда средств для очистки буровых растворов являются вибрационное сито и центрифуга. Стоимость последней и расходы на ее эксплуатацию — самые высокие. Излагаются сведения об эффективном применении центрифуг и методы его контроля.

Dipl.-Ing. Miklós Hlatki—Dipl.-Ing. Miklós Illés—Dipl.-Ing. József Magyar—Dipl.-Ing. Antal Meidl: **Betriebserfahrungen der Bohrschlammzentrifugen**

Die mechanische Regelung des Feststoffinhaltes von Spülungen ist von grosser Bedeutung nicht nur aus einem schlammentechnologischen Gesichtspunkt, sondern auch für den Umweltschutz. Die zwei wichtigsten Elemente der Instrumentenreihe für Spülungsreinigung sind das Schüttelsieb und die Zentrifuge. Die Beschaffungs- und Betriebskosten der letzteren sind die grössten. Der Artikel befasst sich mit der wirksamen Verwendung der Zentrifugen und deren Kontrollmethoden.

Miklós Hlatki, Mining Eng.—*Miklós Illés*, Mining Eng.—*József Magyar*, Mining Eng.—*Antal Meidl*, Mining Eng.: **Experiences gained with drilling mud centrifuges in operation**

The mechanical regulation of the solid matter content of drilling muds has a big importance not only from a mud technological point of view, but also concerning environment protection. The two most essential elements of the mud purifying line of instruments are the vibrating sieve and the centrifuge. The acquisitional and operational costs of the latter are the biggest. The article describes the effective application of the centrifuges and the checking methods.

MÚZEUMI HÍREK

Technikai múzeumok

Érc- és Ásványbányászati Múzeum — Rudabánya

Rudabányán évszázados hagyományai vannak az ősi bányászati emlékek gyűjtésének. A Borsodi Bányatársulat műszaki vezetői a múlt század végén megkezdték a bányaművelés során előbukkant régi szerszámok, ásványok és ősláthatmaradványok gyűjtését, amelyeket a bányairoda folyosóján álló üvegezett vitrinekben tárolnak.

A rudabányai nagyüzemi vasércbányászat kezdetének 75. évfordulóján, 1955-ben egy szerény helytörténeti kiállítás vetette meg alapjait a tíz évvel később megnyíló Érc- és Ásványbányászati Múzeumnak, amelyet a bányaváros alapításának 600. évfordulóján, 1965. szeptember 22-én avattak fel. A múzeum céljára társadalmi összefogással, az Országos Érc- és Ásványbányák anyagi segítségével külön épületet emeltek három kiállítótérrel, amelyet 1967-ben újabb két helyiséggel bővítettek. 1969—70-ben mindez kiegészült a föld alatti és a szabadtéri részleggel. A *Földvári Aladár*ról elnevezett ásványtárat 1980-ban avatták fel.

A múzeum állandó kiállításai a következők: A magyar érc- és ásványbányászat története a legrégebb időkől napjainkig; Magyarország ércei és ásványai; Föld alatti fejtésmódok, bányagépek, szerszámok. Egy bánya-kovácsműhely berendezése; Skanzen.

A múzeum hétfő kivételével mindennap 8-tól 16 óráig látogatható. Csoportoknak előzetes bejelentés esetén képzett vezetővel biztosítják a volt vasércbánya és a Rudapithecus hungaricus lelőhelyének látogatását is. Egy rudabányai kirándulás alkalmával érdemes megnézni az Érc- és Ásványbányászati Múzeumhoz tartozó telkibányai Ipartörténeti Gyűjteményt, amely szintén gazdag anyaggal várja látogatóit. Bemutatja a Zempléni-hegység és Hegyalja bányászatát, a köedény- és porcelángyártás emlékeit, és az erdő és az erdészet történetét. Megtekinthető itt az adományozó *Kádár*-család emlékszóbjája is.

K. L.

Gázkútkitörések áramlástanai és termodinamikai vizsgálata.

2. Számítási módszer

CSÁKÓ DÉNES

A cikk a kitörések típusainak és a velük járó problémáknak áttekintése után vizsgálja az egyik leggyakoribb kiváltó okot: a kútban kialakuló nyomáshullámot. A kútból a felszínre törő, nagy sebességű gázáramlás jellemzőinek számítására az aerodinamika ismert összefüggéseit adaptálja, egyúttal „értelmezi” az ennek során lejátszódó jelenségeket. Mindezek eredményeként a gyakorlatban is jól használható új számítási módszert, eszközt ajánl a kitörésvédelmi szakemberek számára. Végezetül javaslatot tesz e területen a további kutatási-fejlesztési témákra és vizsgálati irányokra.

A szénhidrogén-bányászatban bekövetkező

- a) föld alatti kitöréseknél kútszerkezeti meghibásodás következtében a tárolótelep fluiduma ellenőrizhetetlenül átféjtődik felsőbb, kisebb nyomású rétegekbe;
- b) látványos felszíni kitöréseknél a tároló fluiduma ellenőrizhetetlenül áramlik a szabadba. Az ilyen típusú kitörések a megfékezés-megszüntetés szempontjából további 2 alcsoportba sorolhatók:
 - kráteres kitörések, — ezeknél a kútfej teljesen megsemmisül, a bélcsőszakatok is megsérülnek, vagy különféle mértékben meg is semmisülhetnek. A kútkörzet felszíni rétegei változó mélységben és kiterjedésben egyidejűleg megbomlanak. Így a kitört kút hagyományos, felszínről való megfogása ki van zárva, elfojtása csak mentesítő kút lefűrészával lehetséges;
 - hagyományosnak minősíthető kitörések, — amikor a kitört kút felszíni technológiai-technikai beavatkozással elfojtható; mentesítő kút lefűrészára csak abban az esetben van szükség, ha a kút műszaki állapotában olyan romlás következik be, hogy felszínről az elfojtás lehetetlenné válik.

Magyarországi gyakorlatot illetően több mint fél évszázados tapasztalat áll rendelkezésre, amelynek összefoglaló-értékelő áttekintésével Buda E. foglalkozott. Ez az áttekintés bizonyítja, milyen nagy műszaki-gazdasági jelentősége lehet az e területen elért minden, apróbb előbbrelépést jelentő eredménynek. A nemzetközi szakirodalom is rendkívül gazdazdag e témakört illetően mind a korábbi, mind a jelen időszakra vonatkozóan. Ez ugyancsak a téma kiemelkedő jelentőségét igazolja.

Jelen áttekintés célja a korábban ismertett elméleti megfontolások felhasználásával a gyakorlati problémák megoldásának megközelítése, illetve az e folyamat során észlelt jelenségek fizikai (esetleg kémiai?) magyarázata, valamint az ezekből következően felvetődő továbbfejlesztési-kutatási igények és lehetőségek feltárása és a gyakorlatban használható eszközök, módszerek körének áttekintése.

Milyen megoldandó kérdések, problémák merülhetnek fel a kitörésvédelem, illetve kitöréselhárítás területén? Közülük néhány fontos kérdést emelünk ki.

- A kitört kútra vonatkozóan a lehető legpontosabban meg kell határozni a kút állapotát jellemző áramlási-hidraulikai paramétereket, mint pl. a kútból kilépő fluidum mennyiségét, minőségét, a kilépő anyagáram nyomását, hőmérsékletét, sebességét stb.
- Belobbant kitörés esetében a „lángelfűvés” optimális technológiai paramétereinek lehető legpontosabb meghatározása, mint pl. milyen erővel (sebességgel), milyen mennyiséggel, milyen szögből kell az elfűvő sugarat beszabályozni, vagy milyen besajtolási ütemmel, milyen anyagot kell a kilépő anyagáramba beadagolni (a felszínen csököz vagy termelőcső, ill. fúrócsőoldalon vagy mentesítő kúton keresztül a kúttalp körüli zónába) ahhoz, hogy a kút elfojtódjon stb., továbbá milyen erőhatásokkal kell számolni felszíni kútfelfojtási műveletek során az ellenőrizhetetlenül kilépő kútáramot illetően. Itt szükség van az anyagáram áramlástanai jellemzőinek ismeretére.

A közölt megfontolások éppen ilyen döntő fontosságú, de elsősorban elméleti jellegű kérdések megválaszolásához nyújthatnak segítséget, könnyítve (esetleg a siker lehetőségét növelve!) a tényleges kútmegölés műveleteit, mérsékelve a kitörésből származó anyagi veszteségeket.

Nyomáshullámok a fúrólyukban

A kutakban kialakuló nyomáshullám vizsgálatának különösen kiemelt jelentősége van, mert a kútkitörések, lyukbeindulások egy igen nagy hányada e jelenségre volt visszavezethető. A fúrólyukban elsősorban a fúrórúdmozgatás válthat ki nyomáshullámokat. Ez a jellegzetesen hidrodinamikai folyamat indokolja, hogy a kitörések áramlástanai szempontú elemzését kiterjesszük a fúrólyukban kialakuló folyadékütés jelenségekére is.

A mérnöki gyakorlatban a feladat jellegétől függően számos, már jól bevált módszer, ill. eljárás ismeretes a jelenségkör vizsgálatára. Legrégibbi ezek közül Zsukovszkij (1904) módszere, aki kidolgozta a legnagyobb folyadékütés nagyságának számítási módszerét. Nem sokkal később Allievi (1909) a folyamat láncgyengeit állította elő, megoldásában Reimann módszerére támaszkodva. A hazai gyakorlatban, áramlástanai szakirodalomban elsősorban Pattantyús (1953) dolgozott ki jól használható szerkesztési módszert. Jelentős előbbrelépés volt a jelenség modellezését illetően a számítógépek megjelenése és gyakorlati alkalmazásba vétele; ezeket használva bonyolult hiperbolikus differenciálegyenletek megoldása vált lehetővé. Füzy (1973) már ezt a lehetőséget használta fel, amikor végtelen

nagy hullámterjedési sebességgel modellezett bonyolult csőhálózatokat. Időközben azonban a kifejlesztett „karakterisztikák módszere” lehetővé tette a bonyolult differenciálegyenletek megoldását numerikus eljárással; ez a legkorszerűbb matematikai eszköz gyorsan tért hódított világszerte. A hazai szakirodalomban Bobok (1987) tárgyalta legutóbb ezt a témát. E rövid áttekintésből is látható, hogy a kérdéscsoport szakirodalmi igen széles körű, azonban fúrólukban kialakuló jelenségnél több olyan körülmény is van, amelyre a vízszintes vagy csaknem vízszintes (táv)vezetékek transziens modellezésével foglalkozó munkák nem is gondolhattak.

Ezen eltérő körülmények közül a legfontosabbak:

- a fúróluk helyzete függőleges, vagy ahhoz közel álló, ferde;
- az iszap áramlása az esetek túlnyomó többségében nem-newtoni reológiai jellegű;
- az áramlás nem izotermikus;
- a fúrószer szám és -rudazat, valamint a fúróluk fala közötti „csatorna” nem kör, hanem körgyűrű szelvényű (kivéve, ha a fúrórudazat vagy a csórákat beleesik, vagy műszaki megfontolásból tudatosan beleejtik a lyukba, azonban ilyenkor is a lyuk hosszának egy jelentős hányadában számolni kell körgyűrű szelvény meglétével);
- a termelő kutaknál is lehet körgyűrűs az áramlási szelvény.

Ezek az eltérések számos olyan problémát vetnek fel, amelyeket a nyomáslengések szakirodalmi nem tárgyal, viszont az általam javasolt közelítő módszerrel áthidalhatók, a gyakorlati pontossági követelmények szem előtt tartása mellett:

- a gyűrűs teret a hidraulikában szokásos módon egyenértékű körszelvényű csatornával helyettesítjük, amelyben az átmérő helyett a hidraulikai sugár négyszerese szerepel,
- az öblítőfolyadék reológiai jellemzőinek ismeretében számíthatjuk az annak megfelelő Reynolds-számot. Ha a folyadék Bingham-közeg, akkor ez

$$Re_B = \frac{4R_H n \varrho}{\mu}, \quad (1)$$

ha pedig pszeudoplasztikus, akkor:

$$Re_p = \frac{V^{2-n} (4R_H)^n \varrho}{\frac{K}{8} \left(\frac{6n+2}{n} \right)^n}. \quad (2)$$

Ezután eldöntendő, hogy a gyűrűs térben az áramlás lamináris vagy turbulens jellegű-e?

Lamináris esetben a súrlódási nyomásvesztés Bingham-közeg esetén a Buckingham-egyenletből számíthatjuk, vagy az ezen egyenlet alapján definiált λ ellenállás-tényezőt

$$\lambda = \frac{64\mu}{4VR_H \varrho} \frac{1}{1 - \frac{4}{3} \frac{\tau_H}{\tau_R} + \frac{1}{3} \left(\frac{\tau_H}{\tau_R} \right)^4} \quad (3)$$

a szokásos

$$\Delta p = \lambda \frac{L}{4R_H} \varrho \frac{V^2}{2} \quad (4)$$

összefüggésbe helyettesítve határozzuk meg. Ez utóbbi összefüggésbe a pszeudoplasztikus közegre jellemző

$$\lambda = \frac{64}{Re_p} \quad (5)$$

érték is természetesen behelyettesíthető.

Turbulens áramlásban a Bingham-közeg vagy newtoni, vagy pszeudoplasztikus folyadékként viselkedik, így mindkét esetre értelemeszerű megfontolásokkal jól használható a λ meghatározására az ún. BNS-egyenlet:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left[\frac{10^{-\frac{\beta}{2}}}{Re_p \lambda \frac{2-n}{2n}} + \frac{K}{3,7 \cdot 4R_H} \right]. \quad (6)$$

A λ (4) összefüggésbe való behelyettesítésével kaphatjuk most már a súrlódási nyomásvesztést.

Egy tetszőleges Z mélységben kialakuló nyomás a

$$p = p_0 + \varrho gZ + \Delta p \quad (7)$$

egyenletből a Δp ismeretében számítható. Ez majdnem lineáris változást jelent a mélységgel, így ez a mélység szerinti lineáris nyomáeloszlás állandó nyomású lépcsőkkel helyettesíthető, amelyeken belül a mélység változása és a súrlódási nyomásvesztés már elhanyagolható. Minden egyes ilyen izobár lépcső végén koncentráltan jelentkezik a lépcső ΔZ hosszának megfelelő mélység hatása, valamint a Δp_{AZ} súrlódási nyomásvesztés-változás. Egy-egy ilyen izobár lépcsőn belül a gyűrűs térben felírható a kontinuitási és az impulzus-méreg.

Az áramlás során adódó „zavarások” hullámjelleggel terjednek, folyadékban

$$a = \sqrt{\frac{B/\varrho}{1 + \frac{B}{E} \varepsilon}} \quad (8)$$

sebességgel. Ezt az összefüggést, valamint az

$$a^2 = \frac{dp}{dQ} \quad (9)$$

egyenletet használjuk fel a továbbiakban.

A kontinuitási differenciálegyenlet végigszorozva a hangsebességgel, és összeadva ezt a mozgásegyenlettel kapjuk a

$$\varrho \left[\frac{\partial V}{\partial t} + (v+a) \frac{\partial V}{\partial Z} \right] + \frac{1}{a} \left[\frac{\partial p}{\partial t} + (v+a) \frac{\partial p}{\partial Z} \right] = 0 \quad (10)$$

alakot, amelyben a szögletes zárójelekben szereplő materiális deriváltak az áramlás irányában $v+a$ sebességgel mozgó pontban adják meg a sebesség és a nyomás változását. Ez egyszerűsített alakban felírva:

$$\varrho \frac{dv}{dt} \Big|_{v+a} = -\frac{1}{a} \frac{dp}{dt} \Big|_{v+a}. \quad (11)$$

Ezt az egyszerűsített alakot dt -vel végigszorozva és megfelelően átrendezve adódik:

$$\frac{dp}{dv} = -\varrho a. \quad (12)$$

Hasonló eredményhez jutunk, ha az impulzusmérlegetből kivonjuk a kontinuitási egyenlet hangsebességgel végigszorított alakját

$$\rho \left[\frac{\partial v}{\partial t} + (v-a) \frac{\partial v}{\partial Z} \right] - \frac{1}{a} \left[\frac{\partial p}{\partial t} + (v-a) \frac{\partial p}{\partial Z} \right] = 0, \quad (13)$$

ahol a szögletes zárójelekben szereplő, ugyancsak materiális deriváltak az áramlás irányával szemben a „ $v+a$ ” sebességgel mozgó pont változásait jelentik. A korábbi gondolatmenethez hasonló egyszerűsítési megfontolások analógiájával kapjuk a

$$\frac{dp}{dv} = \rho a \quad (14)$$

összefüggést.

Akár a (12), akár pedig a (14) differenciálegyenletet nézzük, megállapítható, hogy a bennük szereplő deriváltak értéke független a nyomástól, illetve attól oly kis mértékben függ, hogy azt a gyakorlati pontossági követelményeket figyelembe véve elhanyagolhatjuk. Fontos: az igen egyszerű alakra hozott (12) és (14) összefüggések azonban csak a $v+a$, valamint a $v-a$ sebességgel mozgó hullámfront-vonalakra érvényesek.

Ha tetszőleges mélységet (Z) és időt (t) viszünk fel egy koordináta-rendszer x , ill. y tengelyére, akkor a $v+a$ és a $v-a$ sebességgel mozgó pontok útját a

$$\frac{dZ_1}{dt} = v+a \quad (15)$$

és a

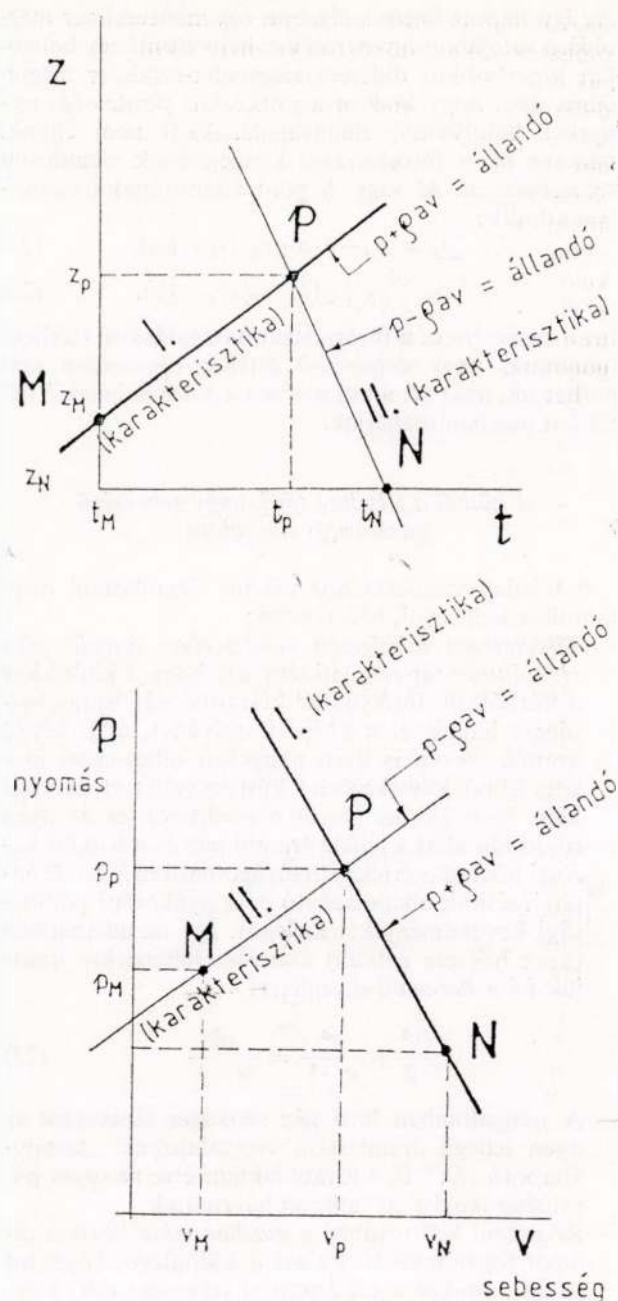
$$\frac{dZ_2}{dt} = v-a \quad (16)$$

egyenesseregek szemléltetik. A (15) összefüggésnek megfelelőeket nevezzük *első karakterisztikáknak* (pozitív iránytangens), míg a (16) összefüggést szemléltetőket *második karakterisztikáknak* (negatív iránytangens). Az elnevezés gyakorlatias, hiszen a vizsgált esetben a hangsebesség 1000–1100 m/s, míg az áramlási sebesség értéke néhány m/s. Ezeket az egyenesseregeket használhatjuk jól fel a kontinuitási és az impulzus-tételből álló, meglehetősen bonyolult differenciál-egyenlet-rendszer megoldására; az eljárás részletes bemutatását *Obádovics* (1972) tárgyalja.

A módszer jelen esetre való alkalmazását illetően: a vizsgált fúrólyuk (fúrólyukszakasz) esetében:

- ismernünk kell valamely kezdeti $t=0$ időpontban a v sebesség és a p nyomás értékeit, amelyek lehetnek akár a hidrosztatikus állapotnak megfelelőek;
- ismerni kell továbbá a vizsgált fúrólyuk valamely helyén (célszerűen a lyuktalpon) a perturbáció időbeli folyamatát, ami nyilvánvalóan pl. a fúrórudazat megmozdításának pillanatában hirtelen sebességnövekedést eredményez.

Az 1. ábra jelöléseire hivatkozva: így a t és a Z sík két egymásra merőleges egyenese mentén ismertté válnak a v és a p értékei, azaz a szóban forgó bemutatott ábra szerinti egyenessereghez jutunk, mivel a változatlan sűrűség és hangsebesség miatt a karakterisztikák egyenesek. A kezdeti és a peremfeltételek ismeretében tehát bármely közbülső pontban és időpillanatban meghatározható a v sebesség és a p nyomás. Az ábrán a P pontban az M és az N pontokhoz tartozó karakte-



1. ábra

P a karakterisztikák metszéspontja (tetszőlegesen választott pont); M , N a vizsgálatba bevont pontok (ismeretek)

risztikákból adódó V_P és p_P értékeket a következő-egyenletrendszer megoldásával kaphatjuk meg:

$$\frac{Z_P - Z_M}{t_P - t_M} = a+v, \quad (17)$$

$$\frac{Z_P - Z_N}{t_P - t_N} = -a+v, \quad (18)$$

$$\frac{P_P - P_M}{V_P - V_M} = -\rho(a-v), \quad (19)$$

$$\frac{P_P - P_N}{V_P - V_N} = \rho(a+v). \quad (20)$$

Az így kapott lineáris algebrai egyenletrendszer megoldása valójában egyenértékűen helyettesíti egy bonyolult hiperbolikus differenciálegyenlet-rendszer megoldását úgy, hogy közben a gyakorlati pontossági igényeket befolyásoló elhanyagolásokkal nem élünk. Ismerve pl. a fúrószerszám kiemelésének állandósult sebességét, az M vagy N pont állapotának ismeretében adódik:

$$p_P = p_M - \rho(a + v_P)(v_P - V_M), \quad (21)$$

$$p_P = p_N + \rho(a - v_P)(v_P - V_N). \quad (22)$$

Így a szerszám és a fúrórudazat mozgatásával elérhető túlnyomás vagy depresszió értékét egyszerűen számíthatjuk, azaz pl. adott esetben a kitörés iniciáló feltételeit meghatározhatjuk.

A kútból a felszínre törő, nagy sebességű gázáramlás vizsgálata

E feladat megoldásához néhány áramlástanai megfontolást kell tenni, nevezetesen:

— *Tökéletesen hőszigetelt rendszerben áramló gázt vizsgálunk*; tapasztalati tény az, hogy a kitöréskor a kútból, ill. fúrólyukból kiáramló gáz hangsebességgel hagyja el a kilépési szelvényt, és a felfelé áramlás során is ilyen nagyságú sebességgel mozog. Ebből következően a kútban való tartózkodási ideje igen kicsiny (5–10 másodperc), és az ilyen rövid idő alatt a felfelé áramló gáz és a lyukfal közötti hőátadás értéke elhanyagolhatóan kicsi. E feltételezésünk alkalmazható és a gyakorlati pontossági követelményeket kielégíti. Így az adiabatikus (azaz hőcsere nélküli) áramlási feltételekre írhatjuk fel a *Bernoulli*-egyenletet:

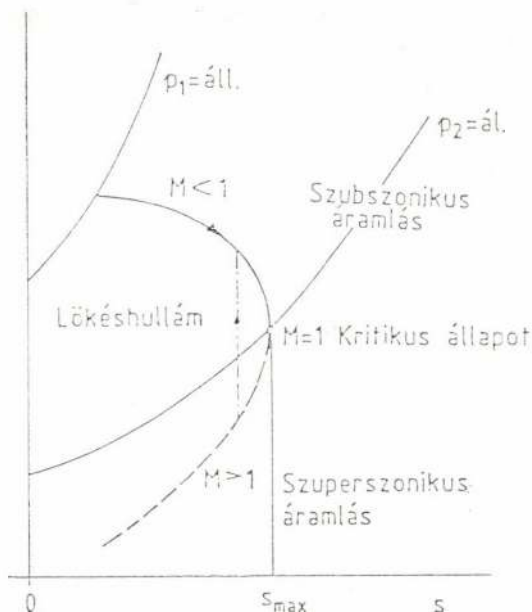
$$\frac{v^2}{2} + \frac{a^2}{\kappa - 1} = \frac{a_0^2}{\kappa - 1} \quad (23)$$

— A nyugalomban levő gáz szokásos elnevezése az ilyen jellegű áramlástanai vizsgálatoknál „tartályállapotú gáz”, és a továbbiakban erre az egyes paramétereknél a „0” indexet használjuk

— Rögzíteni kell továbbá a *gázdinamikai kritikus állapot* fogalomkörét. Ez azt a különleges állapotot jelenti, amikor a gáz áramlási sebessége eléri a *helyi hangsebességet*, azaz a Mach-száma 1 lesz. Ez természetesen nem azonos a pVT -diagrammal, magyarázható ugyancsak kritikus állapotnak nevezett fogalommal, hiszen ez utóbbi egyensúlyi feltételeket jelent. A gázdinamikában a kritikus elnevezés a hangsebesség alatti (szubszonikus) és a hangsebesség feletti (szuperszonikus) formákat választja külön (2. ábra). Az aerodinamika elismert magyar kutatói: *Kármán*, *Kovácsnay* és *Vázsonyi* munkássága révén a kérdéskomplexum már régóta meg van oldva, és eredményei sikeresen adaptálhatók a szénhidrogén-bányászat eme speciális területére. A kritikus állapotban az $M=1$ és a $v=v_*=a_*$ feltétel mellett a *Bernoulli*-egyenlet a következő alakot ölti:

$$\frac{a_*^2}{2} + \frac{a_*^2}{\kappa - 1} = \frac{a_0^2}{\kappa - 1}. \quad (24)$$

Fontos megjegyzés: a hangsebesség jelen esetben



2. ábra
Lökéshullám kialakulása sűrűdős gázáramlásban

nem állandó érték, mint a folyadékokban, hanem a nyomás, a hőmérséklet és a sűrűség mellett egy további termikus állapotjelző. Az így értelmezett kritikus hangsebesség a tartályállapotbeli hangsebességnél mindig kisebb; értéke

$$a_* = \sqrt{\frac{2}{\kappa - 1}} a_0 = v_* \quad (25)$$

Természetesen a kritikus áramlási sebesség is ugyanez az érték. Az előzőekből adódóan mind a kritikus hangsebesség, mind pedig a kritikus sebesség függ a tartályállapottól, a nagyobb mélységű, nagyobb nyomású és magasabb hőmérsékletű tárolóból kitérő gáz kritikus sebessége is nagyobb. Bizonyos mértékig az áramló gáz összetétele is befolyásolja ezeket az értékeket, mivel a κ fajhőviszony összetételfüggő!

A kritikus hangsebesség

$$a_*^2 = \kappa RT_*; \quad (26)$$

a tartályállapotbeli hangsebesség:

$$a_0^2 = \kappa RT_0. \quad (27)$$

E kifejezéseiből nyerjük a kritikus hőmérsékletet kifejező egyenletet

$$T_* = \frac{2}{\kappa + 1} T_0. \quad (28)$$

Ebből az összefüggésből látható, hogy a kritikus állapotbeli hőmérséklet kisebb a tartályállapotbeli hőmérsékletnél, és tökéletesen hőszigetelt rendszerben is erre a hőmérsékletre hűl le a kútfejen kiömlő gáz. A lehűlés oka tehát nem hőcsere, hanem a kritikus állapot eléréséig tartó expanzió.

Adiabatikus állapotváltozásban a hőmérséklet és a nyomás között az ismert

$$\left(\frac{p_*}{p_0}\right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} = \frac{T_*}{T_0} \quad (29)$$

összefüggés áll fenn. A (28) egyenletbe való behelyettesítéssel kaphatjuk a kritikus nyomásra vonatkozó

$$p_* = \left(\frac{2}{\kappa - 1} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}} p_0 \quad (30)$$

alapvető fontosságú összefüggést, amelyből kiderül, hogy a lökeshullám keletkezése nélkül a gáz csak a p_* nyomásig képes expandálni, azaz a kritikus állapotot elérve ezen a nyomáson ömlik ki az atmoszférába. Ez adott eseten azt jelenti, hogy a nagy sebességű gáz-áram a kútfejen a kritikus nyomáson távozik, ez a tárolóbeli nyomásnak (a rétegnomásnak) megközelítőleg a fele lehet.

Az előzőekhez hasonló megfontolások alapján határozzuk meg a kilépő gáz sugar „kritikus” sűrűségét

$$\rho_* = \left(\frac{2}{\kappa + 1} \right)^{\frac{1}{\kappa - 1}} \rho_0. \quad (31)$$

Ebből látható, hogy értéke jóval nagyobb az atmoszferikus levegő sűrűségénél, következésképpen törésmutatója is erősen eltér a levegő törésmutatójától, így a gáz sugar kontúrja mindig jól észlelhető, azaz fényképezhető, és ez a tény igen hasznos információk kiindulója lehet.

A mindenkori lyukfal (azaz fűrés közben a valóságos lyukfal, kiképzett kútnál a bélésűcsőfal) és a fűrórudazat (vagy termelőcső) határolta gyűrűs térben a nagy sebességgel áramló gázfázist általában jó közelítéssel egydimenziósnek tekinthetjük. Az áramlási körülményeket behatároló gyűrűstér-keresztmetszetet természetesen nem tekinthetjük állandónak, mert

— kiképzett kút esetén a termelőcső-karmantyúk okoznak periodikusan ismétlődő keresztmetszet-változást,

— fűrés alatt a fűrórudazat karmantyúi okoznak periodikus keresztmetszet-változást, és a csővezetlen lyukfal sem tekinthető szabályos hengerfelületnek.

Ezen eltérések hatását feltétlen indokolt vizsgálni a nagy sebességű gázáramlás valóságát minél jobban közelítő leírása érdekében. Az egyszerűsítésre törekvés érdekében célszerű először stacioner áramlási feltétel esetére megvizsgálni ezeket a körülményeket, mert az ismert összefüggések alapján ebből szükség szerint minden más feltételrendszerre kiterjeszthetők a vizsgálatok.

Stacioner áramlásra érvényes az impulzummérleg, a kontinuitás- és az állapotegyenletet megfelelő logaritmálás, majd differenciálás és behelyettesítések után a

$$\frac{dq}{q} + \frac{dv}{v} + \frac{dA}{A} = 0 \quad (32)$$

egyenlethez juthatunk, amelybe behelyettesítve az

$$M = \frac{v}{a} \quad (33) \text{ összefüggést kapjuk:}$$

$$(M^2 - 1) \frac{dv}{v} = \frac{dA}{A}. \quad (34)$$

A (34) összefüggésből igen fontos és váratlan következmények válnak ismertté, nevezetesen:

— ha $M < 1$, azaz hangsebességnél lassúbb (szubsonikus) az áramlás, akkor a keresztmetszet-növekedéshez ($dA > 0$) sebességsökkenés ($dv < 0$)

tartozik. Ez a gyakorlati tapasztalatokkal teljes mértékben összhangban is van,

— Egészen más azonban a helyzet az $M > 1$ tartományban, azaz a hangsebességnél nagyobb (szupersonikus) áramlás esetén. Itt ugyanis ha $dA > 0$, azaz a sebesség is növekszik. A (34) összefüggésből kiolvasható ezen tény azonban már szemléletünk számára nem nyilvánvaló, sőt előzetes várakozásunkkal szemben ellentétes! A lényeg tehát: szupersonikus áramlás esetén ott, ahol a keresztmetszet bővül, az áramlás tovább gyorsul és szakadási felületek keletkeznek! Ez a felismerés alapvető fontosságú, hiszen kútkitöréseknél a kútfejen át a szabadba kilépő gázáramnál mindig ezzel a jelenséggel kell számolnunk!

— Különösen érdekes az $M = 1$ eset, vagyis maga a kritikus sebességű áramlás. Ez esetben ugyanis $dA = 0$ következik a (34) összefüggésből, és ez a keresztmetszet szélsőértékét jelzi! Nyilvánvaló, (ill. könnyen belátható!), hogy ez a keresztmetszet-minimum kell hogy legyen, mert a maximum fizikailag nem engedhető meg! Ha ugyanis feltételezzük, hogy a szubsonikus áramlás közeledik a keresztmetszet-maximumhoz, az a keresztmetszet-növekedés miatt tovább lassul, így nem kerülhet kritikus állapotba. Ha viszont a szupersonikus áramlás közelít a legnagyobb keresztmetszet helyéhez, az még tovább gyorsul, és régen túl van a hangsebesség kijelölte kritikus határon! Ebből következik, hogy a minimális keresztmetszet viszont nyilvánvalóan sebességminimumot jelent a szupersonikus áramlásban.

Kútkitörés esetén a csőkapcsolások helyei periodikus keresztmetszet-minimumokat adnak. Amikor a gáz a fűrólyuk nagyobb mélységű szakaszán áramlik, természetesen még kevésbé expandált, a keresztmetszet-minimumokhoz nyilvánvalóan a hangsebességet még el nem érő sebességmaximumok tartoznak és minden egyes ilyen „helyi” sebességmaximum egyre nagyobb lesz, ahogyan a kútfej felé halad a gázáram. A gázexpansió okozta sebességnövekedés tehát nem egy monoton emelkedő görbével, hanem erre szuperponálódó, kis helyi maximumokkal „díszített” eloszlásfüggvénnyel jellemezhető. Annak eldöntésére, hogy valamelyik „helyi maximum”-ban kialakul-e hangsebesség, meg kell vizsgálni a gáz belső sűrűlódásának hatását is, amely a nagy sebességű áramlás esetében jelentősen eltér a megszokott csőtávvezetési szállításnál kialakultaktól.

Az áramlást határoló felületet (csőpalástot) — a korábban részleteztük alapján — a gyakorlat számára kielégítő pontossági elvárásokat is figyelembe véve tökéletesen hőszigeteltnek tekinthetjük. Tehát így a rendszer adiabatikus! Ennek ellenére az áramlás nem izentropikus és ennek oka éppen a gáz belső sűrűlódásával magyarázható. A nagy sebességek miatt az is nyilvánvaló, hogy az áramlás turbulens, ennek azonban jelen esetben csupán az az egyetlen fontos következménye adódik, hogy a csőkeresztmetszetben adódó sebesség-eloszlást állandónak tekintjük. A vizsgálat egyszerűsítése érdekében a továbbiakban változatlanul azt tekintjük kiinduló feltételként, hogy az áramlás stacioner és a gáz fajhője állandó. Természetesen azt is tekin-

tetbe kell venni, hogy a gázok nyomása nem egyszerűen mechanikai feszültség, hanem termodinamikai állapotjellemző is. Így a sűrűlési nyomásesést nem csupán a sűrűlés miatti irreverzibilitás, hanem a gáz áramlása közbeni termikus állapotváltozása is okozza. Mindezeket figyelembe véve, ismert és érdekes kvalitatív összefüggéseket felhasználva vezethető le a jelen helyzetet legjobban közelítő nyomásesés meghatározására szolgáló összefüggés.

Ismeretes, hogy a gázok állapotváltozásai igen szemléletesen követhetők viszonylag egyszerű diagramokon. A nem izentropikus folyamatokat — esetünkben is — pl. entrópia-entalpia koordináta-rendszerben (Mollier-diagram) lehet célszerűen ábrázolni. Ha az állandó tömegáram-sűrűséggel jellemzett állapotokat akarjuk vizsgálni, akkor az ún. Fanno-görbékhez jutunk az $s-h$ diagramon (3. ábra). Ez azt jelenti, hogy egy Fanno-görbe mentén tehát

$$d(\rho v) = 0, \quad (35)$$

amelyet kifejtve, felhasználva az energiaegyenletet, a hangsebességre vonatkozó összefüggést és a $T-h-s-p$ -egyenletet, kapjuk:

$$d(\rho v) = \left(1 - \frac{v^2}{a^2}\right) \rho dv - \left[\frac{\rho T}{a^2} - \left(\frac{\partial \rho}{\partial s}\right)\right] v ds = 0. \quad (36)$$

A szögletes zárójelben levő tag mindig pozitív, ez a $\rho T/a^2$ tag esetében nyilvánvaló, a $-\frac{\partial \rho}{\partial s}$ tag esetében is ez kell hogy legyen, hiszen állandó nyomáson a gáz csak hőkölés hatására tágulhat (sűrűsége csökken),

ami pedig entrópiánövekedéssel jár, tehát a derivált előjele negatív! Így a Fanno-áramlásban a kritikus állapotot jellemző $v=a$ esetben az áramlás izentropikus kell legyen, mert a szögletes zárójeles tag bizonyítottan pozitív, amiből következik, hogy csak a ds tag lehet zérus! Kézenfekvő, hogy tökéletesen hőszigetelt csőben a sűrűlés miatt az entrópiának az áramlás irányában növekednie kell:

$$\frac{ds}{dl} > 0. \quad (37)$$

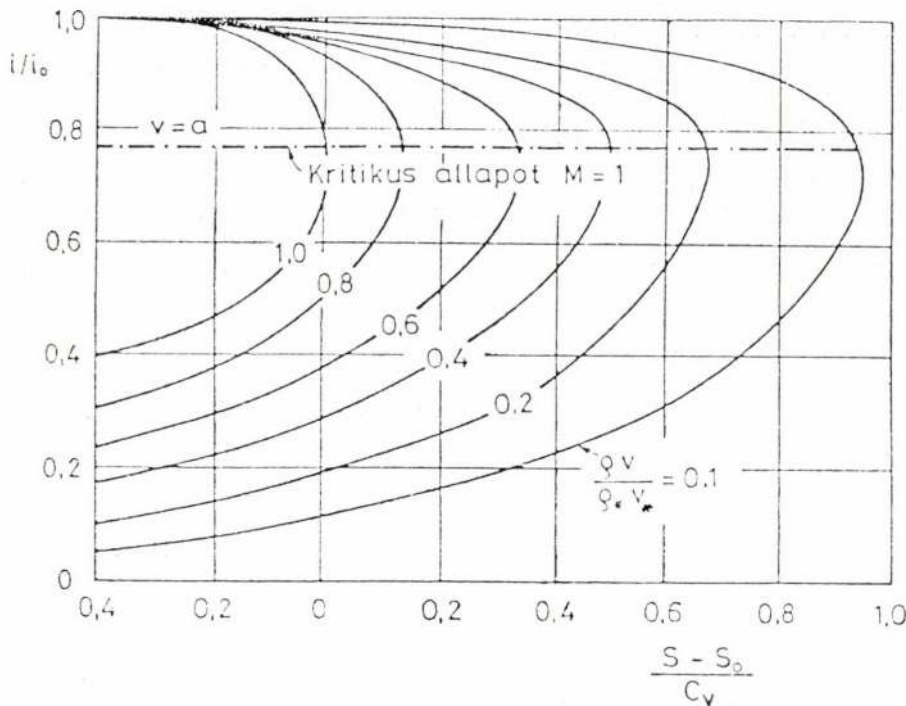
A (36) összefüggésből előállítható

$$\rho \left(1 - \frac{v^2}{a^2}\right) \frac{dv}{dl} = \left[\frac{\rho T}{a^2} - \left(\frac{\partial \rho}{\partial s}\right)\right] v \frac{ds}{dl} \quad (38)$$

egyenlőségéből világosan kitűnik:

$$\begin{aligned} \text{hogyha } v < a; \text{ akkor } \frac{dv}{dl} > 0, \\ \text{ha viszont } v > a; \text{ akkor } \frac{dv}{dl} < 0, \end{aligned}$$

azaz az állandó keresztmetszetű csőben kialakuló szubszonikus áramlás az áramlás irányában gyorsul mindaddig, amíg el nem éri a hangsebességet. A $v=a$ esetben az entrópiának maximuma van, vagyis az áramlás sebessége nem lépheti át a hangsebesség által kijelölt felső határt. Így az áramlás a cső bármely keresztmetszetében szubszonikus marad, csupán legfeljebb a cső szabadba kiömlő végén érheti el a helyi hangsebességet, ha a környezet nyomása megfelelően kicsiny. A gáz tehát csak akkor áramolhat a csőben hangnál nagyobb sebességgel, ha már a belépő keresztmetszetben szuperszonikus az áramlás. Nagynyomású telepek ki-



3. ábra
Fanno-görbék

törése esetén ez az állapot bekövetkezhet! Fontos felismerés, hogy a szuperszonikus áramlás sebessége mindig nagyobb, mint az áramló gázban a megzavarások terjedése (azaz a hangsebesség!), így a csőben kialakuló áramlás a belépéstől vagy az azt megelőző körülményektől teljesen független lesz. Az entrópia a csőben szigorúan meghatározott módon növekedhet, csak a qv paraméterekkel jellemzett, adott Fanno-görbe mentén változhat, nyilván az entrópiánövekedés irányába haladva. A szuperszonikus áramlásban is az entrópiamaximum a $v=a$ esetben, azaz a kritikus állapotban adódik. A szuperszonikus áramlásban tehát végső soron a sebesség monoton csökken az áramlás irányában.

A gyakorlat számára fontos kérdés lehet az entrópiamaximum helyének meghatározása. Ez adott esetben a belépéstől l_{max} távolságban alakul ki. Ha:

- a kérdéses cső hossza ennél kisebb, akkor az áramlás a csőben végig lassul ugyan, de szuperszonikus;
- ha a cső hossza éppen megegyezik ezzel a távolsággal, akkor az áramlás végig lassul és hangsebességgel ömlik ki a cső végén;
- ha viszont a cső hosszabb mint az l_{max} érték, az áramlás fokozatosan lassul, de nem érheti el a kritikus állapotot, mert mielőtt az bekövetkezne, egy ugrásszerű nyomásnövekedéssel járó szakadási felület, ún. „lökéshullám” alakul ki, amelyen a gáz áthaladva kerül szubszonikus tartományba, majd ott fokozatosan felgyorsulva hangsebességgel távozik a cső végén.

A lökéshullám jelentkezése nem kívánatos szilárd-sági-biztonsági problémák miatt, tehát a nagy sebességű gázáramlások tartományában (pl. lefűtató vezetékek) a csővezetékek lehetőleg úgy tervezendők, hogy a lökéshullámok elkerülhetők legyenek, vagy ha erre nem lenne mód, akkor más műszaki megoldások alkalmazásával (pl. anyagáramok megosztásával stb.) kell törekedni ezen állapot elkerülésére. Mindezek a megfontolások a gyakorlat számára azon fontos kérdés tisztázását vetik fel, hogyan lehet az entrópiamaximum helyét adott esetben meghatározni, azaz a lökéshullámok kialakulási helyét tisztázni? Ehhez a részletekre való kitérés nélkül, a súrlódásos közegekre vonatkozó mechanikai anyagmérleg, a Weisbach-féle összefüggés, az állapotegyenlet és a kontinuitási egyenlet megfelelő alakjaiból és a hangsebességre ismert összefüggésekből származtatható

$$\lambda \frac{dl}{D} = \frac{2}{\kappa} \left(\frac{a}{v}\right)^2 \frac{a dv - \kappa v^2 dv - 2av da}{a^2 v} \quad (39)$$

összefüggés ad megfelelő kiinduló támpontot. A Mach-számmal is kifejezhető alakot a

$$\lambda \frac{dl}{D} = \frac{2}{\kappa M^2} \times \frac{\frac{a^3 dM}{1 + \frac{\kappa-1}{2} M^2} - \frac{\kappa v^2 a dM}{1 + \frac{\kappa-1}{2} M^2} + 2va \frac{\kappa-1}{2} \frac{v}{a} \frac{a dM}{1 + \frac{\kappa-1}{2} M^2}}{a^2 v} \quad (40)$$

egyenlet adja, amelynek megfelelő átrendezése és integ-

rálása után az

$$l_{max} = \frac{D}{\kappa \lambda} \left[\frac{1-M^2}{M^2} + (\kappa+1) \ln \sqrt{\frac{M^2 \left(\frac{\kappa-1}{2} + 1\right)}{\frac{\kappa-1}{2} M^2 + 1}} \right] \quad (41)$$

végső összefüggést nyerjük, amely már a gyakorlatban jól használható.

A lökéshullámok kialakulási körülményeit a 2. ábra mutatja be szemléletesen. A (41) összefüggés lehetőséget ad arra is, hogy adott esetben meghatározhassuk a cső hossza mentén a Mach-szám eloszlását, ami egyenértékű a cső hossz tengelye mentén adódó sebességeloszlás ismeretével. Tegyük fel, hogy ismertek a csőben áramló gázra a $v=0$ állapothoz (tartályállapothoz) tartozó p_0 , T_0 és q_0 , valamint a_0 értékek, ami lényegében a telepállapot körülményeinek felel meg, tehát mód van a meghatározásra. Pl. az a_0 érték Prandtl-csővel mérhető stb. Ezekből a tartályállapot-jellemzőkből a kritikus állapotot jellemző értékek már ismert módon számíthatók:

$$\frac{p_*}{p_0} = \left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}}, \quad (42)$$

$$\frac{T_*}{T_0} = \frac{2}{\kappa+1}, \quad (43)$$

$$\frac{q_*}{q_0} = \left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}}, \quad (44)$$

$$\frac{a_*}{a_0} = \sqrt{\frac{2}{\kappa+1}}. \quad (45)$$

Hasonlóképpen határozhatók meg minden egyéb (a zérustól különböző) áramlási sebességhez, így tehát valamely Mach-számhoz tartozó állapotjellemzők is. Célunk pedig éppen e számítási lehetőségek feltárása volt.

Az irreverzibilitás okozta entrópiánövekedésnek még egy, számunkra igen fontos következménye van: a súrlódási nyomásvesztés meghatározására ad lehetőséget, ami egy adott hidraulikai állapot leírásához a gyakorlat számára elengedhetetlen. Erre lehetőséget az a megfontolás nyújt, hogy az ismert

$$ds = C_v \frac{dT}{T} - (C_p - C_v) \frac{dp}{p} \quad (46)$$

összefüggéssel meghatározhatjuk a torlópontbeli nyomáscsökkenés (p_0) nagyságát, azaz az elemi entrópiaváltozást. Tudván azt, hogy az irreverzibilitás a torlópont hőmérsékletét nem érinti, a (46) összefüggés alapján felírható az entrópiaváltozás két tetszőleges pont között az áramlás irányában, vagyis $p_{02} < p_{01}$ kell, hogy bekövetkezzék. Ebből adódik a

$$\ln \frac{p_{01}}{p_{02}} = \frac{S_2 - S_1}{C_p - C_v} = \frac{\kappa}{2} \int_1^2 \frac{M^2 \lambda}{D} dl \quad (47)$$

összefüggés, amely már alkalmas a súrlódási nyomásvesztés számításával való meghatározására.

Üzemi jellemzők változása a Mach-szám függvényében

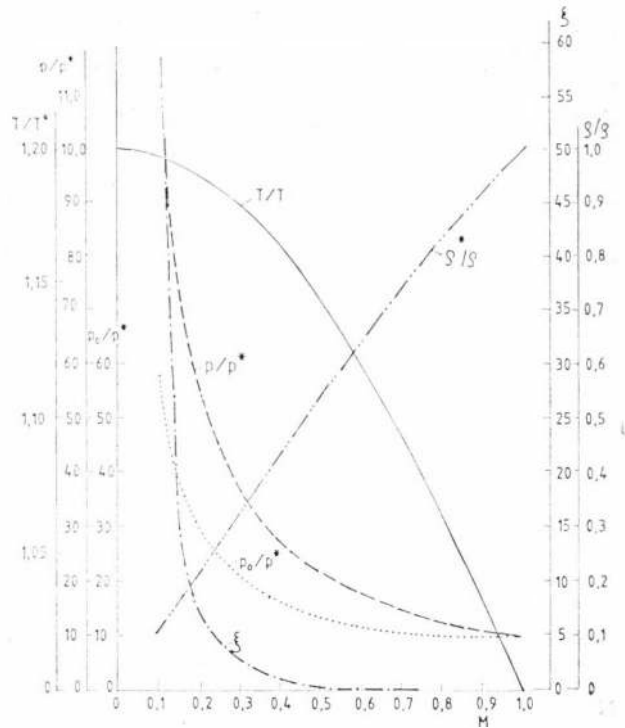
M	T/T*	P/P*	P ₀ /P ₀ *	ρ*/ρ	S
1	2	3	4	5	6
0	1,200 0	∞	∞	0	∞
0,01	1,200 0	109,644	57,874	0,010 95	7134,40
0,02	1,199 9	54,770	28,942	0,021 91	1778,45
0,03	1,199 8	36,511	19,300	0,032 86	787,08
0,04	1,199 6	27,382	14,482	0,043 81	440,35
0,05	1,199 4	21,903	11,591 4	0,054 76	280,02
0,06	1,199 1	18,251	9,665 9	0,065 70	193,03
0,07	1,198 8	15,642	8,291 5	0,076 64	140,66
0,08	1,198 5	13,684	7,261 6	0,087 58	106,72
0,09	1,198 1	12,162	6,461 4	0,098 51	83,496
0,10	1,197 6	10,943 5	5,821 8	0,109 43	66,922
0,11	1,197 1	9,946 5	5,299 2	0,120 35	54,688
0,12	1,196 6	9,115 6	4,864 3	0,131 26	45,408
0,13	1,196 0	8,412 3	4,496 8	0,142 16	38,207
0,14	1,195 3	7,809 3	3,182 4	0,153 06	32,511
0,15	1,194 6	7,286 6	3,910 3	0,163 95	27,932
0,16	1,193 9	6,829 1	3,672 7	0,174 82	24,198
0,17	1,193 1	6,425 2	3,463 5	0,185 68	21,115
0,18	1,192 3	6,066 2	3,227 9	0,196 54	18,543
0,19	1,191 4	5,744 8	3,112 3	0,207 39	16,375
0,20	1,190 5	5,455 5	2,963 5	0,218 22	14,533
0,21	1,189 5	5,193 6	2,829 3	0,229 04	12,956
0,22	1,188 5	4,955 4	2,707 6	0,239 84	11,596
0,23	1,187 4	4,737 8	2,596 8	0,250 63	10,416
0,24	1,186 3	4,538 3	2,495 6	0,261 41	9,386 5
0,25	1,185 2	4,354 6	2,402 7	0,272 17	8,383 4
0,26	1,184 0	4,185 0	2,317 3	0,282 91	7,483 4
0,27	1,182 8	4,028 0	2,238 5	0,293 64	6,683 2
0,28	1,181 5	3,882 0	2,165 6	0,304 35	6,357 2
0,29	1,180 2	3,746 0	2,097 9	0,315 04	5,798 9
0,30	1,178 8	3,619 0	2,035 1	0,325 72	5,299 2
0,31	1,177 4	3,500 2	1,976 5	0,336 37	4,850 7
0,32	1,175 9	3,388 8	1,921 9	0,347 00	4,446 8
0,33	1,174 4	3,284 0	1,870 8	0,357 62	4,082 1
0,34	1,172 9	3,185 3	1,822 9	0,368 22	3,752 0
0,35	1,171 3	3,092 2	1,778 0	0,378 80	3,452 5
0,36	1,169 7	3,004 2	1,735 8	0,389 35	3,180 1
0,37	1,168 0	2,920 9	1,696 1	0,399 88	2,932 0
0,38	1,166 3	2,842 0	1,658 7	0,410 39	2,705 5
0,39	1,164 6	2,767 1	1,623 1	0,420 87	2,489 3
0,40	1,162 8	2,695 8	1,590 1	0,431 33	2,308 5
0,41	1,161 0	2,628 0	1,558 7	0,441 77	2,134 4
0,42	1,159 1	2,563 4	1,528 9	0,452 18	1,974 4
0,43	1,157 2	2,501 7	1,500 7	0,462 57	1,827 2
0,44	1,155 3	2,442 8	1,483 9	0,472 93	1,691 5
0,45	1,153 3	2,386 5	1,448 6	0,483 26	1,566 4
0,46	1,151 3	2,332 6	1,424 6	0,493 57	1,450 9
0,47	1,149 2	2,280 9	1,401 8	0,503 85	1,344 2
0,48	1,147 1	2,231 4	1,380 1	0,514 10	1,245 3
0,49	1,145 0	2,183 8	1,359 5	0,524 33	1,153 9
0,50	1,142 9	2,138 1	1,339 9	0,534 53	1,069 08
0,51	1,140 7	2,094 2	1,321 2	0,544 69	0,990 42
0,52	1,138 4	2,051 9	1,303 4	0,554 82	0,917 41
0,53	1,136 2	2,011 2	1,286 4	0,564 93	0,849 63
0,54	1,133 9	1,971 9	1,270 4	0,575 01	0,786 62
0,55	1,131 5	1,934 1	1,254 9	0,585 06	0,728 05
0,56	1,129 2	1,897 6	1,240 3	0,595 07	0,673 57
0,57	1,126 8	1,862 3	1,226 3	0,605 05	0,622 86
0,58	1,124 4	1,828 2	1,213 0	0,615 00	0,575 68
0,59	1,121 9	1,795 2	1,200 3	0,624 92	0,513 74
0,60	1,119 4	1,763 4	1,188 2	0,634 81	0,490 81
0,61	1,116 9	1,732 5	1,176 6	0,644 67	0,452 70
0,62	1,114 4	1,702 6	1,165 6	0,654 49	0,417 20
0,63	1,111 8	1,673 7	1,155 5	0,664 27	0,384 11
0,64	1,109 1	1,645 6	1,145 2	0,674 02	0,353 33
0,64	1,106 5	1,618 3	1,135 6	0,683 75	0,324 60
0,66	1,103 8	1,591 9	1,126 5	0,693 42	0,297 85
0,67	1,101 14	1,566 2	1,117 9	0,703 06	0,273 01
0,68	1,098 41	1,541 3	1,109 7	0,712 67	0,249 78
0,69	1,095 67	1,517 0	1,101 8	0,722 25	0,228 22
0,70	1,092 90	1,493 4	1,094 36	0,731 79	0,208 14
0,71	1,090 10	1,470 5	1,087 29	0,741 29	0,189 49

0,72	1,087 27	1,448 2	1,080 57	0,750 76	0,172 15
0,73	1,084 42	1,426 5	1,074 19	0,760 19	0,153 06
0,74	1,081 55	1,405 4	1,068 15	0,769 58	0,141 11
0,75	1,078 56	1,384 8	1,062 42	0,778 93	0,127 28
0,76	1,075 73	1,367 4	1,057 00	0,788 25	0,114 46
0,77	1,072 79	1,345 1	1,051 88	0,797 53	0,102 62
0,78	1,069 82	1,326 0	1,047 05	0,806 77	0,091 67
0,79	1,066 84	1,307 4	1,042 50	0,815 98	0,081 59
0,80	1,063 83	1,289 2	1,038 23	0,825 14	0,072 29
0,81	1,060 80	1,271 5	1,034 22	0,834 6	0,063 75
0,82	1,057 75	1,254 2	1,030 47	0,843 34	0,055 93
0,83	1,054 68	1,237 3	1,026 96	0,852 39	0,048 78
0,84	1,051 60	1,220 8	1,023 70	0,861 40	0,042 26
0,85	1,048 49	1,204 8	1,020 67	0,870 37	0,036 32
0,86	1,045 37	1,188 9	1,017 87	0,879 29	0,030 97
0,87	1,042 22	1,173 5	1,015 29	0,888 18	0,026 13
0,88	1,039 07	1,158 4	1,012 94	0,897 03	0,021 80
0,88	1,035 89	1,143 6	1,010 80	0,905 83	0,017 93
0,90	1,032 70	1,129 1	1,008 87	0,914 59	0,014 51
0,91	1,029 50	1,115 0	1,007 14	0,923 32	0,011 52
0,92	1,026 27	1,101 1	1,005 60	0,932 01	0,008 92
0,93	1,023 04	1,087 6	1,004 26	0,940 65	0,006 69
0,94	1,019 78	1,074 3	1,003 11	0,949 25	0,004 82
0,95	1,016 52	1,061 3	1,002 15	0,957 82	0,003 28
0,96	1,013 24	1,048 5	1,001 37	0,966 34	0,002 06
0,97	1,009 95	1,036 1	1,000 76	0,974 81	0,001 14
0,98	1,006 63	1,023 8	1,000 33	0,983 24	0,000 48
0,99	1,003 33	1,011 8	1,000 08	0,991 64	0,000 12
1,00	1,000 00	1,000 0	1,000 00	1,000 00	0,000 00

A nagy sebességű gázáramlás állapotjellemzőinek Mach-számtól függő változását az 1. táblázatban foglalkoztatjuk össze, amely adatok szemléletes bemutatására a 4. ábra szolgál, ahol a

$$\xi = \lambda \frac{l}{D} \quad (48)$$

dimenzió nélküli formában adja a kritikus értékre való vonatkoztatást.



4. ábra
Sűrűlási tényező a Mach-szám függvényében

Az előzőekből adódik az a további lehetőség, hogy adott kitörés esetén a gyakorlat számára elfogadható pontossággal határozzuk meg a kútból kilépő anyagmennyiséget az

$$m = A \rho_* v_* \quad (49)$$

összefüggés alapján. Az egyenletben szereplő v_* (a kritikus állapothoz tartozó áramlási sebesség) értelemszerűen a kritikus állapotban ($M=1$) megegyezik a kritikus hangsebességgel (a_*). Felhasználva a (44) és a (45) összefüggéseket, valamint a (49) egyenletet, továbbá törekedve a könnyebben mérhető hőmérsékletek felhasználására, megfelelő átrendezésekkel kapjuk a kiáramló anyagmennyiség számítására szolgáló

$$m = \delta A R \rho_0 T_0 \quad (50)$$

összefüggést, amely a viszonylag jól mérhető anyagminőség (gázminőség) és hőmérséklet ismeretében ad lehetőséget a számítás elvégzésére. Az (40) egyenletben szereplő δ egy anyagminőségtől függő (adott konkrét esetben) állandó érték

$$\delta = \kappa \sqrt{\left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{1+\kappa}{\kappa-1}}}. \quad (51)$$

A gyakorlat számára az eddiekből még egy igen fontos következtetésre van lehetőségünk, nevezetesen: a hőmérséklet ismeretében meghatározhatjuk a kútfejen kilépő gáz kritikus hangsebességértékét abból a célból, hogy víz beporlasztásával (pl. ferdített kúton át annak talpra történő besajtolásával, vagy kedvező esetben a csöközre vagy a termelőcsőre való rácsatlakoztatás műszaki lehetőségét felhasználva a gyűrűs térbe, vagy a termelőcsőbe való beporlasztás-besajtolás útján) a kilépési pontban a fluidumáram sebességét csökkenteni lehessen; ez egyenértékű azzal, hogy a kútört elfojtásának lehetőségei javuljanak! A víz beporlasztásával ugyanis a nagy sebességű áramlásban ködszerű áramlási kép alakítható ki. A nagy sebességű gázáramban így a vízcseppecskék mint egyfajta „óriás molekulák” viselkednek azaz csökken a (26) összefüggésben az R értéke, és így végső soron magának az a -nak az értéke is, és éppen ez a cél!

Összefoglalás

Az aerodinamikában már ismert módszer szénhidrogén-bányászati adaptálásával olyan új számítási-vizsgálati módszerre kívántuk a szakemberek figyelmét felhívni, amely a gyakorlat számára is kielégítő pontosságú számítási eszközt adhat a kitörésvédelmi szakemberek számára. Ez az eszköz részben a kitörések jellemző paramétereinek konkrét meghatározását biztosíthatja, részben pedig ezen jellemzők ismeretében megkönnyítheti a megfelelő módszerek kiválasztására, alkalmazására vonatkozó döntéseket, ill. ezek meghozatalához egyfajta elméleti alapot biztosíthatnak.

A csupán igen vázlatosan kifejtett gondolatmenet révén meghatározhatóvá vált a nagy sebességű áramlás során kialakuló szakadási felületek áthaladását kísérő termodinamikai állapotváltozás egyenlete, amely

bizonyíthatóan a viszonylag könnyen mérhető, ill. meghatározható áramló fluidum összetételétől függ. Ebből volt számítható a gyakorlat számára is használható, könnyen értelmezhető, a 4. ábrán bemutatott görbesereg. Kizárható volt a görbék azon intervalluma, amelyben a vizsgált körülmények között fizikailag értelmezhetetlen állapotról van szó, azaz entrópiacsökkenés jön létre. Ebből következik az a megállapítás, hogy az ún. „lökésadiabatáknak” csak a statikus adiabatikus görbe felett érvényes ága valósulhat meg. Bizonyítható volt továbbá az is, hogy a lökésadiabaták az adiabatáknál meredekebbek, tehát magasabb vég-hőmérsékletű állapotváltozással állunk ilyen esetben szemben.

Bebizonyítható volt az is, hogy a terjedési sebesség is függ a κ -tól, azaz az áramló fluidum összetételétől (l. l. r. (40) és 2. r. (1) összefüggéseket!). Ebből következik, hogy minél erősebb a szakadási felület (azaz az áramló közeg vizsgált/adott pontbeli „sűrűségugrása”), annál nagyobb a terjedési sebesség. Mivel az áramló közeg minőségjellemzői viszonylag könnyen meghatározhatók, ez a felismerés a gyakorlati használhatóságát növeli ezen eszmefuttatásnak. A sebességnek ez az áramló közeg minőségétől való függése ad pl. éppen lehetőséget arra, hogy a vízbeporlasztás hatásmechanismusának gyakorlati alkalmazási lehetőségét bizonyíthatassuk. Az adaptált elmélet révén kifejezhetővé vált a Mach-szám függvényében az ugrás valamennyi jellemző paramétere. Ennek gyakorlatban való használhatósága különösen jelentős lehet, hiszen a Mach-szám viszonylag egzakt (a gyakorlati pontossági igényeket feltétlenül kielégítő) mérésére szabadalommal (know-how-val) védett egyszerű módszerek és eszközök, ill. eljárások ismertek. A paraméterek ismeretében lehetőség nyílik arra, hogy az oltás és/vagy elfojtás legkedvezőbb technológiáját viszonylag nagy megbízhatósággal előre meghatározhassuk, lerövidítve ezzel a lyukmegelőzés időtartamát, ami a kútkitörések esetében rendkívüli költség- és káriméltó kihatással bír.

Az új módszer lehetőséget nyújt arra is, hogy a nyomáshullámok gyűrűs térben való terjedését vizsgálhassuk, elemezzük, ami a gyakorlatban jelentős megelőző intézkedések forrásalapja lehet. Az ismertetett „karakterisztikák módszere” bonyolult differenciálegyenletek helyett könnyen kezelhető és nagy pontosságú differenciálegyenletek alkalmazási lehetőségét nyújtja a témával foglalkozó szakemberek részére.

Nagy sebességű áramlás esetén a súrlódási nyomásvesztések a Mach-számtól függenek [l. 2. r. (40) összefüggését] és nem a Reynolds-számtól! Az M mérhető, számítással meghatározott nyomásvesztés-értékeket táblázatosan lehetett célszerűen összefoglalni a minőség függvényeként. Ez is a gyakorlati alkalmazhatóságra nyújt lehetőséget. Ugyancsak a Mach-szám függvényeként váltak meghatározhatókká a nagy sebességű gázáramlás jellemző paramétereinek a kilépési pontban, ami az elfojtás technológiáját tervező és kidolgozó szakemberek számára nyújt a gyakorlatban is hasznosítható lehetőséget.

Jelen eszmefuttatás célja tehát egyértelműen az volt, hogy megfelelő, a gyakorlatban is használható olyan új módszert, ill. elméletet keressen, amely a kútkitörések jelenségeinek, jellemző paramétereinek viszonylag nagy biztonsággal történő meghatározására nyújtson

lehetőséget, egyúttal megkönnyítve az elfojtás, ill. oltás optimális technológiájának kiválasztását is. Az ismertett gondolatmenet a rögzített feltételrendszer mellett erre a lehetőséget megteremti. Továbbfejlesztési irányait célszerűnek tartom vázolni, hiszen ezzel igen jól használható eszközrendszert teremthetünk e speciális területen dolgozó szakembereink részére. A továbbfejlesztés lehetőségei — a teljesség igénye nélkül — a következők:

- a vizsgált egyfázisú áramlásjellemzőket vegyes fázisú áramlás esetén is célszerű elemezni;
- miután e módszer alkalmazása esetén „ismert”-nek tekinthetjük adott esetben a kilépő fluidumsugár paramétereit, az eloszlási (koncentrációváltozási) és belobbanási (begyulladás) körülményeket, ill. jelenségeket és ezek paramétereit is áramlástanilag indíttatással lehet tisztázni, amely az elfojtási, ill. eloltási technológia optimalizálásához és magának a teljes műveletrendszer biztonságtechnikai megtervezéséhez adhat egzakt, számítástechnikai alapuló lehetőséget;
- az „ismert” paraméterek mellett a fluidumsugár belobbanása esetén az „elfújás” ütközési hatásmechanizmusának tisztázására is lehetőség nyílik a módszer továbbfejlesztése esetén abból a célból, hogy a turbófúvók elfújás szempontjából legkedvezőbb üzemi paraméterei és szükséges teljesítményei meghatározhatók váljanak vagy legalább a turbófúvókkal szembeni követelményeket egyértelműen és előre tisztázni lehessen;
- a kilépési paraméterekből kiindulva az elfojtás technológiai feltételrendszerének tisztázására is mód nyílik akár víz, akár egyéb közeg beporlása esetén mind a mentesítő kút, mind a felszíni lehetőségek, ill. körülmények feltételrendszere mellett.

Ezek a felvetések, mint azt már eleve hangsúlyoztam, korántsem tekinthetők teljeskörűnek az aerodinamika szénhidrogén-bányászati alkalmazási lehetőségeit illetően. Mellékes eredményként pl.: a lefúvató rendszerek és vezetékek méretezésének újszerű megfontolásaira is sor kerülhet. Felvetéseim azonban már korántsem tekinthetők „egyszemélyes” feladatnak, igény és szükség esetén széles körű kutatási feladatkör tárgyát képezhetik. A felvetések lényege azonban az volt, hogy mint új módszerre (és célszerűen alkalmazandó módszerre) hívjam fel a téma iránt érdeklődő szakemberek figyelmét, ami a szénhidrogén-bányászat számára új lehetőségeket jelent és jelenthet a jövőben egyre fokozódó mértékben, ha ez a figyelemfelkeltés sikerrel járna.

Köszönetnyilvánítás

Végezetül, de nem utolsósorban köszönetem kell kifejeznem dr. Szilas A. Pál ny. professzor úrnak, aki a hidraulikai érdeklődésemet felkellette és megalapozta, dr. Matáng Béla tszv. egy. docensnek, aki a témában készített doktori disszertációm kimunkálásához segítséget nyújtott; dr. Szepesi József egy. docensnek, aki a kútkitöréshez kapcsolódó szakmai kérdésekre figyelmemet felhívta és tanácsaival ellátott; továbbá dr. Bobok Elemér tud. főmunkatársnak és dr. Navratil László egy. adjunktusnak kell hálámat kifejeznie, akik a hidraulikai kérdésekben és a számítógépes futtatásokban adtak segítséget.

—	Index nélküli jelölések az adott, ill. vizsgált állapotbeli értéket jelentik;
—	jelölés o indexszel nyugalmi (tartályállapotbeli) értéknek felel meg;
—	jelölés *-gal a hidraulikai kritikus állapotnak ($M=1$) megfelelő értékre utal
A	az áramló közeg rendelkezésére álló felület
B	az áramló közeg rugalmassági modulusa
C_p	állandó nyomáson vett fajhő
C_v	állandó hőmérsékleten vett fajhő
D	az áramlási keresztmetszet átmérője
E	a közet rugalmassági modulusa
K	pszeudoplasztikus konzisztenciaindex
L	az áramló közeg által megtett úthossz
Re_B	a Reynolds-szám értéke Bingham-közeg esetén
R_p	a Reynolds-szám értéke pszeudoplasztikus közeg esetén
R_H	hidrodinamikai sugár
S	entrópia
T	hőmérséklet, K
Z	kútmélység (tetszőleges pontban)
a	hangsebesség („zavarások” keltette hullámok terjedési sebessége)
g	gravitációs tényező
l	a vizsgált pont távolsága (valamitől)
m	az áramló közeg anyagmennyisége
n	viselkedési index
p	nyomás
t	hőmérséklet, °C
v	áramlási sebesség
Δp_{AZ}	súrlódási nyomásvesztés
κ	fajhőviszony
μ	dinamikai viszkozitási tényező
λ	áramlási ellenállás- (csőszúrlódási) tényező
τ_H	a Bingham-közeg folyáshatára
τ_R	a falon jelentkező nyírófeszültség

IRODALOM

1. Adams, J.: Blowoutcontrol. Oil and Gas J. 1980. okt. 13. p. 176.
2. Allievi, L.: Theorie du coup de belier. Paris, 1921.
3. Alliquander Ö.—Szepesi J.: A pörusnyomás és a közet-repesztési nyomás szerepe a fúróluksterkezet tervezésében. Kőolaj és Földgáz, (1976) 11, 337—341.
4. Blount—Soeinak: Dynamic hill: Controlling wild wells a new way. World Oil, okt. (1981).
5. Bobok, E.: Bányászati áramlástan I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
6. Bobok E.—Navratil L.: Investigation of turbulent velocity profiles of steady flow in pipes. Bulletins for Applied Mathematics 64/80 137—151, (1981).
7. Bobok E.: Áramlástan bányamérnököknek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1987.
8. Bobok E.—Csákó D.—Navratil L.: Nagy sebességű súrlódásos gázáramlás tökéletesen hőszigetelt csőben. Kőolaj és Földgáz, (1986), 365—368.
9. Bronstein—Szemengyajev: Matematikai zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, 1980.
10. Buda E.: Kőolaj-, földgáz- vagy vízkiterések a magyar szénhidrogénfúrások mélyítése és termeltetése közben. Kőolaj és Földgáz, 11, 339—343, (1986).
11. Carrier, G. F.: Shock waves in a dusty gas. J. of Fluid Mechanics, 4, 376—382, (1958).
12. Chong, T.—Sirovich, L.: On the structure of three-dimensional linearized supersonic and hypersonic flow. Phys. Fluids, 13, 1980.
13. Cseley A.—Takács G.: How to calculate BHP from gas cut mud. Petroleum Engineer, 86—99, (1980).
14. Czibere T.: Áramlástan. Tankönyvkiadó. Budapest, 1978.

15. *Duhem, P.*: Sur la propagation des ondes de choc en sein des fluides. Z. Phys, Chem. 69, 169—186, (1909).
16. *Fényes I.*: A mechanika és a fizika differenciál- és integrálegyenletei I—II. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.
17. *Gruber J.—Blahó M.*: Folyadékok mechanikája. Tankönyvkiadó, Budapest, 1970.
18. *Hadamard, J.*: Leçon sur la propagation des ondes et les equations de l'hydrodynamique. Paris, 1903.
19. *Hayes, W. D.*: The basic theory of gasdynamic discontinuities. Princeton University Press, 1958.
20. *Hegyí F.—Lendvai L.—Buda E.*: A magyarországi gázkitörések történetének összefoglalása és az azokból levonható tanulságok. A KGST állandó olajipari bizottság részére írt jelentés, Budapest, 1976.
21. *Kovácsnay L.*: Turbulence measurements. Appl. Mech. Rev., 12, 375, (1959).
22. *Landau L.—Lifsic E.*: Hidrodinamika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
23. *Kármán T.*: Aerodynamik. Mnervia, Genf, 1956.
24. *Liepmann, H. W.—Roshko, A.*: Elements of gasdynamics. John Wiley and Sons, New York, 1956.
25. *Lizunov, V. O.*: Termogazohimieszközök vezdejtiszvje na plant. sz pomoscsju ADSZ. Burenje, 7, (1978).
26. *Lojczanskij, L. G.*: Mehanika zsidkoszti i gaza. Nauka, Moszkva, 1973.
27. *Mosonyi E.—Karádi G.*: Hidraulika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1955.
28. *Navratil L.*: Nem newtoni kőolaj turbulens áramlásának sebességeloszlása csőben. NME, Bányamérnöki Kar kutatási eredményei, 650—664, Miskolc, 1986.
29. *Obádovics Gy.*: Gyakorlati számítási eljárások. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1970.
30. *Oswatitsch, K.*: Gas dynamics. Academic Press, New York, 1956.
31. *Pápay J.*: Szénhidrogén-termelő kutak hőmérsékletviszonyai. OMBKE—SZKFI, Budapest, 1985.
32. *Pattantyús Á. G.*: Gyakorlati áramlástan. Tankönyvkiadó, Budapest, 1959.
33. *Streeter, V. L.*: Fluid Mechanics. McGraw Hill, New York, 1962.
34. *Szepesi J.*: Mélyfúrás — a kitörésvédelem alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1976.
35. *Szepesi J.*: Mélyfúrás. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
36. *Szilás, A. P.*: Hidraulika. Budapest—Miskolc, OKGT, 1961.
37. *Szilás A. P.*: Production and Transport of Oil and Gas, Elsevir, Amsterdam, 1975.
38. *Szuróvy G.*: A magyarországi földgázkitörések tanulságai. Mérnöki Továbbképző Intézet 3258. Budapest 1955.
39. *Szűcs E.*: Hasonlóság és modell. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
40. *Trombitás I.*: Az Algyő-168. sz. kúton történt kőolaj- és földgázkitörés vizsgálata. OKGT-kiadvány, Budapest, 1969.
41. *Wyrydodjavo, S.*: Formation frequency hills Indonesian blowout. Oil and Gas. Nov. p. 115 (1982).
42. *Varga J.*: Hidraulikus és pneumatikus gépek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.

*

Д-р Д. Чакó, инж.-нефтяник, инж.-экономист по горному делу: **Гидродинамические и термодинамические исследования выбросов из газовых скважин. Ч. 2. Метод расчёта**

В статье после изложения типов выбросов и сопровождающих их проблем рассматривается одна из самых частных вызывающих причин: возникающая в скважине волна давления. Для определения параметров потока газа высокой скорости, движущегося в скважине к поверхности адаптируются известные зависимости аэродинамики, и одновременно «интерпретируются» сопровождающие явления. В результате рекомендуется апробированный в практике новый метод расчета, средство для специалистов по борьбе с выбросами. Наконец приводятся рекомендации по дальнейшим научно-исследовательским темам и направлениям исследований в этой области.

Dipl.-Ing. Dr. *Dénes Csákó*: **Strömungstechnische und thermodynamische Untersuchungen der Erdgassendenausbrüche. Zweiter Teil: Eine Rechnungsmethode**

Nach einer Übersicht über die Typen der Ausbrüche und der begleitenden Probleme prüft der Artikel eine der häufigsten Ursachen: die in der Sonde sich ausbildende Druckwelle. Für die Berechnung der Charakteristiken der aus der Sonde auf die Tagesoberfläche brechenden Gasströmung von grosser Geschwindigkeit adaptiert der Artikel die bekannten Zusammenhänge der Aerodynamik, gleichzeitig "interpretiert" er die unterdessen sich abspielenden Erscheinungen. Als Ergebnis all dieser empfiehl er eine auch in der Praxis gut verwendbare neue Rechnungsmethode, ein Mittel für die Fachleute der Ausbruchsprevention. Zum Schluss macht der Artikel Vorschläge für weitere Forschungs- und Entwicklungsthemen und Untersuchungsrichtungen auf diesem Gebiete.

Dr. *Dénes Csákó*, Petroleum Eng.: **Rheological and thermodynamical examinations of gas well blowouts. Part two: A calculation method**

After surveying the types of blowouts and of the connected problems, the article deals with one of the most frequent causes: with the pressure wave forming in the well. For the calculation of the characteristics of the high-velocity gas flow from the well to the surface the article adapts the known relationships of aerodynamics, at the same time it "interprets" the phenomena taking place in the meantime. As a result of all these it offers a new calculation method, a means that could be utilized also in the practice by the experts of blowout prevention. Finally it makes proposals for further exploration and development themes and for the directions of examination in this field.

KÜLFÖLDI HÍREK

Kína energia- és bányászati iparának fejlesztése

1988 áprilisában Kína elhatározta energia- és bányászati iparának nagymérvű fejlesztését, hogy az évi nemzeti termelésnövekedésben 1992-ig 7,5%-ot érjen el. Új bányanyitásokat és technológiák bevezetését tervezi. 2000-ig a szén termelését 29,3%-kal kívánja növelni és 1200 millió t-t ér el. Vasérctermelését 157 millió t-ról 280 millió t-ra és acéltermelését 56 millió t-ról 90

millió t-ra növeli, a nemvas fémekben pedig 60 millió t-ról 200 millió t-t ér el. Nagymértékben megnöveli a szénhidrogén-kutatást, kutatófúrási tevékenységét többszöröseire növeli.

London Press, 1989. jan.

K. L.

Elnökségi ülés

Az 1988. szeptember 27-én (Budapest, az OMBKE klubjában) tartott elnökségi ülés napirendje:

1. A bányászat és a kohászat népgazdasági stabilizációs feladatainak végrehajtásában való egyesületi tevékenységünk áttekintése.
2. Egyebek

Az első napirendi pont bevezető előadásait *Czipper Gyula* és dr. *Vörös Árpád* miniszterhelyettesek tartották. Az előbbi előadó a szénbányászat, az utóbbi előadó a vaskohászat jelenlegi helyzetét és a jövő feladatait vázolta.

Czipper Gyula miniszterhelyettes elmondta, hogy a szénbányászattal 1986 óta az ÁTB, GFB és legutoljára a TGB foglalkozott. A kiinduló alapot az ÁTB 1986. évi döntése jelentette, amelyben elhatározták a szerkezetváltást, de ugyanakkor a szénbányászat mennyiségi termelési követelményeit változatlanul 24 millió t/év értékre hagyták. Ebben 1986 óta azonban változások következtek be a szénbányászatban belül. Eredetileg úgy tervezték, hogy a 2 millió tonnát termelő mélybányászatot kimerülés, illetve gazdaságtalanság miatt meg kell szüntetni, és egyben a VII. ötéves tervben 35 milliárd forintnyi termelői szénárnyóvelést terveztek. Az ÁTB határozata fölött elszaladt az idő, ennek az összegnek az előteremtésére nem volt lehetőség, de a szerkezetváltás másik hangsúlyozott témájára, a lignitermelés bővítésére sem kerülhetett sor. A problémák mellett azonban meg kell említeni, hogy a lakossági széntermelés biztosítva van. 1980-ban a TGB elé azért került újra a szénbányászat, mert elhatározott cél volt a támogatások csökkentése. Az 1988. évi induláskor a szénbányászat pénzügyi támogatása 10 milliárd Ft, amelyből csupán a bérbruttósítás fedezete 4,5 milliárd Ft. További 3 milliárd Ft körüli összeg a kokszolható szén előkészítésének támogatására, valamint a beruházások támogatására és a bányabiztonsággal kapcsolatos költségek fedezésére fordítandók.

A kormány szerint a szénbányászat pénzügyi támogatását tovább kell csökkenteni, ezért a TGB úgy határozott, hogy

- 1989. január 1-jétől 15%-kal emeli a szén termelői árát.
- a szénbányászati vállalatoknak megszünteti a szénellátási kötelezettségét, egyúttal megszünteti a bányák pénzügyi támogatását is, kivéve a bányakárokat és a bánya létesítését, valamint a szanálási szerződésekből adódó kötelezettségeket, illetve a kokszolható szénre adott kiegészítést.

Czipper Gyula miniszterhelyettes a továbbiakban egyes szénbányák helyzetével foglalkozott. Megemlítette, hogy a mányi és a nagygyházi bányák termelésének ütemét hidrogeológiai szempontból felül kell vizsgálni. A zsámbéki bánya megnyitásával csak 1990 körül lehet számolni. Nehéz helyzetben van Tatabánya, a Mecseki Szénbányák, de a Nógrádi Szénbányák is nehéz helyzetbe került a kányási területen előforduló homokos szakaszok miatt.

Dr. *Vörös Árpád* miniszterhelyettes a második vitaindító előadásban ismertette a jelenlegi helyzetet: A külkereskedelem elvárja a dollárelszámolású exportot a vaskohásztól, emellett a KGST a kölcsönösségen alapuló államközi szerződések hatását követeli, az országon belül pedig a megyék, a városok, a települések a foglalkoztatást kérik számon a kohásztól. Az ÁTB határozatában hiteket engedett el, de a vaskohászati vállalatok működőképességét intézkedéseivel nem biztosította. Az elmúlt években bekövetkezett folyamatok hatására a néhány éve volt mélypont után elmondhatjuk, hogy vannak nehéz helyzetű kohászati vállalatok, de általános vaskohászati válságról nem beszélhetünk. Jelenleg a Lenin Kohászati Művek az, amely leginkább küszködik gondjaival. Az Ózdi Kohászati Üzemek már 1988 eddigi időszakában kedvező eredményeket mondhat magáénak. Talpra állt a Dunai Vasmű, a Csepel Művek Vasmű, de gondok vannak még a Kohászati Gyárépítő Vállalatnál, az Ótvözetgyárnál, a Magnezitipari Műveknél. A borsodi körzet kohászatának kibontakoztatására az Ipari Minisztérium azt javasolja, hogy a Lenin Kohászati Művek, az Ózdi Kohászati Üzemek és a Borsodi Ércelőkészítő Művek egy borsodi korlátozott felelősségű trösztte szerveződjenek.

Végül a miniszterhelyettes összefoglalta, hogy véleménye szerint az OMBKE milyen feladatokat vállalhat a bányászat és a kohászat stabilizációs feladatainak végrehajtásában:

- Segítse elő a reális kép kialakítását a szakemberek körében,
- adjon helyet nyílt szakmai vitáknak,
- alakítson ki a bányászatban és a vaskohászatban a műszaki fejlesztéssel kapcsolatban koncepciót,
- legyen a műszaki haladás szószólója és
- az egyesület legyen a tájékoztatásban aktívabb.

Az elhangzott két vitaindító után elsőként *Csicsay Albin* főtítkárral mondta el gondolatait: Az egyesület kerekén 9000 tagja elkötelezett felelősséget érez a bányászat és a kohászat jövőjét illetően. A kibontakozásban tagságunk közre kíván működni. Meggyőződésünk, hogy a problémákkal mélyrehatóan és helyi szervezeti szintig kell a mindennapok gondjaival foglalkozni. Nem csupán kritizálni akarunk, hanem javaslatokat is kívánunk tenni. Figyelembe kell vennünk, hogy egyik bányá- vagy kohászati vállalat sem jöhet rendbe, ha az ágazatok tönkremennek. Egyesületünk tagsága készséggel közreműködik az állami határozatok végrehajtásában, de ne csak a határozatok végrehajtóinak tekintsenek bennünket, hanem a közös feladatokat együttesen kimunkáló partnerek is.

Az elhangzottakhoz elsőként *Schmidt György* tett fel kérdéseket: *Czipper Gyula* miniszterhelyetteshez címzett kérdésében arra tért ki, hogy a Dunai Vasmű és a Mecseki Szénbányák kapcsolata a jövőben hogy alakul? Véleménye szerint a Mecseki Szénbányák és a Dunai Vasmű kapcsolatát szerződésesekben kell hosszú távon szabályozni. Második kérdését dr. *Vörös Árpád* miniszterhelyettesnek tette fel: mit jelent ez a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés szempontjából? Miért nem vállalhatja át a kft. szerepkörét az MVAE?

Dr. *Vörös Árpád* válaszában elmondta, hogy a Dunai Vasmű két régi kokszolóművéből egyet leállítottak, a megmaradt egy régi és az új kokszolómű szabad kokszolási kapacitással rendelkezik. Ha a DV nem tudja értékesíteni a gyártott mennyiséget, akkor a régi II-es kokszolót is leállítják. Addig, amíg van olcsó szocialista import, a korábbi tervekben szerepelt mecseki szemennyiségre nincs szükség. A szénigény csökkenését elősegíti a gyártott nyersvas csökkenése is. Véleménye szerint a vaskohászatnak kell vezérelnie a kokszolómű termelését és ezen keresztül a Mecseki Szénbányákat is.

Czipper Gyula elmondta, hogy a Liasz-program indulásakor évi 900 ezer tonna mecseki szén felhasználásával számoltak. Napjainkra ez a mennyiség kb. 440 ezer tonna kokszolható koncentrátum felhasználására csökkent. Ennek a szénnek a szocialista importtal, de lassan a tőkés importtal is versenyképesnek kell lennie, hiszen a DV kigazdálkodhatja azt a dollármennyiséget, ami a kokszolható szén importjához szükséges. *Czipper Gyula* felhívta a figyelmet arra, hogy megszűnt a tiltás, a szenet a jövőben exportálni is lehet.

Dr. *Vörös Árpád* a trösztrel kapcsolatban még hozzáfűzte, hogy a tröszt ugyan korlátozott jogkörű, de ezen belül teljes felelősségű, amely összehangolja a fejlesztést, az értékesítést és a gyártmányszerkezet korszerűsítését.

Dr. *Tamáty István* a bányászat esetében négy területen lát gondot:

- A bányavállalatok gazdasági erőfeszítéseinek eredményét az infláció, a szabályozók módosításai megsemmisítették,
- a tényleges szerkezeti korszerűsítés megindulását még nem látja, nincs távlati cél,
- nem észlelni még a tőkekoncentrációt a fejlesztések dinamikusabb tételéhez és
- megfontolandónak tartja a bányavállalatok szervezeti korszerűsítését is.

Dr. *Horváth Lajos* véleménye szerint a szocialista piacgazdaságban elindult folyamatok megállíthatatlanok, előbb-utóbb azzal kell számolni, hogy a KGST egységes piaccá válik.

Dr. *Tarnay Pál* hangsúlyozta, hogy a szakosztályoknak a szerkezetváltás következményeit — szakmai vonalon — kell elsősorban felmérni. Mit és hogyan gyártunk? Ez a főkérdés. A szakosztályok iparáguk szakmai problémáira válaszoljanak.

Dr. *Károlyi Gyula* véleménye szerint is a bányászati és kohászati iparágak stratégiai kérdéseinek döntés-előkészítő fázisaikorra lenne szükséges az egyesület szakembereinek véleményét kikérni.

Szilágyi Imre szerint a szerkezetváltás állandó folyamat, hiszen a folyamatos szerkezetváltás: maga a fejlődés. A szerkezetváltást kampánymunkának felfogni helytelen és félrevezető.

Soltész István, az OMBKE elnöke a vitát összefoglalva javas-

latot tett a határozatra. E szerint: az elnökség felkéri a bányászati és vaskohászati szakosztályok vezetőségeit, hogy az elnökségi ülésen elhangzott miniszterhelyettesi előadások és a vita alapján, valamint a miniszterhelyettes elvtársaktól kapott írásos anyagok és felkérésük ismeretében 1988. november végéig a szakemberek bevonásával a két témát vitassák meg, készítsenek írásos állásfoglalást, illetve ajánlást, s azt juttassák el az elnökséghez. Ezek alapján az egyesület állásfoglalását és ajánlatait az elnökség kialakítja és az illetékes szakembereknek, elsősorban az ágazatokat felügyelő miniszterhelyetteseknek megküldi. Az elnökség e javaslatot határozattá emelte.

A második napirendi pontban szervezeti és szervezési kérdésekkel foglalkozott az elnökség. Csicsay Albin főtitkár javaslatát az elnökség elfogadta, mely szerint a környezetvédelmi bizottság új vezetője dr. Faller Gusztáv lett. A bizottság munkaterületéhez korábban hozzátartozó ergonómia feladatok — azok különbözősége miatt — szakosztályi feladatokká válnak. Az elnökség elfogadta továbbá, hogy dr. Gagyi Pálffy András a tájékoztatási bizottság vezetője legyen. Végezetül dr. Csaba József főtitkárhelyettes felhívta a jelenlevő szakosztálytitkárok figyelmét, hogy a számítógépes tagnyilvántartás bevezetésének alapját képező adatszolgáltató lapok igen gyérén érkeznek az egyesület központjába.

Dr. Csaba József

SAKOSZTÁLYI HÍREK

A kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály SZKFI helyi szervezetének megalakulásáról

Az SZKFI 1988. november 18-án békásmegyéri telephelyén tartotta helyi szervezetének alakuló közgyűlését. Dr. Csaba József, az OMBKE főtitkárhelyettese beszámolójában ismertette az OMBKE és az SZKFI közötti megállapodást, amelynek értelmében az OMBKE az alapszabály 4. §-a alapján pártoló tagjai sorába felvette az SZKFI-t is.

Az OMBKE és az SZKFI között 1988. június 2-án létesült megállapodás szerint, a népgazdaság fejlődését szolgáló kapcsolattartás keretében, a felek kölcsönösen támogatják egymás tevékenységét és célkitűzéseinek megvalósulását.

Az OMBKE és az SZKFI mint pártoló tag kölcsönös jogait és kötelezettségeit az „OMBKE és pártoló tagjai kapcsolatainak szabályzata” tartalmazza. E szabályzatban foglaltakon túlmenően:

a) az egyesület

- társadalmi segítséget nyújt az SZKFI műszaki tudományos eredményeinek belföldi és külföldi ismertetéséhez (ankétok, szakmai bemutatók, előadások, vitaülések stb.);
- elősegíti a belföldi szakértői tevékenység kiszélesítését, valamint a kihasználatlan szellemi alkotások és szellemi kapacitás külföldi értékesítését;
- elősegíti az SZKFI szakembereinek a külföldi mérnök-egyesületekkel történő kapcsolatfelvételt, valamint a nemzetközi mérnökegyesületekhez történő csatlakozást;
- segítséget ad az SZKFI szakemberei belföldi és külföldi tanulmányútjainak megszervezéséhez, valamint részvételét biztosít az egyesület által szervezett bel- és külföldi tanulmányutakon, konferenciákon, kiállításokon;

b) az SZKFI

- elősegíti és propagálja az egyesület céljait, támogatja az egyesületi tisztségviselők és tagok társadalmi tevékenységét és ösztönzi az alapszabály előírásainak betartását;
- elküldi szakembereit az egyesület szakirányú rendezvényeire, biztosítja szakembereinek az egyesület által szervezett konferenciákon, tanfolyamokon előadások tartását, valamint szakembereinek részvételét az egyesület által vállalt szerződéses munkavégzésben.

Az ismertetés után a jelölőbizottság javaslata alapján — a tagság körében előzetesen folytatott felmérés munka során kialakult vélemények figyelembevételével — a közgyűlés titkos szavazással megválasztotta a helyi szervezet vezetőségének tisztségviselőit.

Elnök: Dr. Doleschall Sándor
Titkár: Dr. Benkő Zoltán

Vezetőségi tagok: Fisch Iván;
Hollós Andrásné;
Dr. Komlósi Zsoltné;
Magyar Miklós

Hoznek István

HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

A Bányászat 1988. novemberi számában dr. Esztó Péter: A bányahatóság rendeltetése, feladatai és szerepe napjaink bányászatában címmel a bányahatóságnak nemcsak a nyilvánosság előtt ismertebb hatósági tevékenységről ad tájékoztatást, hanem részletesen bemutatja a szervezet belső mechanizmusát, felépítését és hatásköri megoszlásának rendjét is. A cikk részletes tájékoztatást ad a bányahatóságnak a biztonságos munkavégzéssel, az ásványvagyon és a külszín védelmével kapcsolatos alapvető feladatairól, a feladatok ellátásához jogszabályban biztosított hatásköréről és a hatáskörök gyakorlásának módjáról. A cikk folytatásaként Bemutatkoznak a kerületi bányaműszaki felügyelőségek címmel a felügyelőségek vezetői a bányahatóság területi, elsőfokú szerveinek bemutatásával, az egyes kerületi bányaműszaki biztonsági helyzetének ismertetésével átfogó képet nyújtanak a bányahatóság gyakorlati munkájáról. Az illetékességi területekről szóló részanyagok hasznos információkat adnak az egyes szakágazatok helyzetéről, a műszaki fejlesztés fontosabb eredményeiről a bányászat gyakorlati és hatósági szakemberei számára.

Az Energiagazdálkodás 1989. januári számában Somogyi János: Az energiaipar beruházási szükségletei 1980 és 2000 között világszerte címmel ismerteti dr. Schneider és dr. Schulz professzoroknak a 13. energia-világkonferencián elhangzott előadását, amely foglalkozott az olajipar (olajbányászat, olajszállítás és -feldolgozás), a földgázipar (gázfeltárás és -kitermelés, nemzetközi földgázszállítás, belföldi földgázforgalmazás), a szénipar (szénbányászat, belföldi szénszállítás) és a villamosenergiaipar beruházási szükségleteivel.

Dr. Csaba József

KÜLFÖLDI HÍREK

India új kőolaj-finomítókat tervez

India 5 új, egyenként 6 Mt/év kapacitású kőolaj-finomító építését tervezi. Egy-egy 6 M t-s üzem építési költségét 14 Mrd iR-ra becsülik. További kapacitásbővítéseket irányoznak elő a középdesztillátum-termelés növelésére, mivel ebből a termékből jelentős hiánnyal számolnak.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,
Hydrocarbon Technology, 1988. december.

Turkovich Gy.

MTE SZ-HÍREK

A Budapesti Műszaki Egyetem Műszaki Könyvtára

Az egyesületekben folyó tudományos-szakmai munka támogatása céljából a Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtárának főigazgatója, dr. Lebovits Imre docens kezdeményezte, hogy az MTE SZ-be tömörült egyesületek szakemberei az egyetem egymillió kötetet meghaladó szakmai könyvvállományát (bel- és külföldi), folyóiratait, egyéb informatikai szolgáltatásait igénybe vehessék.

Ennek keretében az egyetem a műszaki, természettudományi, pénzügyi-gazdasági tématerületeken bibliográfiai szolgáltatást, szakirodalom-kutatást tud nyújtani — figyelemmel a 7 külső adatbázissal meglévő kapcsolatára is, mely egyúttal az adott témák mélyebb feltárását is lehetővé teszi. Megkezdődött kapcsolataik kiépítése Nyugat-Európa nagyobb egyetemeivel. A BME-könyvtár szabadpolcos kínálata mintegy 30 ezer kötet.

Dr. Szabadkai Attila

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

(kivonat)

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége,
a Magyar Gazdasági Kamara,
az Ipari Minisztérium,
az Ipari Szövetkezetek Országos Tanácsa,
a Közlekedési, Hírközlési és Építésügyi Minisztérium,
valamint
a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium

a gazdaságos anyagfelhasználásra irányuló technológiai korszerűsítés programja végrehajtásának elősegítésére, a gazdaságos anyagfelhasználást eredményező technikai megoldások kidolgozásának, bevezetésének és elterjesztésének ösztönzésére ismételten pályázati rendszert hirdet

„Korszerű anyagok, konstrukciók, technológiák '89”

címmel.

A pályázati rendszer keretében három pályázat kerül kiírásra:

- I. „Új, korszerű szerkezeti és segédanyagok gyártása és alkalmazása”,
- II. „Korszerű konstrukciók, termékek”, valamint
- III. „Korszerű technológiák”
címmel

A pályázatok mindegyikén három kategóriában:

- a) fejlesztési, szervezési javaslattal,
- b) megvalósított fejlesztéssel,
- c) megvalósult fejlesztések átvételével, ill. elterjesztésével.

A pályaművek díjazására együttesen 8 M Ft áll rendelkezésre. A b) kategóriában mindegyik pályázatnál nagydíj (300 E Ft, 400 E Ft, 500 E Ft) kiadására is sor kerül.

A pályázati felhívás 1989. április 15-től átvehető

- a MTESZ Szakértői Irodáján
(Budapest II., Fő u. 68. IV. em. 407.)
(Innen postai úton is igényelhető. Postacíme: Bp. Pf. 433. 1371)
- a MTESZ területi és megyei szervezeteinél.

Felvilágosítás kérhető: a 358-512, vagy a 154-090/530 és 570 melléksz. telefonon, valamint a MTESZ területi, megyei szervezeteinél.

A kiíró szervek

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 193—224 oldal

BUDAPEST, 1989. JÚLIUS HÓ

7

TARTALOMBENKŐ ZOLTÁN
SZILI GYÖRGYNÉHALÁSZ MIKLÓS
SZABÓ JÓZSEF

Víznyomásos szárazgáztelepek kihozatalának becslése termelési múlt nélküli telepeknél... 193	
A metamorf tárolóközet petrográfiai jellemzése a Halom I. (Szeghalom) telepben mélyített paraméterfúrások anyagai alapján	201
Kihívás a távközlési infrastruktúra fejlesztésére	208
Biztonsági kérdések a Budafa-mezői üzemi szén-dioxidos művelési kísérlet kezdetén... 213	
Személyi hírek	218
MTESZ-hírek	223
Egyesületi hírek	218, 223
Szakosztályi hírek	219
Hazai hírek	221
Az iparág köréből	222
Könyvismertetés	217, BIII
Külföldi hírek	200, 207, 212, 218, 221, 222, 224

A SZÁM SZERZŐI:

BENKŐ ZOLTÁN dr., okl. olajmérnök, tudományos munkatárs (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest);
HALÁSZ MIKLÓS okl. villamosmérnök, távközlési főmérnök (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest); SZABÓ JÓZSEF
okl. bányaiipari gazdasági mérnök; SZILI GYÖRGYNÉ okl. geológus (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest).

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította

Advertisements:

Anzeige:

Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075
Tel. 221-271 TX. IPKH. 22-5080
HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 44. H-1441
Tel. 225-008, Telex: 22-4525 bexpo
MH-Advertising, Budapest, H-1818
Tel. 183-640, Telex, mahir 22-5341

Hirdetések feltétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229 870, 423 943, 427 386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 175 200

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

89-1646 — Szegedi Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámmal.

Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 JH—1392, Telex: 226 207

Index: 25 154

HU ISSN 0572—6034

Víznyomásos szárazgáztelepek kihozatalának becslési módszere termelési múlt nélküli telepeknél. 1. r.

BENKŐ ZOLTÁN

ETO: 622.279

A cikk foglalkozik a víznyomásos szárazgáztelepek végső kihozatalát befolyásoló tényezők vizsgálatával. Részletesen elemzi a termelési ütem, a felhagyási telepnyomás, a víztesttulajdonságok, a vízelárasztás térfogati hatásfoka és a maradék gáztelítettség hatását.

Bevezetés

A népgazdaság jelenlegi és az elkövetkező évekre várható feszített energia helyzetében egyre nagyobb a jelentősége a még kitermelhető földgázkészletek minél pontosabb megadásának. Ezt a célt a kezdeti földtani készletet és a végső kihozatalt meghatározó módszerek jobb ismeretével, egzaktabbá tételével lehet elérni. A szakirodalomban napjainkig rendelkezésre álló — a víznyomásos szárazgáztelepek végső kihozatalának számítására szolgáló — eszközök és ismeretek számos esetben e fokozott pontosság eléréséhez nem elégségesek.

Sem a hazai, sem a nemzetközi szakirodalomban nincsenek egységes rendszerbe szedve a végső kihozatal befolyásoló paraméterek és azok meghatározásának módszerei. A világon — ismereteink szerint — még nem dolgoztak ki statisztikai módszereken alapuló eljárást a termelési múlttal nem bíró víznyomásos szárazgáztelepek végső kihozatalának meghatározására.

Ismerve ezeket a megoldatlan problémákat, célul tűztük ki olyan összefoglaló elkészítését, amely magában foglalja az előzőekben említett hiányok pótlását, azaz elvégzi az egyes paraméterek, illetve eljárások rendszerezését és kritikai vizsgálatát, illetve tartalmazza a termelési múlttal nem bíró telepeknél a végső ki-

hozatal meghatározására szolgáló, általunk kidolgozott módszert.

A víznyomásos szárazgáztelepek végső kihozatala a nemzetközi és hazai szakirodalom [1—4], valamint saját műveléstervezési tapasztalataink alapján a következő főbb tényezőktől függ:

- a telep termelési üteme,
- a felhagyási rétegnomás,
- víztesttulajdonságok,
- a vízelárasztás térfogati kiszorítási hatásfoka,
- maradék gáztelítettség.

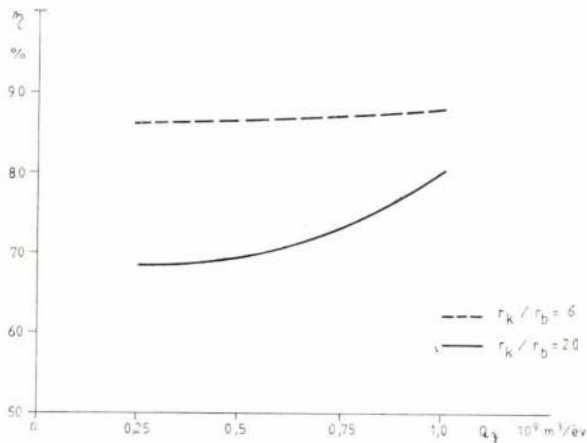
Először is vizsgáljuk meg e tényezők kihozatalra gyakorolt hatását részletesebben.

1. A termelési ütem

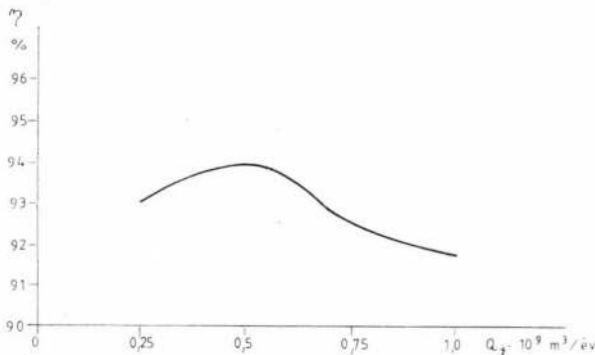
Egy gáztelep termelési ütemén a telepből időegység alatt kitermelt gázmennyiséget értjük. A termelési ütem nagyságától függően a kihozatal tág határok között mozoghat, amit befolyásol a kezdeti telepnyomás és az áteresztőképesség is [5]. A kihozatal a termelési ütem növelésével javítható, mert a maradék gáztelítettség alacsonyabb nyomáson kisebb [1]. Ez a megállapítás csak abban az esetben érvényes, ha a tároló homogén és a földgáztelepet körülvevő víztest intenzitására jellemző, hogy a megcsapolási ütemtől függetlenül a tárolót a telepbe beáramlott víz maradéktalanul elárasztja. Véges kiterjedésű, vagy véges intenzitású víztest esetén van egy maximális megcsapolási ütem, amelyen túl növelve a gázkivételt, a kihozatal egy adott termelési idő alatt csökken [6].

A termelési ütem és a többi, előbb felsorolt tényező kihozatalra gyakorolt hatásának vizsgálatát az egyik

legnagyobb hazai víznyomásos gáztelep (Zsana É telep) számítógépi modelljének segítségével végeztük. A telep és a tárolómodell részletes leírását a [7] tanulmány tartalmazza. A termelési ütemnek a kihozatalra gyakorolt hatását két esetre vizsgáltuk. A számítási eredményeket az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. Az 1.



1. ábra
A termelési ütem és a kihozatal összefüggése teljes vízelárástánál

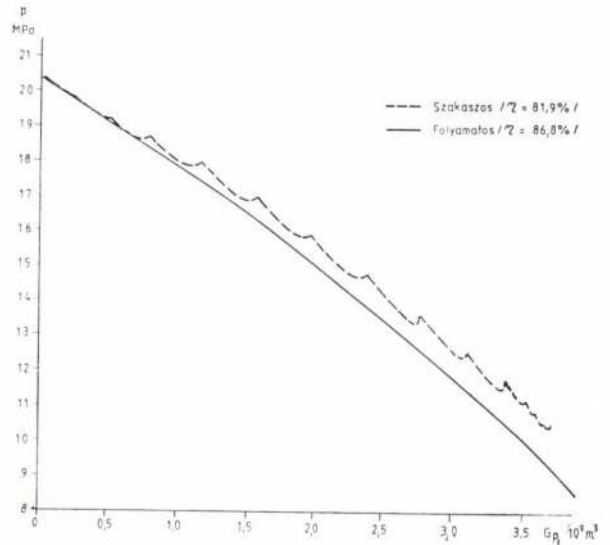


2. ábra
A termelési ütem és a kihozatal összefüggése részleges vízelárástánál ($r_k/r_b=4$)

ábrán jól megfigyelhető, hogy a kisebb vízbeáramlásnál ($r_k/r_b=6$) a termelési ütem jelentős növelése csak kismértékű kihozatalnövekedéssel jár. A termelési ütemet négyszeresére növelve a kihozatalemelkedés alig 2%. Ugyanakkor igen jelentős vízbeáramlásnál ($r_k/r_b=20$) a termelési ütemet négyszeresére növelve már több mint 11%-os kihozatalnövekedés érhető el. A 2. ábra igazolja a [6] tanulmány megállapításait, ugyanis $0,5 \cdot 10^9$ m³/év termelési ütemnél az elérhető kihozatalnak maximuma van. A víztestméret a vizsgált esetben $r_k/r_b=4$, és a telepet a beáramló víz a termelés végére nem árasztja el teljesen. Itt kell megemlíteni, hogy a termelés utolsó szakaszában — ahogy ezt például a Maros 3. telepre a [8] tanulmányban közölt számítási eredmények is igazolják —, a termelési ütem nagyságának már nincs érdemi hatása a kihozatalra.

A hazai művelési gyakorlatból a termelési ütem és a termelés utolsó szakaszának a kapcsolatáról a végső kihozatal témaköréhez a következőket szükséges tudni. A hazai telepek általában kis készletűek, termelő-kút-hálózatuk csak néhány kútból áll. A termelés utolsó szakaszára ezek a kutak is jórészt elvieszednek. A fennmaradó egy-két kút termelési ütemét a vízkúp-képződés lehetősége, több telep esetén a közös termelőrendszer gyűjtési nyomása erősen behatárolja. Sűrítőkutak lefűrése gazdaságossági okokból többnyire nem tervezhető. Így lényeges termelési ütembeli különbségek sem érhetőek el.

Az elérhető végső kihozatal értékét befolyásolja az a körülmény is, hogy a telepet folyamatosan vagy szakaszosan termeljük. Szakaszos termeléssel alacsonyabb kihozatal érhető el, hiszen a termelési szünetekben a telep nyomása a vízbeáramlás következtében nő. Így a telepbeli nyomás a termelés során végig magasabb lesz, mint a folyamatos termelés esetén és ez nagyobb gázvesztést eredményez. Ezt igazolja a következő megállapítás is egy amerikai telep esetére: a folyamatos termelésre számított gázkihozatal 81,2%-ról 66,4%-ra csökken szakaszos (egy év termelés, egy év szünet) termelés mellett [2]. A 3. ábrán bemutatjuk



3. ábra
A Zsana É telep nyomásának alakulása szakaszos és folyamatos termelés esetén

a Zsana É telep nyomásának alakulását szakaszos (a nyári hónapokban termelési szünet) és folyamatos termelés esetén. Folyamatos termeléskor a kihozatal 86,8, míg szakaszos termeléskor 81,9%. Így saját számításaink is igazolják az előző megállapítás helyességét.

Az eddigi vizsgálatok, megállapítások, elsődleges, mátrixporozitású tárolókra vonatkoztak, viszont a repedezett, másodlagos porozitású tárolók esetében a termelési ütem növelése a kihozatal igen jelentős csökkenését vonhatja maga után, mivel a repedésrendszerben a víz nagy mélységekből is betörhet a kútba. A termelési ütemnek a kihozatalra gyakorolt hatását vizsgálva, összefoglalóan a következő megállapítások tehetőek:

— Abban az esetben, ha a telep termeltetése a nagy ütemű vízbeáramlás miatt a megcsapolási ütemtől

függetlenül az összes termelőkút teljes elvizesedésével ér véget, a termelési ütem emelésével a kihozatal nő (1. ábra). Ez a növekedés jó kifejlődésű tárolóknál kisebb mértékű, rosszabb kifejlődésűeknél jelentősebb.

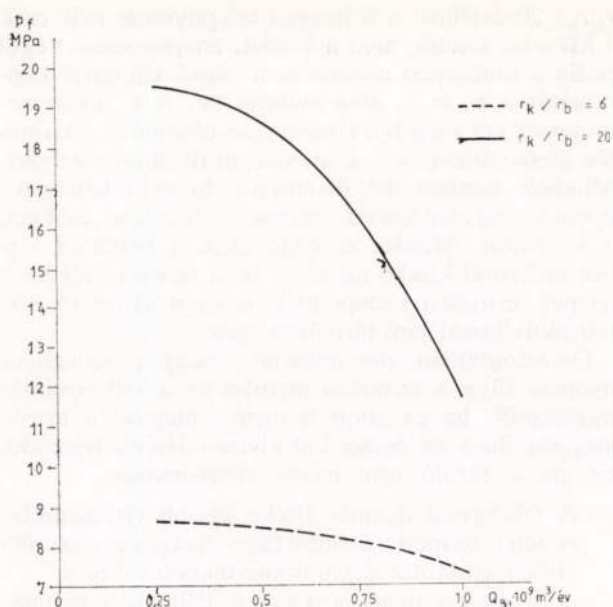
- Ha a telepből a termelés a korlátozott mértékű vízbelpés miatt annak részleges elvizesedése mellett fejeződik be, van olyan optimális termelési ütem, amelynél a kihozatal maximális (2. ábra) és a megcsapolás ütemét tovább növelve már csökken.
- A termelés befejező szakaszában a termelési ütem nagyságának jelentősége a kihozatal szempontjából nem számottevő. A termelési ütem mértékének megválaszthatósága szűk korlátok között mozog.
- Az azonos ütemű folyamatos és szakaszos termelési mód közül a folyamattal érhető el nagyobb kihozatal (3. ábra).
- Repedezett tárolóknál a termelési ütem jelentős növelése tetemes kihozatalcsökkenéshez vezethet.

A termelési ütemmel kapcsolatban leírtak értelmezése során nem szabad elfeledkezni a megvalósítható termelési ütem és a termelő kutak számának, kapacitásának összefüggéséről. Minél kedvezőtlenebbek egy telep tárolóparaméterei, annál lényegesebb a termelő kutak száma és helyzete a megvalósítható termelési ütem a telep egyenletes letermelése (térfogati elárasz-tási hatásfok) és végső soron a kihozatal szempontjából.

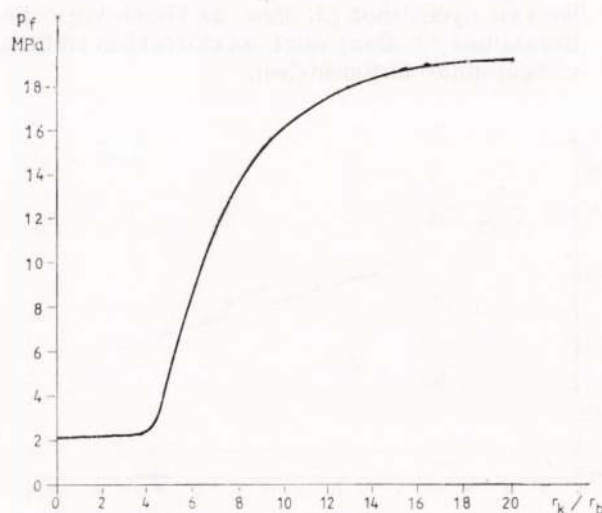
2. Felhagyási nyomás

Felhagyási telepnyomáson a telep termeltetésének befejezésekor a telepben maradó gáztartalom átlagos nyomását értjük. A termelés befejezését jelentheti a telep teljes elvizesedésekor a legmagasabb szerkezeti helyzetű, utolsó termelő kút elvizesedése, vagy részleges elvizesedésekor az összes kút termelésének egy gazdaságilag és technológiailag minimumként meghatározott termelésiütem-érték alá esése egy megadott minimális gyűjtési nyomás mellett. A felhagyási telepnyomás és a telep készletének kitermelése során megvalósított termelési ütem szoros összefüggésben van egymással. A magasabb termelési ütem a gázkihozatal növekedését eredményezheti a felhagyási nyomás csökkentése által. Azonos maradék gáztelítettség mellett ugyanis kisebb nyomáson a visszamaradó gáz mennyisége is kisebb [9]. A felhagyási nyomás függ a víztest relatív méretétől és a víztest-tároló rendszer átérésztőképességétől [1].

Vizsgáljuk meg a felhagyási nyomás változását Zsana É tárolómodelljén, különböző termelési ütemek és különböző víztestméretek esetén. A 4. ábrán kétféle víztestméret ($r_k/r_b = 6$ és 20) mellett különböző termelési ütemek esetére vizsgáljuk a felhagyási nyomás alakulását. Látható, hogy a kisebb vízbeáramlás esetén, ahogy a kihozatalra (1. ábra), hasonlóan a felhagyási nyomásra sincs igazán jelentős befolyása a termelési ütemnek. A termelési ütem 4-szeresre növelése a felhagyási nyomásban csak 1,26 MPa csökkenést eredményez. Az $r_k/r_b = 20$ -as víztestméret esetén viszont a termelési ütem ilyen mértékű növelése már 7,77 MPa eltérést eredményezett. Abban az esetben, ha a vízbeáramlás olyan mértékű, hogy a tárolót



4. ábra
A felhagyási nyomás és a termelési ütem összefüggése



5. ábra
A felhagyási nyomás és a víztestméret összefüggése
($Q_q = \text{áll.}$)

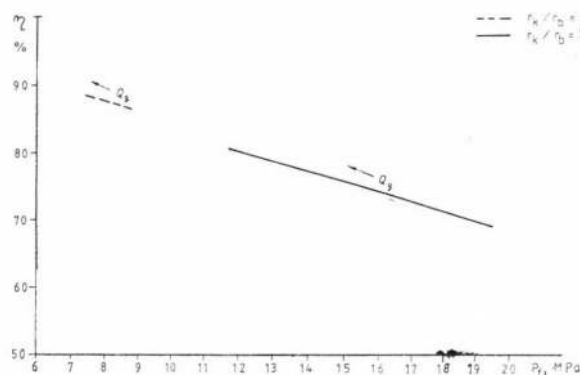
a termelés befejezéséig csak részben árasztja el (esetünkben $r_k/r_b = 4$ és az alatti víztestméretnél), a felhagyási nyomás független a termelési ütemtől, értéke minden esetben azonos. Nagyságát a minimális gyűjtési nyomás és a termelési rendszerben létrejövő áramlási nyomásvesztések határozzák meg. Ha a tároló merev víznyomásos, tehát vízutánpótlása korlátlan, akkor a felhagyási nyomás minden termelési ütemnél gyakorlatilag megegyezik a kezdeti telepnyomással.

Az 5. ábrán azonos termelési ütem mellett (Zsana É telepe tényleges termelése) különböző víztestméret feltelezésével számított felhagyási nyomásértékeket ábrázoltuk. Láthatjuk, hogy $r_k/r_b = 4$ érték alatt a felhagyási nyomás állandó az előzőekben leírtak miatt. Utána a felhagyási nyomás értéke meredeken emelkedik, majd az emelkedés mértéke egyre kisebb lesz.

$r_k/r_b=20$ értéknél a felhagyási telepnyomás már csak 1 MPa-lal kisebb, mint a kezdeti telepnyomás. Végül pedig a felhagyási nyomás és a végső kihozatal kapcsolatát a 6. és 7. ábra mutatja be. A 6. ábrán bemutatott két esetben a víztestméret állandó és a termelési ütem változó, a 7. ábrán viszont fordított a helyzet. Mindkét esetben megállapítható, hogy a felhagyási nyomás növekedésével egyenes arányban csökken a kihozatal. Mindez azonban csak a korlátlan vízbeáramlásnál kisebb mértékű, de a termelés végére a telepet termelési szempontból teljesen elárasztó víztest aktivitással bíró tárolóknál igaz.

Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a felhagyási nyomás függ a termelési ütemtől és a vízbeáramlás mértékétől, ha az adott termelési ütemnél a tároló megcsapolása az összes kút elvizesedésével fejeződik be, de a tároló nem merev víznyomásos.

- A felhagyási nyomás értéke kisebb vízbeáramlás esetén a termelési ütemtől függően kisebb, nagyobb vízbeáramlásnál nagyobb mértékben változik.
- A termelési ütem növelése a felhagyási nyomás csökkenését (4. ábra) és a kihozatal növekedését (6. ábra) eredményezi, az előzőekben említett vízbeáramlási tartományban.
- A nagyobb mértékű vízbeáramlás magasabb felhagyási nyomáshoz (5. ábra) és kisebb végső kihozatalhoz (7. ábra) vezet, az előzőekben említett vízbeáramlási tartományban.

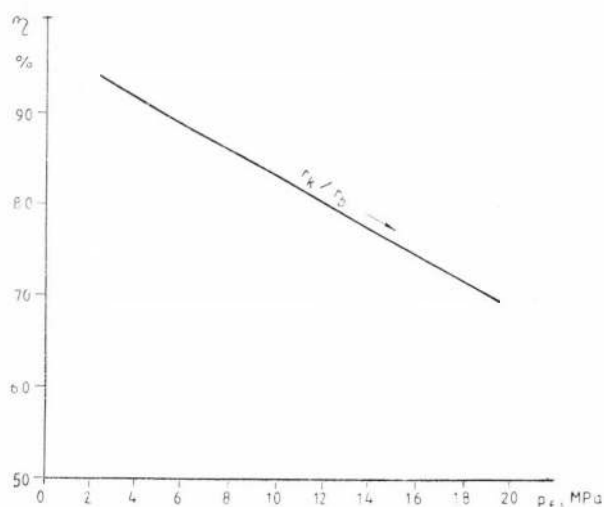


6. ábra
A végső kihozatal és a felhagyási nyomás összefüggése (r_k/r_b =áll.; Q_a =változó)

Végül a tároló kifejlődése, áteresztőképessége, a kutak beáramlási viszonyai is jelentős mértékben befolyásolják a felhagyási nyomás értékét.

3. A víztest tulajdonságai

Mint már az eddigiekből is láttuk, a végső kihozatal meghatározó egyes paraméterek hatása egymástól is függ. A végső kihozatal értéke az egyes fejezetekben tárgyalt jellemzők kölcsönhatása eredményeként alakul ki. E kihozatal befolyásoló tényezők közé tartozik a vízbeáramlás is [10]. A vízbeáramlás mértéke a gáztest paraméterei mellett a víztest jellemzőinek függvénye. Ezek a Hurst-féle vízbeáramlási elméletben: a víztest mérete, amelyet a kör alakúnak képzelt víztest és gáztest sugárárányával (r_k/r_b) jellemzünk, a víztároló effektív vastagsága (h_{eff}) a közetfizikai

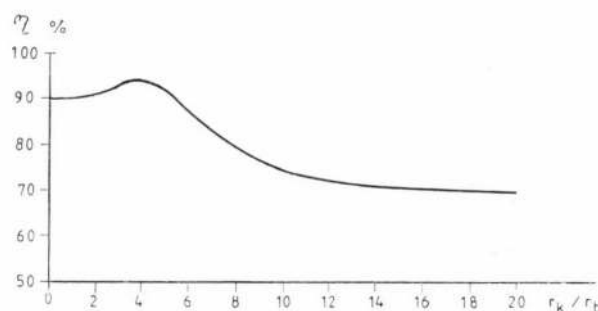


7. ábra
A végső kihozatal és a felhagyási nyomás összefüggése (Q_a =állandó; r_k/r_b =változó)

paraméterei (porozitás, áteresztőképesség) stb. (A különböző vízbeáramlási elméletek ezektől eltérő paramétereket is alkalmaznak a víztest jellemzésére.)

A víztároló paramétereinek vizsgálatából megállapítható, hogy az irodalmi adatok és a szénhidrogéntároló jellemzőinek alapján becsült paraméterekben a legnagyobb eltérést és hibaforrást a rétegvastagság, az áteresztőképesség és a víz-gáz tároló sugárárány jelenti [11, 12]. A gázkihozatal kevésbé érzékeny a termelési ütemre a megvalósítható termelési ütemek tartományában, mint a víztest áteresztőképességének növekedésére. A vízbeáramlás olyan gyorsan reagál a nagy permeabilitású gáztelepekbeli nyomásváltozásra, hogy ez a termelési ütem növelésével megfelelő módon nem ellensúlyozható [2].

Vizsgáljuk meg először a különböző víztestméretnek a kihozatalra gyakorolt hatását modellünkön Zsana É telep tényleges termelése (~ 500 millió m^3 /év) mellett (8. ábra). Az ábrán jól látható, hogy $r_k/r_b=4$

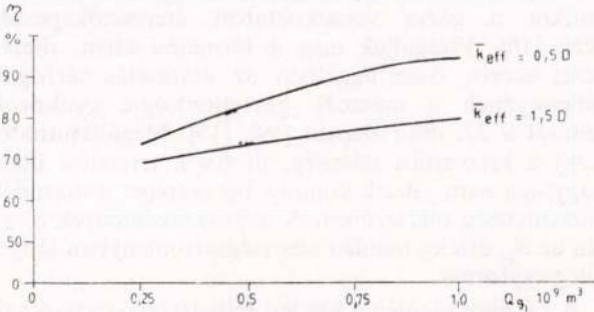


8. ábra
A végső kihozatal és a víztestméret összefüggése

víztestméretnél a görbének maximuma van. Ez annak a következménye, hogy a vízbeáramlás két ellentétes előjelű hatást fejt ki a kihozatalra. Ha vízbeáramlás nincs, a felhagyási nyomáson a teljes pórusterfogatot gáz tölti ki. Ha a vízbeáramlás mértéke olyan, hogy a felhagyási nyomás egyenlő vagy csaknem egyenlő, mint a zárt telepnél (5. ábra), akkor a beáramlott vízmennyiséggel azonos pórusterfogatnyi gáztöbblet-

ként termelhető ki. Jelentős vízbeáramlásnál hiába csökken a gázos pórusterfogot, a magas felhagyási nyomás miatt az ehhez tartozó visszamaradó gázmennyiség nagyobb, mint zárt telepnél.

Az átteresztőképesség és a telepvastagság a vízbeáramlást számító egyenletekben (Hurst, Fetkovics) szorzatként szerepel, így egy bizonyos intervallumon belül nagyságuk nem pontosítható. Azonos hatásuk miatt most csak azt vizsgáljuk, hogy az átteresztőképesség értékének változása miként befolyásolja a végső kihozatalt (9. ábra). Az átteresztőképesség nö-



9. ábra

A gázkihozatal és a termelési ütem összefüggése különböző átteresztőképességnél ($r_k/r_b=20$)

vekedésével a kihozatal csökken. A nagyobb átteresztőképesség következtében ugyanis a vízbeáramlás jelentősen megnő, a felhagyási nyomás is jóval magasabb, így a kihozatal értelemszerűen kisebb lesz. A jelentősebb vízbeáramlást adó $k_{eff}=1,5 \mu\text{m}^2$ esetben a termelési ütem igen nagy mértékű emelése is jóval kisebb kihozatalnövekedést jelentett, mint a $k_{eff}=0,5 \mu\text{m}^2$ esetben.

A víztest tulajdonságainak a végső kihozatalra gyakorolt hatását illetően összefoglalva a következők állapíthatók meg:

- A kihozatalra a víztest paraméterei közül a víztest mérete, az effektív átteresztőképesség és a telepvastagság értéke gyakorolja a legnagyobb hatást.
- Különböző víztestméretekhez tartozó kihozatalértékek pontsorának maximuma van (8. ábra).
- Az átteresztőképesség növekedésével a kihozatal csökken (9. ábra), a telepvastagság ilyen irányú változása ugyanilyen hatással jár.

4. A vízelárasztás térfogati kiszorítási hatásfoka

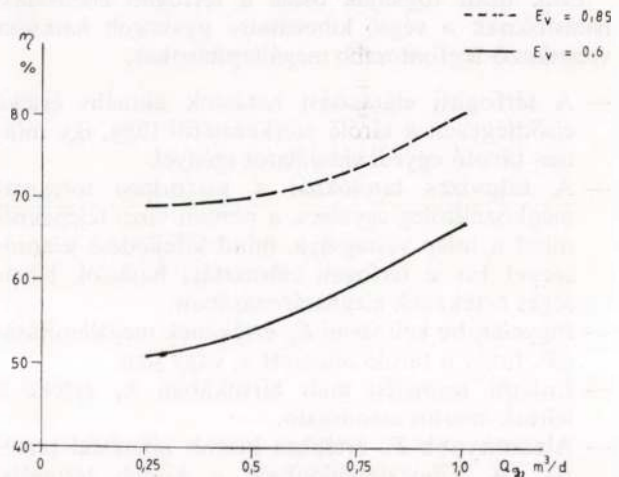
A térfogati kiszorítási vagy más néven térfogati elárasztási hatásfok (E_V) esetünkben a gáz vízzel történő kiszorításának eredményességét jellemző viszonyszám, tehát vízzel elárasztott tárolóterfogatba (V_p) benyomult vízmennyiség ($W_e+W_i-W_p$)= W_t és e tárolóterfogot maximálisan elárasztható részének ($V_p(1-S_{wi}-S_{gr})$) hányadosa. Azaz $E_V = W_t / (V_p \cdot (1 - S_{wi} - S_{gr}))$. A tárolóközet kifejlődése számos esetben vízszintesen és függőlegesen is eltérő. Ezért ilyenkor sor került a térfogati elárasztási hatásfok kétféle bontására [20]: a területi (E_A) és a függő-

leges (E_I) kiszorítási hatásfokra, amelyekből $E_V = E_A \cdot E_I$.

A kihozatali tényező csökkentése, mivel a víz a pórusok egy részét kikerüli, az elárasztási hatásfok útján történik. A talpvízes tárolóknál a térfogati kiszorítási hatásfok megközelítőleg egységes. A peremi víznyomásos telepeknél mind a telepvastagság, mind a telep kifejlődése jelentőséggel bír. A térfogati kiszorítási hatásfok aktuális értéke elsődlegesen a szerkezettől függ és így minden tároló egyedi vizsgálatot igényel [1], [13].

Az elárasztási hatásfok jelentősége nem olyan nagy, ha a kútsűrűség nagyjából egyforma [2]. A szakirodalom általában elég keveset és szűkszavúan ír erről a kérdéstről, amit az a tény magyaráz, hogy a térfogati elárasztási hatásfok sokkal nehezebben vizsgálható, számszerűsíthető, mint a termelési ütem vagy a felhagyási nyomás. De még olyan számítási eljárás sem áll közvetlenül rendelkezésünkre, mint az anyagmérleg-egyenlet a vízbeáramlás meghatározására. Közvetve azért ez utóbbi számítás eredményei felhasználhatók. A telepbe beáramlott víz mennyiségének és a tároló pórusterfogat-mélység összefüggésének ismeretében ugyanis összehasonlíthatjuk a beáramlott víz által elfoglalt tárolóterfogatból meghatározható fázishatár és a kútvizsgálatokból adódó fázishatár helyzetét. A kettő különbségéből a maradék gáztelítettség ismeretében a térfogati elárasztási hatásfok számítható, ahogy ezt az előbbiekben már röviden megfogalmaztuk.

Most pedig vizsgáljuk meg modellünk segítségével először a kihozatal és a termelési ütem kapcsolatát kétféle E_V értékénél (10. ábra). Jól látható az ábrából,



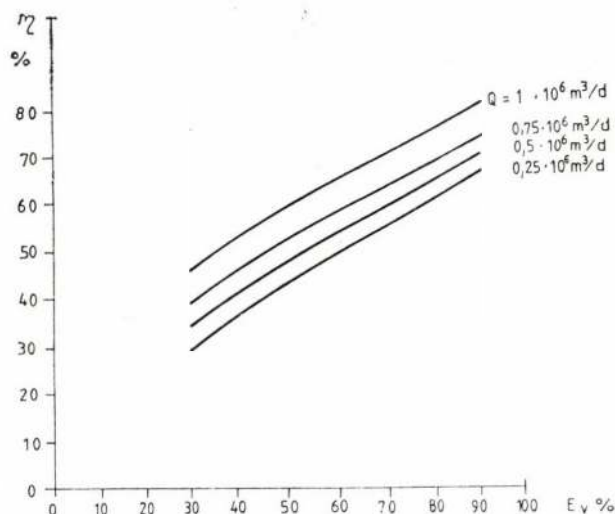
10. ábra

A kihozatal és a termelési ütem kapcsolata különböző E_V értéknél ($r_k/r_b=20$)

hogy az alacsonyabb térfogati elárasztási értékhez lényegesen kisebb kihozatal tartozik. A kihozatalkülönbség a kisebb termelési ütemeknél egyre növekszik. Az könnyen belátható, hogy az E_V értékének csökkenése a végső kihozatal csökkenése irányába hat, hiszen a fázishatár mögött nagyobb gázmennyiség csapdázódik. A kisebb termelési ütemnél pedig a kisebb E_V érték mellett fokozottabban jelentkezik a kisebb termelési ütem és magasabb telepnyomás

mellett visszamaradó nagyobb gázmennyiség kihozatalsökkentő szerepe.

A 11. ábrán a térfogati elárasztási hatások és a kihozatal összefüggését ábrázoltuk különböző termelési



11. ábra

A térfogati elárasztási hatások (E_V) és a kihozatal összefüggése különböző termelési ütemeknél ($r_k/r_b=20$)

ütemeknél. Ugyanannál a termelési ütemnél az eddig leírtakból következően a nagyobb térfogati elárasztási hatások nagyobb kihozatalt eredményez, hasonlóan ugyanannál az E_V értéknél a nagyobb termelési ütemhez szintén nagyobb kihozatal tartozik.

Ezek után foglaljuk össze a térfogati elárasztási hatásoknak a végső kihozatalra gyakorolt hatására vonatkozó legfontosabb megállapításokat:

- A térfogati elárasztási hatások aktuális értéke elsődlegesen a tároló szerkezetétől függ, így minden tároló egyedi vizsgálatot igényel.
- A talpvizes tárolóknál a kiszorítási folyamat megközelítőleg egységes, a peremi vizes telepeknél mind a telep vastagsága, mind kifejlődése jelentőséggel bír a térfogati elárasztási hatások lehetséges értékének meghatározásában.
- Figyelembe kell venni E_V értékének megállapításánál, hogy a tároló rétegzett-e, vagy sem.
- Érdemi termelési múlt birtokában E_V értéke a leírtak szerint számítható.
- Alacsonyabb E_V értékhez kisebb kihozatal tartozik. A kihozatalkülönbség a kisebb termelési ütemeknél egyre nagyobb (10. ábra).
- Azonos termelési ütemnél a nagyobb E_V érték nagyobb kihozatalt eredményez, azonos E_V értéknél a nagyobb termelési ütemhez szintén nagyobb végső kihozatal tartozik (11. ábra).

5. Maradék gáztelítettség

A szakirodalomban a maradék gáztelítettség elnevezés (S_{gr}) számos esetben a nem mozgóképes gáztelítettség (S_{gr}) és a térfogati elárasztási hatások értékének 1-nél kisebb volta miatt csapdázódó, a gravitációs szegregáció következtében részben még mozgóképesé válható, visszamaradt gáztelítettség (S_{gv})

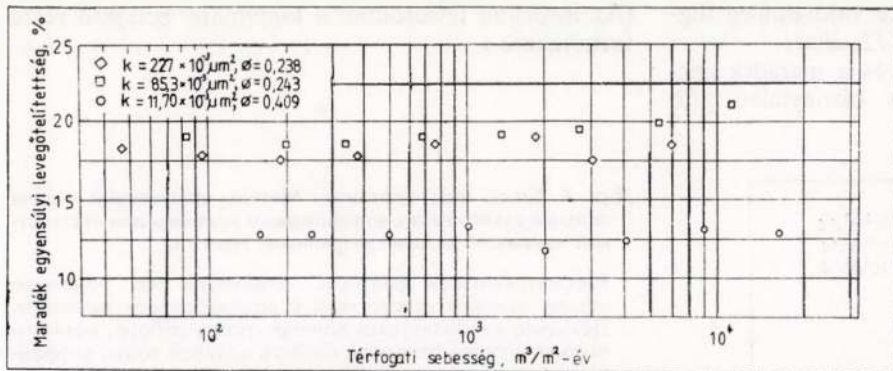
együttes értékét jelenti [14]. Az S_{gv} értéke a térfogati elárasztási hatásokkal van szoros összefüggésben, amellyel viszont a 4. pontban részletesen foglalkoztunk. Itt az S_{gr} értékét és a végső kihozattal való összefüggését vizsgáljuk, és a maradék gáztelítettség fogalmának használatakor erre, vagyis a tovább nem csökkenthető, kritikus gáztelítettségre gondolunk.

Jelenlegi ismereteink alapján a póruster belső felépítése nem írható le, ezért nem tudjuk számítani azt a gázmennyiséget, amely az előrenyomuló vízfront mögött egy adott tárolótérfogatban visszamarad. A pórusterfogatban a kapillaris egyensúly alapján a feliszvási maradék gáztelítettség egyenlőnek tűnik a relatívpermeabilitás-görbe gáztelítettségének értékével, amikor a gázra vonatkoztatott átteresztőképesség zérus [16]. Vizsgáljuk meg a termelési ütem, illetve ezzel szoros összefüggésben az elárasztás térfogati sebességének a maradék gáztelítettségre gyakorolt hatását a 12. ábra alapján [19], [15]. Megállapítható, hogy a kiszorítási sebesség, illetve a termelési ütem nagysága nem játszik komolyabb szerepet a maradék gáztelítettség mértékében. A mérési eredmények alapján az S_{gr} értéke minden sebességtartományban lényegileg egyforma.

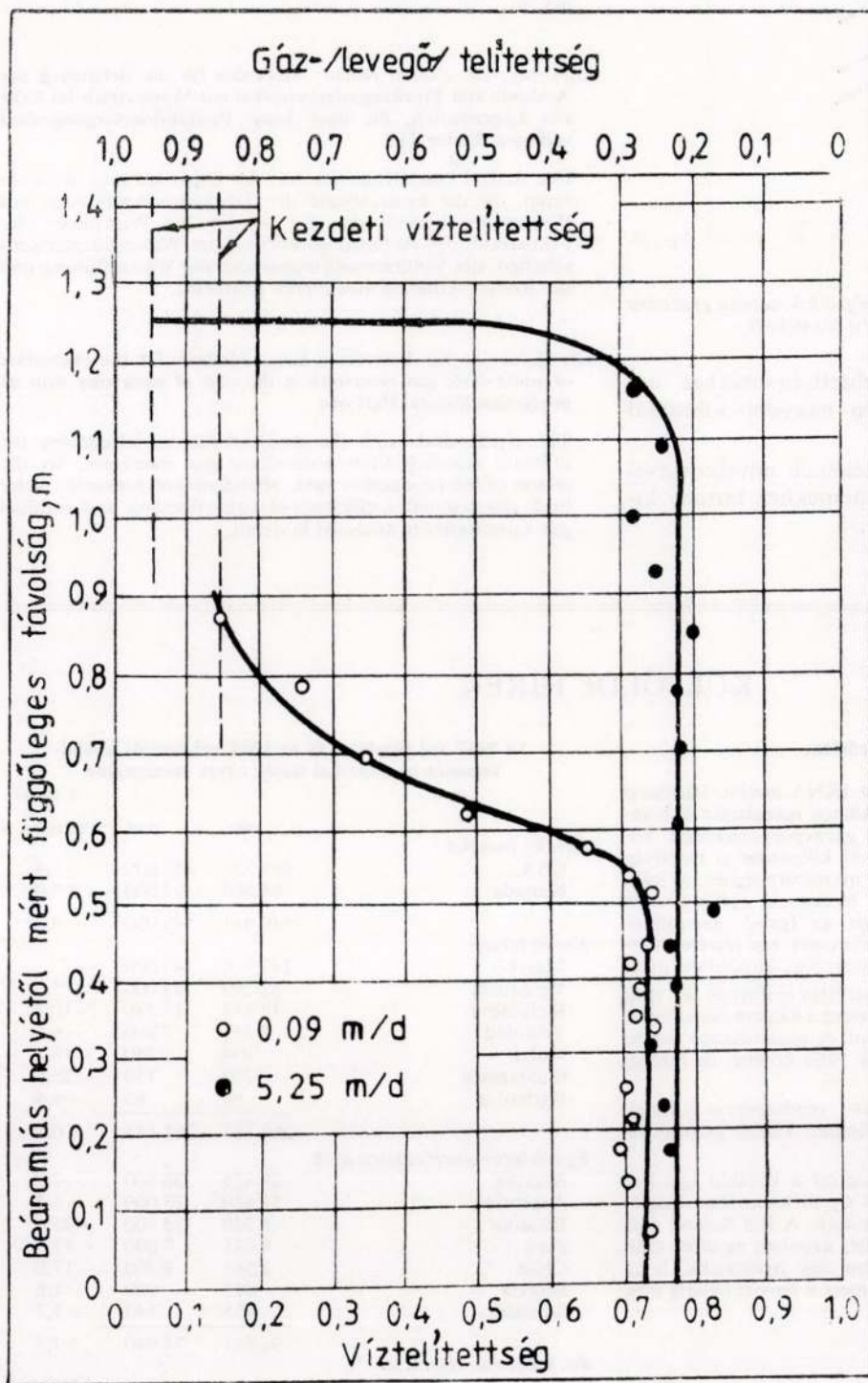
A 13. ábra alapján a kezdeti telítettségviszonyoknak a maradék gáztelítettség értékére gyakorolt hatására vonhatunk le következtetéseket. Az ábrán a telítettségeloszlás két görbéje látható a homokszemcséből álló közegből arra az esetre, amikor a levegőt két különböző ütemben szorították ki. Számunkra a kétféle elárasztási sebesség miatti eltérő telítettségváltozásnál most érdekesebb az a körülmény, hogy az ugyanazon a mintán kétféle kezdeti víztelítettség mellett elvégzett kiszorítás végén eltérő maradék gáztelítettség-értékeket kaptak. Ha elfogadjuk, hogy a kiszorítás sebessége nem befolyásolja a maradék gáztelítettség értékét, úgy a nagyobb kezdeti víztelítettség-értékhez kisebb maradék gáztelítettség-érték tartozhat. Megállapításainkat óvatosan kell, hogy kezeljük már csak azért is, mert a [17] tanulmány szerzőinek számos mérés alapján sem sikerült összefüggést találni az S_{gr} értéke és a közetfizikai jellemzők között (porozitás, permeabilitás, tapadóvíz-telítettség, porozitáseloszlás). Így arra a következtetésre jutottak, hogy azok a hézagszerkezeti jellemzők, amelyekről a maradék gáztelítettség függ, nem fejezhető ki kellőképpen e paraméterek függvényeivel.

Végezetül saját modellszámításaink alapján a maradék gáztelítettségnek a végső kihozatalra gyakorolt hatását különböző termelési ütemek mellett a 14. ábra mutatja be. Megállapíthatjuk, hogy ugyanazon maradék gáztelítettség-értékhez nagyobb termelési ütem esetén nagyobb kihozatal tartozik. Ez következik az 1. pontban leírtakból. A maradék gáztelítettség értékének jelentős növekedésével pedig nő a különböző termelési ütemekhez tartozó kihozatalok közötti különbség. A maradék gáztelítettség értékének növekedése a mozgóképes gáztelítettség tartományát szűkíti, amelyben pedig a kedvezőtlenebb áramlási adottságok miatt a termelési ütemnek a végső kihozatalra gyakorolt hatása megnő.

Az eddigieket összefoglalva a következőket írhatjuk a maradék gáztelítettségről és a végső kihozatalra gyakorolt hatásáról.

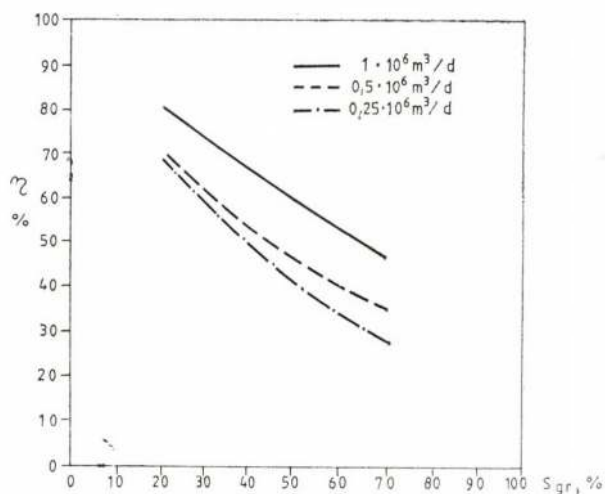


12. ábra
A maradék gáz- (levegő-) telítettség és az elárasztás sebességének kapcsolata különböző közettípusoknál [19]



13. ábra
A levegő vízzel való kiszorításakor kapott telítettségeloszlás két elárasztási ütemnél [19]

- A maradék gáztelítettség értéke valószínűleg független a gáztermelés ütemétől (12. ábra).
- A kezdeti telítettségviszonyok és a maradék gáztelítettség közötti összefüggés bizonytalan (13. ábra).



14. ábra

A maradék gáztelítettség értékének a végső kihozatalra gyakorolt hatása különböző termelési ütemeknél

- Ugyanazon maradék gáztelítettség-értékhez nagyobb termelési ütem esetén nagyobb kihozatal tartozik (14. ábra).
- A maradék gáztelítettség értékének növekedésével nő a különböző termelési ütemekhez tartozó kihozatok közötti különbség.

(Az irodalom felsorolását a tanulmány befejező része tartalmazza.)

*

Д-р. З. Бенкё, инж.-нефтяник: Методы для оценки отдачи залежей сухого газа с водонапорным режимом при отсутствии данных об истории разработки. Часть I.

Рассматриваются факторы, влияющие на конечную отдачу залежей сухого газа с водонапорным режимом. Детально анализируется влияние темпа отбора, остаточного конечного давления, свойств водяной зоны, коэффициента охвата заводнением и остаточной газонасыщенности.

Dipl.-Ing. Dr. Zoltán Benkő: Methoden für die Schätzung der Ausbeute von Trockengaslagerstätten mit Wassertrieb im Falle von Lagerstätten, die über keine Produktionsvergangenheit verfügen. Erster Teil

Der Artikel beschäftigt sich mit der Untersuchung der Faktoren, die die Endausbeute der Trockengaslagerstätten mit Wassertrieb beeinflussen. So werden die Wirkungen der Förderrate, des Auffassungsdruckes, der Wasserkörpereigenschaften, des Volumenwirkungsgrades der Wasserflutung und der Restgassättigung ausführlich analysiert.

Dr. Zoltán Benkő, Petroleum Eng.: Methods for the evaluation of water-drive gas reservoirs in the case of reservoirs with no production history. Part one

The article deals with the study of factors influencing the ultimate recovery from water-drive gas reservoirs. So the effects of the production rate, abandonment pressure, water body characteristics, efficiency of water flooding and residual gas saturation are analysed in detail.

KÜLFÖLDI HÍREK

Szovjet gázkereskedelem

Az iráni hivatalos hírügynökség, az IRNA szerint *Mahmond Vaezinek*, az iráni európai ügyek általános igazgatójának hivatalos bejelentése, hogy Moszkvában gázexport-szerződést kötöttek. *Konstantin Katusev*, a moszkvai külgazdasági bizottság vezetője megerősítette, hogy 3 milliárd m³ mennyiségben, az iráni forradalom előtti szerződés szerinti összegnek egyharmadára történt az eddigi megállapodás, tehát az Igat-2. gázszállítórendszer kapacitásának 17 milliárd m³/év-nek egy részére. Várható, hogy egy későbbi időpontban a szerződés kiegészítést nyer.

A gáz árát és a szállítás megindítását nem említették. Ez még függ az Igat-2. befejezésétől. A befejezésre a Saipem olasz céggel a szerződéskötés csak folyamatban van. A gázleválasztó berendezés indulásának tervezett időpontja 1989 közepe, de inkább az 1990. év látszik reálisnak.

A gázexport felújítható lenne az Igat-1. rendszeren is, és ennek kapacitása jobban megfelelné a szállítandó kisebb gázmennyiségnek.

Valójában moszkvai nyilatkozat szerint a korábbi Igat-1-et használják gázszállításra. Ez az Öböl menti háborúban megsérült, de az elmúlt év végén helyreállították. A Bid Roland gázleválasztóról adják a gázt az Igat-1-be, azonban egyelőre csak hazai felhasználás céljából. A Saipem úgy nyilatkozik, hogy az Igat-2. nem használható exportra, mert a szovjet határig még nem épült meg.

Petroleum Economist, 1989. jan.

K. L.

Az 1987. évi tényleges és az 1988. évi becült kőolajtermelés az amerikai térség egyes országaiban

	E tonna		Változás, %
	1987	1988	
Észak-Amerika			
USA	461 353	355 000	-1,4
Kanada	88 560	93 000	+5,0
	549 913	548 000	-4,3
Karibi térség			
Mexikó	142 960	143 000	—
Venezuela	88 290	93 000	+5,3
Kolumbia	19 418	17 380	-10,5
Trinidad	8 353	7 800	-6,6
Kuba	894	750	-16,1
Guatemala	200	150	-25,0
Barbados	68	65	-4,4
	260 183	262 145	+0,8
Egyéb latin-amerikai országok			
Brazília	28 825	26 800	-7,0
Argentína	21 630	23 000	+6,3
Ecuador	8 520	15 800	+85,4
Peru	8 071	7 000	-13,3
Chile	1 565	1 300	-17,0
Bolívia	915	900	-1,6
Surinam	135	140	+3,7
	96,661	74 940	+7,6

Pet. Economist, 1989. 1. sz.

Szegesi K.

A metamorf tárolóközet petrográfiai jellemzése a Halom 1. (Szeghalom) telepben mélyített paraméterfúrások anyagai alapján

SZILI GYÖRGYNÉ

ETO: 552:553.98

A metamorf összletben — egyebek mellett — a tektonikai erőhatásokra létrejött inhomogén deformációk (litoklázisok, felaprózódás) teszik lehetővé a fluidumbányászati szempontból jelentős másodlagos hézagtér létrejöttét. Azonban az így kialakult tárolóteret csökkenthetjük az utólagos átalakulások és a litoklázisok mentén történt kiválások.

A kőzetek különböző mértékű repedezettsége, felaprózódása összefügg az ásványos összetételükkel és szerkezeti sajátosságaikkal is.

A hazai kőolaj- és földgáz kutatásban a 80-as évek első felének egyik legkiemelkedőbb eredménye a szeghalmi kőolaj- és földgáz-előfordulás felfedezéséhez és megkutatásához fűződik. Az előfordulás legnagyobb (Halom 1.) telepe készletének jelentős része a kristályos alaphegyégben található. E tekintetben hasonló vonásokat mutat a tázlári, szanki, Kiskunhalas ÉK-i, sarkadkeresztúri, Ferenczállás K—kiszombori stb. előfordulásokkal.

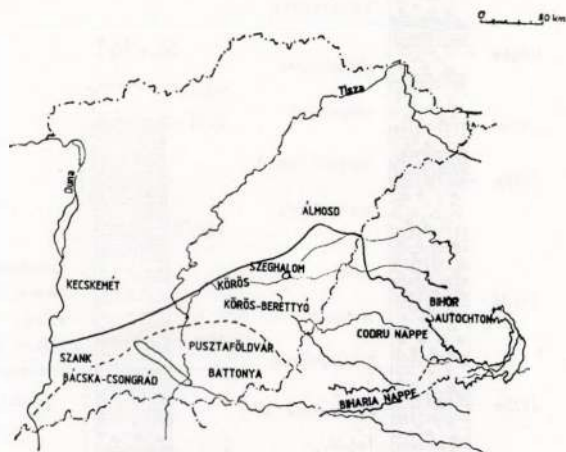
A telep etázs magassága nem éri el a kiskundorozsmai, sarkadkeresztúri és az Üllés mélyszerkezeti telepekben regisztrált értékeket, ugyanakkor területi kiterjedésben jóval felülmúlja azokat (kb. 30 km²). Összeségében a jelenleg ismert, legnagyobb kőolaj- és földgázkészlet itt van a metamorf sorozatban. A kutatások eredményeinek 1985—86-ban történt kiértékelése (amikor is a telep készletét számba vették) megmutatta, hogy a kutatófúrásokban végzett magfúrások (max. 3 intervallumban, 5—40 m-es hosszúságban, nem folyamatosan vett) kőzetanyagán végzett vizsgálatok nem elegendőek a tárolótér genetikai és eloszlási törvényszerűségeinek megalapozásához.

Így szükségessé vált további, az előbbieknél részletesebb vizsgálatok lefolytatása, amelyek hivatottak voltak biztosítani az alaphegységi tárolótér alaposabb jellemzését és a lyukgeofizikai szelvényekkel, valamint a rétegvizsgálati és egyéb mérések eredményeivel való korrelálhatóság elősegítését.

Földtani-nagyszerkezeti helyzet

A Nagyalföld mezozoos és idősebb képződményekből álló, feltehetően *takarós-pikkelyes szerkezetű alaphegységében* a képződmények litológiai jellemzői és részben az erdélyi analógiák alapján metamorf területi egységek elkülönítése vált lehetővé.

A szeghalmi terület metamorf összlete a *Körös—Berettyó Metamorf Területi Egységbe* tartozik. Az Egység összetétele, földrajzi helyzete és tektonikai jellemzői alapján valószínűleg Ny felé a Szanki Egységben, K felé az Erdélyi-középhegység Kodru (Codru) takarórendszerében folytatódik (l. az 1. ábrát). Szederkényi T. (1982, 1983) a Nagyalföld



1. ábra
A szeghalmi kutatási terület földtani-nagyszerkezeti helyzete

területén Sarkadkeresztúrtól É-ra (Szeghalom is erre a területre esik) Közép-magyarországi „Autochton” és D-re Dél-magyarországi Takaróöv elnevezésű szerkezeti egységeket különített el.

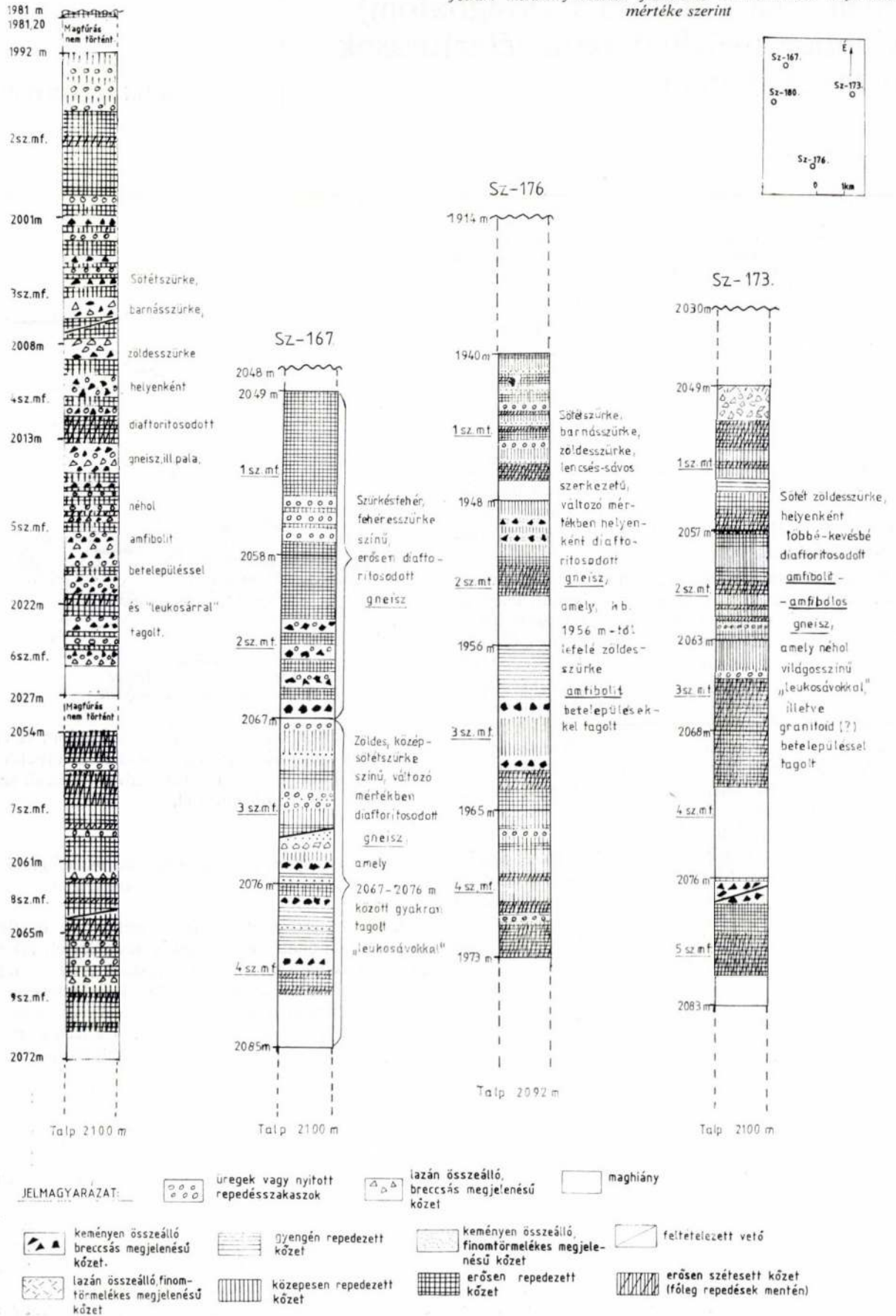
A paraméterfúrások maganyagának összefoglaló kőzettani és ásványtani ismertetése

A megismert *prekambriumi* metamorf összletet *amfibolit*, alárendelten *granitoid* betelepüléssel, vékony „leukosávokkal” tagoltan uralkodóan *gneisz*, néhol *csillámpala* kőzetsávokból álló, *gyűrődéses-töréses* szerkezeti formákat mutató, helyenként *másodlagosan* átalakult *képződmények* alkotják. A kőzetek *metamorf fejlődéstörténete* eddigi ismereteink szerint két fő szakaszra osztható.

Első szakaszban *Winkler* (1976) kritériumok szerint a metamorfózis Barrow-típusú közepes, néhol magas hőmérséklettel jellemezhető. A magas fokozatú (magas hőmérsékletű) metamorfózis során szillimanit képződött és gyenge migmatitos hatás is érthető, a pertites káliföldpát megjelenése, gneisz szöveti sajátosságai (több mm nagyságnyi kvarc+földpát porfiroblaszt képződés), részben a leukoszm differenciátumaként értelmezhető kvarc+földpátból álló sávok alapján.

Az ezt követő második szakaszt kis hőmérsékletű, zöldpala fáciesű retrográd folyamatok (intenzív al-

2. ábra
A Sz-167., -173., -176., -180. paraméterfúrásokban magfúrással feltárt metamorf összlet jellemzése a mechanikai deformáció mértéke szerint



bitosodással kísérve) és tektonikus deformációk jellemzik. A kőzetek *primer* (átalakulás előtti) ásványos összetétele: (kvarc) + földpát + (muszkovit) + (biotit) + (amfibol) + (szillimanit) + (gránát) + apatit + (titanit). A zárójelbe tett ásványok nem fordulnak elő minden mintában.

Másodlagosan, részben a diaforézis, részben hidrotermális? és felszíni mállási (?) folyamatok hatására klorit (biotitból, gránátban pszeudomorfózáként, litoklázisok mentén),

szericit (földpátból, muszkovitból, gránátban pszeudomorfózáként),

karbonát (amfibolból, földpátból, csillámok helyén pszeudomorfózáként, gránát helyén, litoklázisok mentén),

epidot (amfibolból, plagioklászából),

zeolit: laumontit (földpátból, amfibolból),

albit (mindent kiszoríthat),

kvarc,

opak anyag (biotitból, litoklázisok mentén kiválva), agyagásvány (földpátból, gránátban pszeudomorfózáként, litoklázis mentén kiválva)

képződött. A paraméterfúrások metamorf kőzetanyagának ásványos összetételére vonatkozó adatokat az 1. és 2. táblázat tartalmazza. A röntgenvizsgálatot az SZKFI Philips APD 1700 típusú röntgendiffraktométeren Kiss Sándor végezte.

A tektonikai felépítés fő vonásai

A paraméterfúrások szerkezeti sémáját a 2. ábra mutatja be. Ennek alapján megállapítható, hogy a magfúrások anyagai az alaphegység felszíni zónáját (Sz-167.), valamint a felszínhez közvetlenül csatlakozó felszín alatti zónát (Sz-173., Sz-176., Sz-180.) reprezentálják. Az Sz-180. paraméterfúrás tárta fel magfúrással legnagyobb vastagságban (53,20 m) a Halom I. szénhidrogéntelepét (a magfúrások anyagai az alaphegység felső, kb. 90 m vastag zónáját reprezentálják.) A másik három paraméterfúrásban 33 m, 34 m és 36 m vastagságban történt folyamatos magfúrás. A 2. ábra a metamorf összletben a tektonikai erőhatásokra létrejött, elsősorban törésben, zúródásban megnyilvánuló inhomogén deformációt is szemlélteti, a kőzetben észlelt diaforitizosodás (átásványosodás) mértékének megnevezése kíséretében.

A kőzetek ily módon történő jellemzése a magok vizuális megfigyelése és mikroszkópos kőzettani-ásványtani vizsgálat alapján történt. Ezek eredményeképpen megállapítható, hogy

1. mindegyik fúrásban észlelhető változó intenzitású repedezettség, helyenként pedig felaprózódás, mikrovetődés; tehát a fúrások körzete *tektonikailag egyaránt igénybe vett*;

2. a kőzettípusok különböző mértékű repedezettsége és felaprózódása összefügg a *petrográfiai összetételükkel* és szerkezeti sajátosságaikkal.

a) A *kvarc-földpát dús kőzetrészek* általában *repedezettek, töredezettek, kataklasztikus (törmelék) jellegűek*. A földpáttartalom mennyiségétől és annak átalakulási mértékétől és jellegétől

függően ezek a kőzetrészek fellazulnak. (A földpát átalakul, elmállik, a kvarc kémiaiilag nem alakul át, növeli a kőzet merevségét, törekenységét.)

b) Uralkodóan amfibolból és földpátból álló *amfibolitok-amfibólos gneiszek* főleg *repedezettek* és ásványi elegyrészek utólagos elmállásával a kőzet összetartása meglazul. Természetesen léphet fel olyan tektonikai erőhatás, amely itt is felaprózódást eredményez.

c) *Kvarc + földpátdús és csillámdús sávok váltakozása* esetén a jó palássági szerkezettel jellemezhető *csillámsávok* mentén végbement, ill. ismétlődő tektonikai mozgások következtében itt a *palássági* sík gyakran *vetőtükör* jellegű, a kvarc- és földpátdús, néhány mm vastagságú sávok pedig gyakran *milonitos mikroszerkezettel* jellemezhető, kihengerelt szerkezetet mutatnak. A vastagabb kvarc + földpátsávok pedig az a) pontban ismertetett jellegzetességeket mutatják.

3. Az erőhatások ismétlődése során a terhelést kevésbé elviselő részekben a repedezettségen kívül elkezdődik egy *fokozott felaprózódás*, amely feltehetően *vetődési síkok, zónák* mentén alakul ki. Viszonylag biztosan felismerhető vető látható az Sz-167. és Sz-173. fúrásban. Az Sz-167. fúrásban 2073—2073,40 m között, ahol kb. 80° dőlésű a vető, a két oldalán levő kőzetanyag eltérő minőségű. Az Sz-173. fúrásban 2077,10—2077,40 m között két vetősíknak kb. 70°-os metsződése látható. Vető mentén több cm-es, illetve magátmérőnél nagyobb elmozdulások történtek (Sz-180. 3 mag, 8 mag). Ezenkívül mikrovetődések (max. kb. 0,5 cm) több helyen láthatók.

4. A paraméterfúrás közül az Sz-180-asban figyelhető meg leginkább a kőzet *felaprózódása, illetve breccsás megjelenése*, amely max. kb. 2 m vastagságig terjedő szakaszon (vetőzónában?) követhető nyomon. E szakaszok közül a többnyire lazán összeálló részekben jól észlelhetők a *fényes, rovátkolt csúszási felületek*. E csúszási felületek rovátkoltságának iránya változó értékeket mutat kb. 0—345° között és megfigyelhető volt *eltérő orientációjú rovátkoltságot* mutató csúszási felületek metsződése. Ezek feltehetően eltérő orientációjú erőhatásokra utalnak. A 2., 3. és 4. pontban leírt megfigyelések a metamorf összlet *különféle tektonikai igénybevételére* (nyomás, húzás, nyírás, hajlítás stb.) mutatnak rá.

5. Az előbbi pontokhoz tett megfigyelésekhez kapcsolható a magfúrások során észlelt *maghiány, ill. a magkihozatal mértékének megítélése*. A négy fúrásban végzett összesen 22 magfúrásból 15 zárult teljes magnyereséggel. 1 magnál 50% alatt volt a magnyereség és haté pedig 66—87% között. A magkihozatal százalékos arányából — durva közelítésben — azt a következtetést lehet levonni, hogy a fúrások anyagára igazából a *jó állékonyságú kőzetek* a jellemzők és a lazább kőzetszakaszok alárendelt szerepet játszanak (3. táblázat).

A repedezettség összefoglaló értékelése

A repedési síkok dőléseinek megmérése alapján a gyakorisági diagram (3. ábra) azt mutatja, hogy ural-

Az Sz-167., Sz-173. és Sz-176. paraméterfúrásokból származó kőzetminták ásványos összetétele röntgenmeghatározás alapján

A fúrás jele és száma	Amfibol	CaCO ₃	Albit	Klorit	SiO ₂	Illit	Kao- linit	Dolo- mit	Rönt- gen- amorf anyag*	Kőzetmegnevezés
Sz-173. 1.1. 2049—2049,05	sok	kevés	sok + labr. kevés	kevés						lazán összeálló, felaprózó- dott kissé diaftoritosodott <i>amfibolit</i>
Sz-173. 1.2. 2050, 30—2050, 45			85%	4%	11%					<i>granitoid?</i>
Sz-173. 4.1.2. 2070,4—2077,55	sok		sok + labr. kevés	közepes		csillám- nyomokban				diaftoritosodott <i>amfibolit</i>
Sz-173. 1.4. 2052,80—2053	sok		sok + labr. kevés	közepes		nyomokban				diaftoritosodott <i>amfibolit</i>
Sz-173. 5. 2080,60—2080,80	sok		kevés + labr. kevés	kevés	kevés					kissé diaftoritosodott <i>amfibolit</i>
Sz-173. 5.1.2. 2077,05—2077,35	sok		sok + labr. kevés	kevés						keményen összeálló, brecs- csás megjelenésű, kissé diaft. <i>amf.</i>
Sz-167. 1. 2051,5—1051,6		19%	5%		33%	18%	1%	24%		erősen diaftoritosodott <i>gneisz</i>
Sz-167. 2. 7. 2061,25—2061,35			18%		16%	6% (illit + musz- kovit)	nyo- mok- ban	15%	45%	erősen diaftoritosodott <i>gneisz</i>
Sz-167. 2.11. 2064,30—2064,55					33%	8%	2%	5%	52%	repedéskitöltő anyag
Sz-167. 2.15. 2065,50—2065,70			10%		12%	2%	5%	15%	56%	erősen diaftoritosodott <i>gneisz</i>
Sz-167. 3.10. 2072,30—2072,50			16% labr. kevés?	33%	8%	nyomokban			43%	erősen diaft. <i>gneisz</i>
Sz-167. 4.9. 2079,70—2080		6%	22%	39%	5%	nyomokban			28%	diaftoritosodott <i>gneisz</i>
Sz-167. 4. 2081—2081,1		6%	32% labr. kevés	16%	5%				41%	repedéskitöltő anyag
Sz-176. 1.1.9. 1941,70—1941,85			28%	45%	25%	2%				diaftoritosodott <i>gneisz</i>
Sz-176. 1.2.1. 1943,60—1943,85			5% labr. nyom	18%	12%	elmosódott 8% körberétegzett			65%	röntgenamorf anyag
Sz-176. 1.3.4. 1945—1945,30			23%	10%	36%	31%				diaftoritosodott <i>gneisz</i>
Sz-176. 3.5.26. 1962,90—1963			15%	17%	43%	15%			10%	diaft. <i>gneisz</i>
Sz-176. 4.1.6. 1965,55—1965,78			8% + anortok- lász? kevés	33%	21%	(illit + musz- kovit) 8%			30%	röntgenamorf anyag
Sz-176. 4.3.5. 1968—1968,40	sok		sok	kevés		muszkovit- nyomok				<i>amfibolit</i>

* Vékonycsiszolati vizsgálat alapján amorf anyag jelenléte nem igazolódott, feltehetően szericit, agyagásvány felel meg ennek.

Az Sz-180. paraméterfúrásból származó kőzetminták ásványos összetétele röntgenmeghatározás alapján

A mag száma és helye, m	Na-montmorillonit, %	Illit %	Klorit %	Kaolinit %	SiO ₂ %	Földpát Albit %	Csillám %	CaCO ₃ %	Lau-montit %	Kristályos anyag, röntgenamorfi anyag %	Kőzetmegnevezés
5/a 2017	nyom.	12	20	2	16	2	—	—	—	52/48	Repedéskitöltő anyag
5/b 2017	nyom.	—	5	4	26	5	60	—	—	100/	Breccsás megjelenésű csillámpala
5/c 2017	12	—	17	11	14	2	16	28	—	100/	A csillámpala felaprózódott törmeléke
6/a 2022,80—2022,85	—	20	42	—	23	15	—	—	—	100/	Repedéskitöltő anyag breccsás megjelenésű diaf. gneiszben
6. 2024,45—2024,55	—	20	41	—	23	11	—	—	—	95/5	Breccsás megjelenésű diaf. gneisz
7/a 2057,75—2057,80	—	3	7	—	16	63	—	—	≈ 11	100/	Erősen repedezett, lazán összeálló „leukosáv”
7. 2058,90—2058,95	—	8	13	—	11	7	—	—	—	39/61	Szenes hártákkal sűrűn átjárt diaf. gneisz

3. táblázat

A magkihozatal fúrásonkénti és magonkénti % -os értékelése

Sz-167.

1. mf.	2049—2058 m	mny.: 9,0 m	100%
2. mf.	2058—2067 m	mny.: 9,0 m	100%
3. mf.	2067—2076 m	mny.: 9,0 m	100%
4. mf.	2076—2085 m	mny.: 6,5 m	72%
			93%

Sz-173.

1. mf.	2049—2057 m	mny.: 8,0 m	100%
2. mf.	2057—2063 m	mny.: 6,0 m	100%
3. mf.	2063—2068 m	mny.: 5,0 m	100%
4. mf.	2068—2076 m	mny.: 3,0 m	37,5%
5. mf.	2076—2083 m	mny.: 5,0 m	71,4%
			81,8%

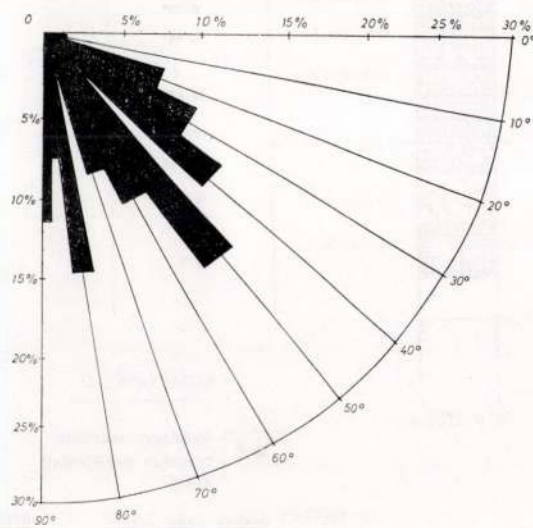
Sz-176.

1. mf.	1940—1948 m	mny.: 7,0 m	87,5%
2. mf.	1948—1956 m	mny.: 5,3 m	66,3%
3. mf.	1956—1965 m	mny.: 9,0 m	100,0%
4. mf.	1965—1973 m	mny.: 8,0 m	100,0%
			88,5%

Sz-180.

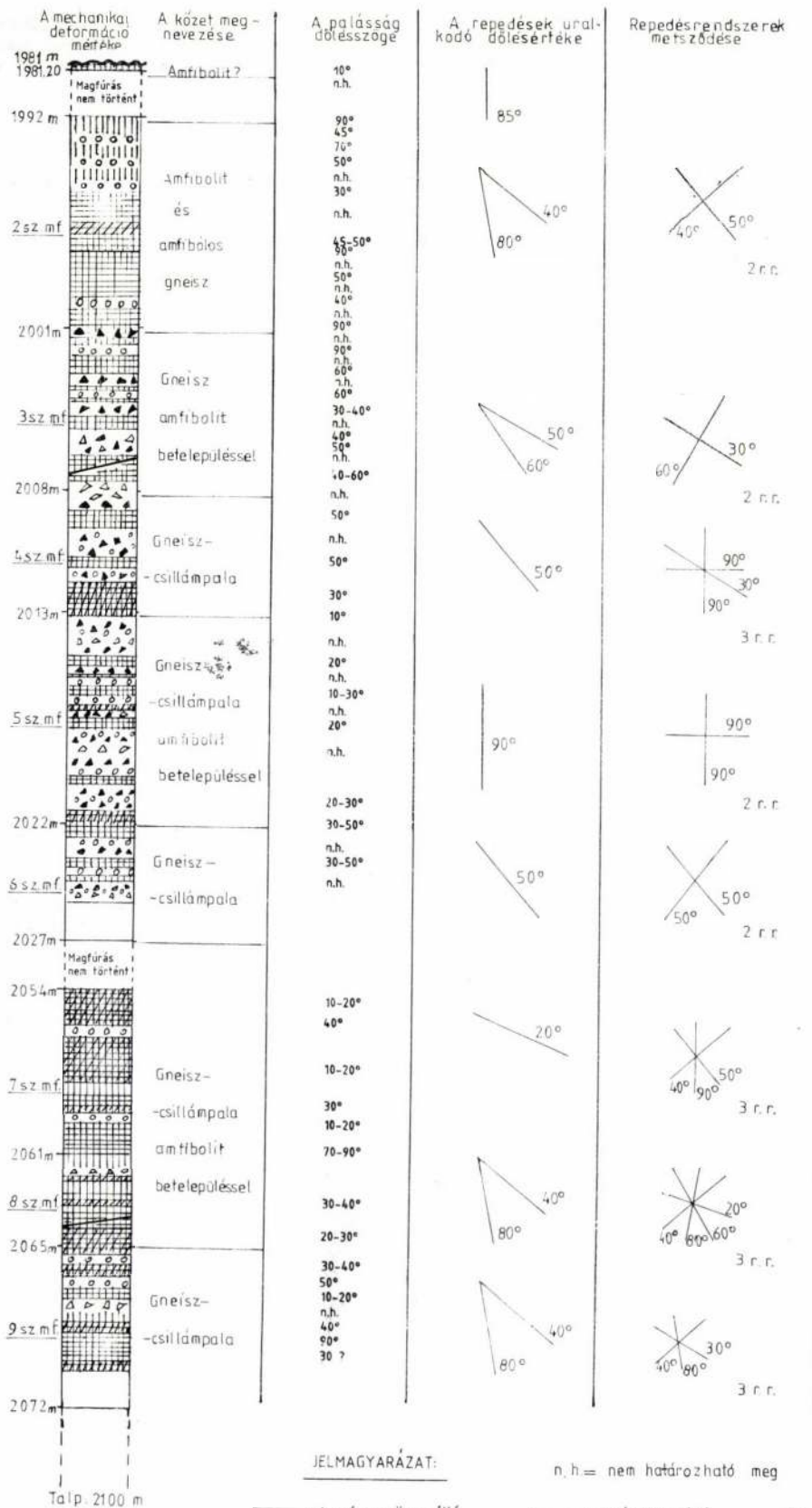
1. mf.	1980—1981,20? m	mny.: 1,2? m	100%
2. mf.	1992—2001 m	mny.: 9,0 m	100%
3. mf.	2001—2008 m	mny.: 7,0 m	100%
4. mf.	2008—2013 m	mny.: 5,0 m	100%
5. mf.	2013—2022 m	mny.: 9,0 m	100%
6. mf.	2022—2027 m	mny.: 3,4 m	68%
7. mf.	2054—2061 m	mny.: 7,0 m	100%
8. mf.	2061—2065 m	mny.: 4,0 m	100%
9. mf.	2065—2072 m	mny.: 5,3 m	75%
			93%

kodóknak a 20°—40°; 50°—70°; 80°—90° közötti értékek tekinthetők. Az Sz-180. paraméterfúrás anyagán végzett részletes vizsgálatok eredményeit a 4. ábra szemlélteti. Néhol látható 2 vagy 3 viszonylag sima falú repedési síknak, ill. egyenes lefutású repedéseknek a metsződése. A repedezettségre vonatkozó egyéb megfigyelések (kitöltő anyag, a repedések jellege, szélessége) lényegében megegyeznek a szerző 1988-ban e témakörben publikált közleményében leírtakkal.



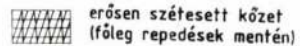
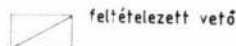
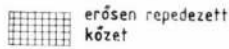
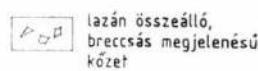
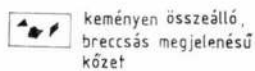
3. ábra

Az Sz-167., -173., -176., -180. paraméterfúrások magmintáin mért repedések vízszinteshez viszonyított dőlésértékeinek %-os eloszlása



JELMAGYARÁZAT:

n.h. = nem határozható meg



4. ábra
Az Sz-180. paraméterfúrás magfúrásokkal feltárt metamorf összetételének földtani szelvénye

Jelen értékelésben megkíséreltem összefoglalni a Halom I. szénhidrogén-tároló alaphegységi teleprésze tárolóterére vonatkozó kőzettani ismereteinket. Ezen ismeretek összegzése tartalmazza az alaphegységi tárolóter kialakulására és eloszlási törvényszerűségeinek meghatározására végzett megfigyeléseket, illetve vizsgálatokat. E munkálatok során elsősorban a kőzetekben lezajlott folyamatok lényegi-minőségi nyomon követése volt lehetséges. Megállapítható, hogy a tárolókőzet és azon keresztül a tároló heterogenitásának mértékét befolyásolja a kőzet bontottsága, a bontottság jellege, a litoklázisok mentén történt kiválások. A másodlagos hézagter létrejöttében oly fontos szerepet játszó inhomogén deformáció (repedeztettség, felaprózódás) összefügg a kőzet ásványos összetételével és szerkezeti sajátosságaival is. Úgy gondolom, hogy e munka hozzájárulást jelent ahhoz, hogy világosabbá váljanak a részletes magvizsgálatban rejlő lehetőségek.

IRODALOM

- [1] *Árkai P.*: A szanki terület, néhány soltvadkerti fúrás, valamint álmosdi terület újabb fúrásai metamorfítujának feldolgozása. MTA GKL. Kézirat, 1981.
- [2] *E. Balázs, B. Cserepes-Messzén, A. Nusszer, P. Szili-Gyémánt*: An attempt to correlate the metamorphic formations of the Great Hungarian Plain and Transylvanian Central Mountains (Muntii Apuseni). Acta Geologica Hungarica, **29** (3-4). 317-320 (1986).
- [3] *Higgins, M. W.*: Cataclastic Rocks. United States Government Printing Office, Washington 1971.
- [4] *Szederkényi T.*: Összefoglaló földtani jelentés az Alföld kristályos alaphegységének komplex földtani-kőzettani-geokémiai vizsgálatáról. OKGT Adattár. Kézirat, 1983.
- [5] Szeghalom kutatási terület. A Szeghalom I. telep lehatároló fázisú földtani zárójelentés (1985. márc. állapot). OKGT Kőolajkutató Vállalat, 1985.
- [6] *Szili Gy.-né*: Metamorphic Formation in Tiszántul: the Körös-Berettyó and the Álmosd Units. Acta Geologica Hungarica, **29** (3-4). 305-316 (1986).
- [7] *Szili Gy.-né*: A szeghalmi Halom I. szénhidrogéntelep felépítő kőzetek repedeztettségének vizsgálata. Kőolaj és Földgáz, **10** 306-311 (1988).
- [8] *Szili Gy.-né*: Jelentés az Sz-167., -173., -176. paraméterfúrások 13 magintervallumból származó mintáinak kőzettani vizsgálatáról. SZKFI-kézirat, 1988.
- [9] *Szili Gy.-né*: Jelentés az Sz-180. paraméterfúrás 9 magintervallumból származó mintáinak kőzettani vizsgálatáról. SZKFI-kézirat, 1989.

Дьёрдынэ Сили, дипл. геолог: Петрографическая характеристика коллекторов-метаморфитов по керновому материалу параметрических скважин, пробуренных в залежь Халом I. (Сегхалом)

Под влиянием тектонических усилий создаются гетерогенные деформации (литоклазы, раздробления), способствующие возникновению вторичного порового пространства, имеющего большое значение с точки зрения пластовых жидкостей. Однако это поровое пространство могло быть уменьшено процессами последующих превращений в породообразующих минералах, а также выделений вдоль литоклазов. Наблюдаемые в этих породах в различной степени трещиноватость, и раздробленность зависят от их минерального состава и структурных особенностей.

Dipl.-Geologe Frau *Györgyné Szili*: Die petrographische Charakterisierung des metamorphen Speichergesteines auf Grund der Materialien der in der Lagerstätte Halom-I (Szegehalom) geteufte Parameterbohrungen

Die im metamorphen Schichtenkomplex — unter anderen — als Ergebnis der tektonischen Kraftwirkungen zustandekommene inhomogene Formationen (Lithoklassen, Zerkleinerung) ermöglichen das Zustandekommen eines sekundären Porenvolumens, das für den Fluidbergbau von Bedeutung ist. Das so geformte Porenvolumen konnte aber durch nachträgliche Umgestaltungen und durch entlang der Lithoklassen stattfindende Aussonderungen vermindert werden. Die verschiedenartige Rissigkeit, die Zerkleinerung der Gesteine hängt auch mit ihrer Mineralzusammensetzung und Struktureigenartigkeiten zusammen.

Mrs. *Györgyné Szili*, Geologist: Petrographic characterization of the metamorphic reservoir rock on the basis of materials of parameter-drillings deepened in the reservoir of Halom-I (Szegehalom)

The inhomogeneous deformations (lithoclasses, fragmentation) created in the metamorphic rock complex under—among others—tectonic power impulses enable the formation of the secondary pore volume which is important for the mining of fluids. But the reservoir volume formed in such a way could be reduced by subsequent transformations and by precipitations taking place along the lithoclasses. The unlike fissuration of the rocks, their fragmentation are related also to their mineral composition and structural particularities.

KÜLFÖLDI HÍREK

Az energiaparancslet megnövekedése

A nemzetközi energiaparancslet az utóbbi három évben nagymértékben megnövekedett. A világ energiaparancslet statisztikája szerint az olajparancslet növekedése az 1987. évihez viszonyítva fele volt. Az áttekintés azt mutatja, hogy az összes energiaparancslet 2,8%-kal nőtt 7800 millió t olajparancsletre, de az OECD-országokban csak 1,9% volt, a parancslet más irányba való eltolása, illetve racionalizálása révén.

A világ teljes olajparancslete 1987-ben 1,4%-kal emelkedett 10 000 t/d-re, így jóval az 1986. évi 3%-os növekedés alatt maradt. Ezt az olajparancsletben bekövetkezett nagymértékű emelkedés okozta, ugyanis más tüzelőanyagok versenytársak lettek.

A világ olajparancslete 1988-ban csaknem azonosan 10 millió t/d szinten maradt, míg az előző évben 4,8%-os volt a növekedés. Az olajparancslet országokban a parancslet 2,7%-kal 3,1 millió t/d-re csökkent (beleértve a gázparancsletet is).

Olajkészlet 40 évre

Venezuelában, Abu Dhabiban, Irakban és Iránban a megkutatott és feltárt olajkészletek, a biztos készletek 27%-kal növekedtek. A jelenlegi parancslet szinten a világ olajkészletének 10 éves élettartamát figyelembe véve a világ összes olajkészlete 145 000 millió t, tehát kb. 40 évre elegendő.

A nyugat-európai finomítókparancslete csökkenése megállt és néhány leállított finomító újból üzembe helyeztek. Minden más területen ezek parancslete növekedett vagy állandó maradt.

Az USA lett a világ legnagyobb olajparancsletje (2,6 millió t/d). Ezt követte a SZU, Japán, NSZK és Kína.

London Press Service, 1989. jan.

K. L.

ETO: 621.28: 622.323/.324

A távközlési infrastruktúra fejlesztésének meggyorsítását mind a professzionális, mind az egyéni igénylők egyre erőteljesebben sürgetik. A távközlés és a számítástechnika integrációja napjaink valósága. Ebben a szektorban a javak előállításában és a szolgáltatásokban foglalkoztatottak részaránya rohamosan növekszik. A mennyiségi és minőségi fejlesztéssel egyidejűleg bővíteni kell a távközlési szolgáltatások körét, meg kell valósítani a távközlési hálózatok strukturális átalakítását és a rendszerek felhasználóorientált illesztését.

Bevezetés

Az emberi közösség létrejöttének alapvető feltétele volt az információátvitel (nyelv, fül, ábrák rajzolása). A kővésetek után a papír megismerésével az lett az információátvitel közbeneső eszköze.

A társadalmi és ipari fejlődéssel egyidejűleg nagymérvű munkamegosztás ment végbe. Az elektromosság megismerésével lehetővé vált — aránylag kis energia- és idővesztéssel — az információk továbbítása és tárolása. Az elektronizáció, a modern élet minden területét áthatja. Az információ hatékony előállítására, torzítatlan továbbítására, rögzítésére és tárolására, valamint visszaalakítására meg kellett teremteni a távközlés és a számítástechnika összhangját, nagyfokú integrációját. Új fogalom jött létre: a telematika, a távközlési és számítástechnikai rendszerek és szolgáltatások összessége (Communications and Computers — C&C).

Az országok és gazdaságpolitikai berendezkedésük különbözőképpen és eltérő gyorsasággal ismerik fel az egyes infrastruktúrák fontosságát és szerepét a saját előrehaladásuk érdekében. A távközlési fejlesztéseket más területek beruházásaival (pl. közlekedés, oktatás, egészségügy stb.) kell sokszor ütköztetni és beláttatni, hogy a távközlés háttérbe szorítása igen kedvezőtlenül visszahat minden ágazatra. Ma már széleskörűen ismertek a nemzeti jövedelem és a távbeszélő-sűrűség összefüggései, továbbá hazánkban a távközlés elégtelensége miatt keletkező veszteségek (hazánkban ezt évenként mintegy 80 milliárd Ft-ra becsülik, ami hozzávetőleg az előállított nemzeti össztermék értékének 10%-a). A gazdasági vezetés felismeri a nagyobb mérvű fejlesztések szükségességét, de a megtett intézkedések hatása még nem mutatkozik. Továbbiakban azokkal a feszítő erővel kívánok foglalkozni, amelyek sürgetik és indokolttá teszik a távközlési infrastruktúra fejlesztésének nagyléptékű meggyorsítását.

Indítékok és igények

A fejlesztési érdekelttség különböző, részben attól függ, hogy rendelkeznek-e már valamilyen távközlési lehetőséggel, vagy nem (reménykedők, potenciális igénylők). E két főcsoportot még felosztható a professzionális (közületi) és egyéni felhasználókra.

Akik részesülnek valamilyen távközlési ellátásban, azok a mennyiségi fejlesztéssel szemben a minőségit és

a szolgáltatások bővítését helyezik előtérbe. Természetesen az ország gazdasági szerkezetének átalakítása — elsősorban a professzionális felhasználók tekintetében — nagy hangsúlyt ad a meglévő szolgáltatásokon felül újabbak bevezetésére. Az üzleti élet megélénkítésénél (kereskedelem, pénzintézetek, ipar- és mezőgazdaság, közművek, közlekedés, idegenforgalom stb.) nem nélkülözhetik a korszerű és gyors információs szolgáltatásokat.

A közületi igénylőknél külön ki kell emelni az energiagazdálkodás egyik nagy gondját a fogyasztói átterhelések és korlátozások tekintetében, mely feladat a távmérés és -szabályozás területén a közeljövőben a távközlésre hárul. Ugyancsak sürgető gondot jelent az üzleti (business) ügyvitel-gépesítés, a hivatalok elektronizálása. Ez meggyorsítaná és megbízhatóbbá tenné az adminisztrációs munkát és a gépi objektivitással „demokratizálná” a bürokratikus szerkezeteket.

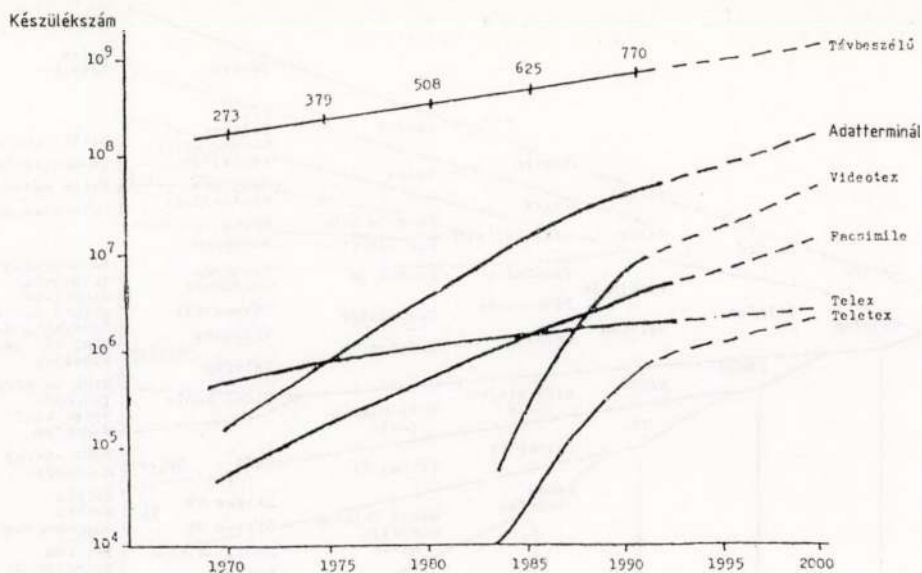
A távközlés fejlesztése egyúttal igen sok új munkahelyet hozhat létre. A távközlési és számítástechnikai iparág részaránya állandóan növekszik a termelési szektorban, valamint a szolgáltatásokban. Az ipar szerkezetének átalakításakor ezekkel a tényezőkkel feltétlenül számolni kell. Az 1. ábra bemutatja, hogy az egyes szolgáltatásokhoz tartozó berendezésállomány hogyan növekedett az évek folyamán. Példaként kiragadva, a távbeszélő készülékek száma a világban 20 év alatt mintegy 500 millió darabban nőtt.

A 2. ábra a világ távközlési piacának alakulását mutatja az egyes szakterületek részesedésének arányában.

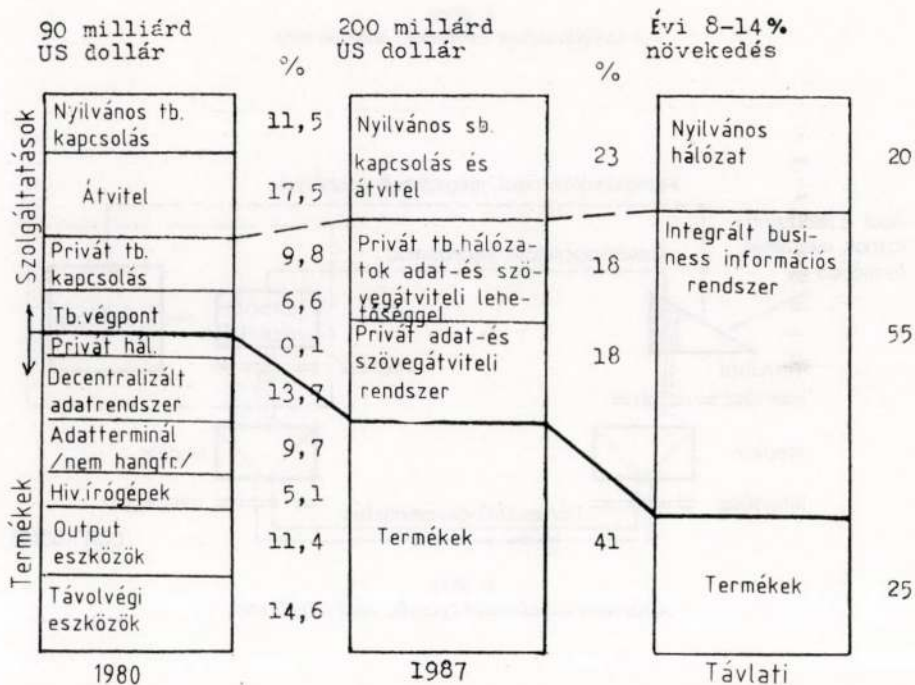
A műsorszóró szolgáltatást (rádió, TV) legnagyobb számban az egyéni háztartások veszik igénybe, ma már aránylag korszerű eszközökkel. Ugyanakkor e háztartások többsége nem rendelkezik még a hagyományos távközlési alapszolgáltatással, a telefontal. A háztartások mind a városokban, mind vidéken egyre jobban elektronizálódnak, a felnövekvő nemzedékeket körülveszi a modern eszközök széles választéka (sztereovevők, magnók, TV, video, PC-számítógép, CB-rádió, háztartási automatikák), melyeket kiterjedtebben lehetne új szolgáltatásokra is felhasználni, ha lenne alapszolgáltatás. A lakossági hiány állandósulása miatt különféle „ügyeskedő” — általában szabálytalan — technikai eszközökkel próbálkoznak a telefonhálózatához csatlakozni (meglévő előfizetőre CB-rá hívás). Az ifjúság már sokkal erőteljesebben igényli a távközlési szolgáltatásokat, de a társadalom elöregedése — ezen belül az idősek, a betegek ellátása — a távközlési szolgáltatások kiterjesztése nélkül szintén megoldhatatlan problémát jelent.

A szolgáltatások bővülése

Az új szolgáltatások elterjesztése a meglévő és a tervezett hálózatoktól nagyobb teljesítményt követeli melynek megoldása egyidejűleg műszaki és szervezet



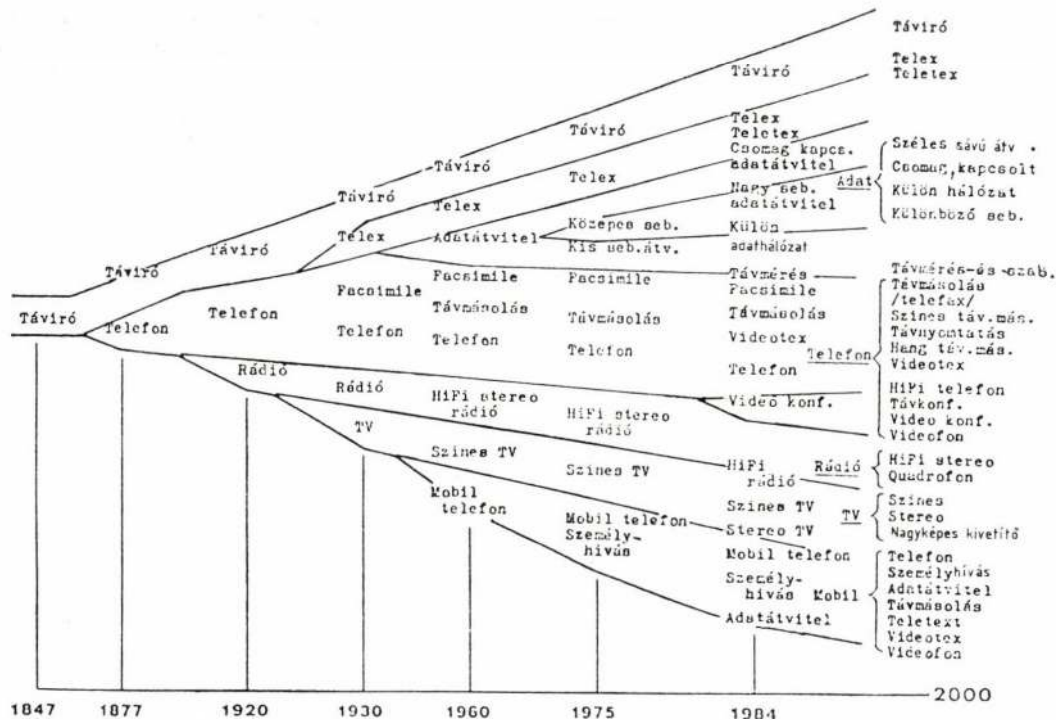
1. ábra
A világban üzemelő távközlési készülékek



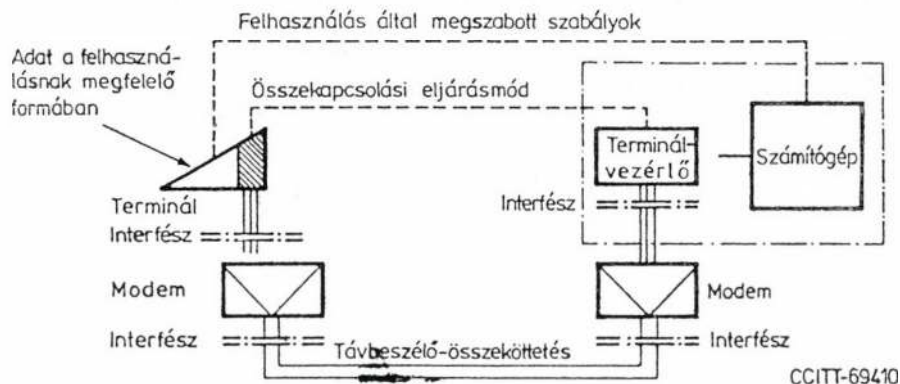
2. ábra
Távközlési termékek és szolgáltatások

kérdés. Az új szolgáltatások nagy része a hagyományosan kialakult szolgáltatásokon (távíró, távközlő, műsorszórás) alapulnak, de esetenként már önálló hálózatot igényelnek. A szolgáltatások bővülését jól kifejezi a 3. ábra, mely egy „hangtölcsér”-re hasonlít. A tölcser gerjesztését a legelső elektromos jel felhasználású szolgáltatás — a távíró — adja. Tulajdonképpen ebből alakult az évek folyamán a felhasználói igények növekedésével a már ismert számtalan szolgáltatás. Az ábrából az is kitűnik, hogy egyik szolgáltatásból újabbak és újabbak keletkeznek, napról napra alig követhetően bővül a szolgáltatások köre.

nálású szolgáltatás — a távíró — adja. Tulajdonképpen ebből alakult az évek folyamán a felhasználói igények növekedésével a már ismert számtalan szolgáltatás. Az ábrából az is kitűnik, hogy egyik szolgáltatásból újabbak és újabbak keletkeznek, napról napra alig követhetően bővül a szolgáltatások köre.



3. ábra
A szolgáltatások bővülése (hangtölcsér)



4. ábra
A távbeszélő-hálózatot igénybe vevő interfészek

Az új szolgáltatásokat általában kezdetben a professzionális felhasználók veszik igénybe. Elterjedésük gyorsasága a felhasználói érdekeltségétől (propaganda), a minőségi követelmények biztosításától (garancia), az alkalmazás és a hozzáférés egyszerűségétől, valamint a gazdasági eredményektől (megtérülés) függ.

Az 1. táblázatban az ismertebb szolgáltatásokat próbáltam összefoglalni. Természetesen az előbbiekből következőleg még számos — a táblázatban nem szereplő — további szolgáltatásokat is meg lehetne

említeni (táv-betegbiztosítás, -gyerekörzés, -vagyonvédelem, -tőzsde, -fogadás stb.) A táblázatban részben magyar és részben angol elnevezések (melyeknek még nem találták meg a helyes magyar megfelelőjét) szerepelnek.

A szolgáltatást nyújtóknak (általában postaigazgatóságok) megfelelő bevezetési stratégiát ajánlatos kidolgozni (pl. kedvező tarifa) és az igénylők „elhárítása” helyett a „befogására” törekedni. (A jelenlegi hazai szegényes távközlési ellátásnak egyik érzékelhető fokmérője a felhasználók elrettentése a magas tarifával.)

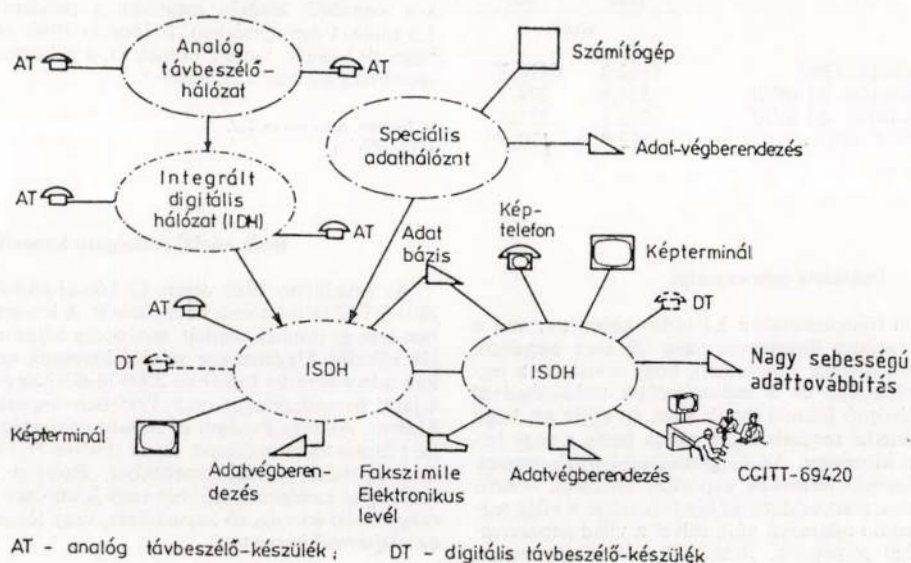
A szolgáltatás elnevezése	Megjegyzés
Teletex	Tökéletesített telexszolgáltatás (szöveg, grafikaszerkesztés), szöveges információátvitel
Teletext	Eredeti dokumentumok eljuttatása
Távmásolás-Telefax (facsimile)	Adatbázissal és terminálokkal való kapcsolat
Videotex	Számítógép felhasználása saját programok készítésére és futtatására
Távinformatika — Teleinformatics	TV-adón keresztül mozgó- v. állókép vétele lapozással
Képjátszó — Videotext	Hang, esetleg képi megjelenítéssel és adatsatorna kiegészítésével
Távkonferencia — Telemeeting	Távbeszélés a beszélgető megjelenítésével
Képtelefon — Videofon	Üzenethagyás és -felvétel
Üzenetrögzítés — Tele-recording	Személykeresés és üzenetátvitel
Személyhívás — Paging	Folyamatirányítás, utasítások kiadása, nyugtázása
Távérés és -vezérlés — Telemetring, Telecontrol	Távoli helyek felügyelete és vezérlése
Távfelügyelet — Tele-supervision	Távoli könyvtár, irattári hozzáférés
Távátvitel és visszakeresés — Telefiling — Retrieving	Újságok megjelentetése szállítás nélkül
Távfelvitel — Tele-copying	Kazetták, diszkek másolása, a raktározás és szállítás elkerülésére
Távkiírás — Telewriting	Kézírás felvétel és visszaadás képernyőn
Táv szerkesztés — Tele-editing	Időszakos dokumentációs szerkesztés központi gépen
Távfordítás — Tele-translation	Beadott szó vagy szöveg megfelelő nyelvre való fordítása
Távböngészés — Tele-browsing	Katalogizált adatbázisokban való keresés
Távbankszolgálat — Tele-banking	Pénzüntalások, -felvétel és hitelkártyák ellenőrzése
Távoktatás — Teleeducation	Oktatási fő vagy segédeszköz egységes tananyagokkal
Táv vásárlás — Tele-shopping	Vevőszolgálat számlavezetéssel és kézhezvétellel
Távdiagnosztika — Tele-diagnosis	Orvosi műszerek igénybevétele, optimális bajmegállapítás

A szolgáltatások akkor alkalmazhatók általánosan mind belföldi, mind nemzetközi viszonylatban, ha a kezelést és az összekapcsolást megfelelő rendszerbe foglaljuk. Az egymás közötti elérhetőséget biztosítja az OSI-elv (Open System Interconnection) alkalmazása, mely szabványos és megegyezésszerű alapon való rendszerfelépítést jelent. A rendszert vázlatosan a 4. ábra mutatja. A megegyezésszerű hardvereszközökön kívül igen fontos, hogy egyöntetű felhasználói és operációs protokollt alkalmazzanak.

A hálózatok fejlesztése

A távközlési infrastruktúra fejlesztésekor kiemelt szerepet játszik a hálózatok fejlesztése. Ugyanis a potenciális igények kielégítésére és az új szolgáltatások kialakítására korszerűbb, nagyobb teljesítőképességű átvitelre (digitális) a meglévő hálózatok általában alkalmatlanok. A helyi, sokszor szűk látókörű érdekek nem egyszer olyan hálózatfejlesztést kényszerítenek ki, amely gyors megoldást jelent, és nem számol a ténnyel, ha a felhasználó valamilyen távközlési lehetőséghez jut, az „étvágya” a minőséget és a szolgáltatásokat illetően nagyon hamar növekszik. Természetesen mindent el kell követni, hogy a már kiépített hálózaton minden kialakítható szolgáltatási lehetőséget kihasználjunk. Az analóg távbeszélő-hálózat mellett fokozatosan kell áttérni a digitális hálózatok kialakítására, illetve azok integrálására (IDH). Az integrált digitális hálózatban a távbeszélő végpont még analóg készülékkel működik, melyet megfelelő fejlődési lépésekben vált fel a digitális végponti készülék az integrált szolgáltatású digitális hálózatban (ISDH). A hálózatok fejlesztési fázisait és kapcsolati összefüggéseit az 5. ábra mutatja.

A távközlés fejlesztési igényét még igen sok oldalról lehetne megvilágítani. Az infrastruktúra kihívását annál inkább is fogadni kell, mivel a távközlési ágazat fejlesztése nem jelent kockázatot. Minden egyes fejlesztési intézkedés pezsdítő „vérátömlesztést” jelent az egész gazdaság számára. Továbbá szem előtt kell



5. ábra

A hálózatok fejlesztési fázisai és kapcsolati összefüggései

tartani, hogy határainkon túl igen közel állnak az ISDH széles körű alkalmazására. A távközlés elégtelensége már a közeljövőben a nemzetközi kapcsolatok szinte teljes megbénulásával járhat.

IRODALOM

- [1] Determination of the economic impact of new services on telecommunications undertakings. CCITT GAS—5 kiadvány, 1984.
- [2] Poitenin J.-P.: L'Impact de la recherche sur le développement des nouveaux. ITU Forum '87 2. kötet, p. 13—16.
- [3] The multiplicity of world communications terminals. World Communications Book. ITU Genf, 1987. p. 58—59.
- [4] Growth of world telecommunication markets. Ibid., p. 204—207.
- [5] Halász M.: A távközlő hálózatok fejlődésének iránya. Kőolaj és Földgáz, 6 167—170 (1987).

*

M. Халас, инж.-электрик: Задачи в области развития инфраструктуры связи

Как профессиональные, так и индивидуальные заявщики всё энергичнее настаивают на ускорении развития инфраструктуры связи. Интеграция связи и вычислительной техники стали действительностью наших дней. Доля работников, занимающихся выпуском продукции и обслуживанием в этом секторе стремительно растёт. Одновременно с количественными и качественными развитиями

необходимо расширять круг услуг связи, осуществлять структурную перестройку сетей связи и пригонку систем с учетом требований заявщиков.

Dipl.-Ing. Miklós Halász: Entwicklung der Infrastruktur der Fernmeldetechnik

Die Beschleunigung der Entwicklung der Infrastruktur der Fernmeldetechnik wird sowohl von den professionellen, als auch von den individuellen Anspruchstellern immer kräftiger betrieben. Die Integration der Fernmeldetechnik und der Rechnentechnik (Computertechnik) ist eine Wirklichkeit unserer Tage. Der Anteil der in der Herstellung der Güter und in den Dienstleistungen beschäftigten Personen wächst in diesem Sektor schnell. Gleichzeitig mit der quantitativen und qualitativen Entwicklung soll der Kreis der Dienstleistungen der Fernmeldetechnik erweitert werden, die strukturelle Umgestaltung der Netzwerke der Fernmeldetechnik und die verbraucherorientierte Anpassung der Systeme müssen verwirklicht werden.

Miklós Halász, Electrical Eng.: The development of the infrastructure of telecommunication

The acceleration of the development of the infrastructure of telecommunication is being urged more and more vigorously by both the professional and the individual claimants. The integration of telecommunication and computer technology has become the reality of our days. The proportion of people employed in the production of goods and in services increases rapidly in this sector. Simultaneously with the quantitative and qualitative development, the sphere of the services of telecommunication is to be enlarged, the structural transformation of the telecommunication networks and the adaptation of the systems oriented to the utilizers are to be realized.

KÜLFÖLDI HÍREK

Adatok Latin-Amerika földgázfeldolgozó iparáról

	1986	1987
	végén	
Biztos földgázkészletek, Gm ³	5382,2	6418,3
Gázfeldolgozó kapacitás, M m ³ /d	337,6	294,7
Feldolgozott nyersanyag, M m ³ /d	259,1	237,3
Gázterméktermelés, E m ³ /d	62,0	70,5

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1988. 123. sz.

Indonézia pébéexportja

Indonézia igazolt földgázkészlete 3,1 billió köbméter, ami a jelenlegi termelési szintet figyelembe véve 70 évre elegendő. Indonézia két körülménynek köszönheti, hogy a világon a legnagyobb teljesítőképességű és a legkorszerűbb technológiával ellátott gázcseppfolyósító üzemai jöttek létre. Az egyik az, hogy jelentős földgázkészlettel rendelkezik, a másik pedig a nagy felvevőpiac — Japán közelsége. Az új gázcseppfolyósító üzemek létesítése az előállítandó termékek exportját biztosító, hosszú lejáratú szerződésekre alapozódott, és így Indonézia a világ legnagyobb pébéexportáló államává vált, mivel a világ pébékereskedelmében 40%-kal részesedik. Szakértők véleménye szerint az indonéz pébéexport 1989—1990-ben 14%-kal nő.

1987-ben az ország 49 milliárd köbméter földgázt termelt, és a termelés 1988-ban további 10%-kal nő, mivel megindul a

pébészállítás Dél-Koreába, és a Japánba irányuló szállítások is növekednek. Lényeges termelésnövekedés várható 1990-ben, amikor szerződés alapján megindul a pébészállítás Tajvanra évi 1,5 millió t mennyiségben. Indonézia 1990. évi exportkötelezettségei 19,1 millió tonnát tesznek ki, a pébéüzemek teljesítőképessége pedig jelenleg 22,3 millió t.

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1988. 145. sz.

India kőolaj-feldolgozó kapacitása

Az országban 1988 végén 12 kőolaj-feldolgozó üzem működött évi 52 millió tonna kapacitással. A következő két-három évben sem az üzemek számát, sem pedig teljesítményüket nem fogják növelni. Ugyanakkor az előirányzatok szerint az olajtermékek iránti kereslet Indiában 2000-re eléri az évi 94 millió tonnát. Újabb berendezéseket csak 1995-ben fognak üzembe helyezni Maisur, Andhra Pradesh és Assam szövetségi államban 11 millió t összes teljesítménnyel. Ezzel 1995-re 77,7%-ban fedezik majd szükségletüket kőolajtermékekből. Ezért a századfordulóra a szükséglet kielégítése céljából vagy jelentősen növelni kell az ország kőolaj-feldolgozó kapacitását, vagy lényegesen fokozni kell az olajtermékimportot.

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1988. 143. sz.

Szegesi K.

Biztonsági kérdések a Budafa-mezőbeli üzemi szén-dioxidos művelési kísérlet kezdetén

SZABÓ JÓZSEF

ETO: 622.276:614.87

Szerző az 1969 nyarán a Budafa-mezőben kezdődött szén-dioxidos másodlagos művelési kísérlet hatósági, biztonsági kérdéseiről emlékezik meg. Azokat a kérdéseket tárgyalja, amelyek figyelembevételével a bányahatóság a művelési kísérlettel kapcsolatos engedélyezési és biztonsági ellenőrző tevékenységét végezte.

Bevezetés

Húsz éve, 1969 nyarán kezdődött Budafán a szén-dioxidos másodlagos művelési kísérlet [1]. A kísérleteket a Budafa-mező mélysíntjében a B-III. kúttal feltárt szén-dioxidos gázzal végezték, a Felső-Lispe sorozat K-2. jelű lencséjében. A B-III. kút által termelt gáz mintegy 80 tf% szén-dioxidot (CO_2), 0,4 tf% kénhidrogént (H_2S) és 14,0 tf% szénhidrogéngázt (CH) tartalmazott.

A kísérlet célja volt a rétegyomás megnövelése a CO_2 -os kútgáz nyomásának hasznosításával, majd az azt követő vízelárasztás során megismerni a művelet kihatását a kőolajtermelésre. A kísérlet óriási jelentősége abban rejlett, hogy kedvező eredmény esetén a felhagyás előtt álló budafai és lovászi mezőn a tárolórétegek kihozatali tényezője az új módszer alkalmazásával megnövelhető és még további jelentős mennyiségű többletolaj termelhető ki.

A kísérletet a Dunántúli Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat (DKFV) folytatta le. A bányahatósági engedélyezést és biztonsági ellenőrzést a budapesti Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség (KBF) végezte.

A következőkben a kísérlettel kapcsolatos azon megfontolásokat, tudnivalókat ismertetjük, melyek figyelembevételével a KBF a kísérlettel kapcsolatos engedélyezést, biztonsági ellenőrzést végezte.

A kísérlet veszélyforrásai és veszélyessége

A kihozatalnővelő közegként alkalmazásra kerülő gáz, amelyet a Budafa-mező mélysíntjéből a B-III. kút termel, a CO_2 - és H_2S -komponensek miatt rendkívül veszélyes mind korrózió, mind élettani szempontból azon kívül, hogy a CO_2 -os gáztelep 330 bar nyomásából következően a megszokottnál lényegesen nagyobb üzemyomások az uralkodóak. Különösen az alkalmazott gáznak az emberi életre való veszélyessége kívánt meg fokozott védelmi-biztonsági intézkedéseket, melyek mégis elsősorban a technikai eszközök, berendezések hibátlan működésétől, üzemétől függően voltak érvényesíthetők.

A kísérlettel kapcsolatos biztonsági intézkedések megtételéhez kellett becsülni azt a veszélyeztetettséget, amelyet a B-III. kút gázának $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$ -komponense

egy technikai-termelési rendszerben való jelenléte okozhat.

Tekintve, hogy az elsődleges veszélyforrás a $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$ gázkomponensek, ezen belül a H_2S -tartalom, a B-III. kút gázának összetételéből kellett kiindulni és a kútgáz összetételének alakulását figyelemmel kísérni, különös tekintettel a H_2S -tartalom alakulására. Figyelemmel kellett kísérni ennek alakulását mind a beszajtoló-, mind a reagáló rendszerben, valamint hogy kerülhet-e tömörtelenség folytán H_2S -gáz a munkatérbe és milyen koncentrációban.

A B-III. kút gázának összetétele — a kútáramból vett minta 1968. máj. 17-i elemzése szerint:

C_1	15,98 tf%	a kútgáz sűrűsége:
C_{2+}	0,77 tf%	
Összes C	16,75 tf%	rel. = 1,360
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S}$	80,93 tf%	absz. = 1,759 kg/m ³
N_2	2,32 tf%	
Összesen	100,00 tf%	
A H_2S -tartalom	0,394 tf%	

A B-III. kút gáza az 1969. nov. és 1970. febr. között végzett 17 mérés szerint átlagosan 0,3304 tf% H_2S -t tartalmazott (1. táblázat).

A maximális H_2S : 0,3924 tf%;

a minimális H_2S : 0,1606 tf% volt.

1. táblázat

A Budafa mélysíntből termelt gáz H_2S -tartalmának értékei tf%-ban az 1969—1970. évi mérések szerint

Sor-szám	1969. XI. hó	Sor-szám	1969. XII. hó	Sor-szám	1970. I. hó	Sor-szám	1970. II. hó
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	0,1606	7.	0,3583	12.	0,3473	15.	0,3669
2.	0,2780	8.	0,3498	13.	0,3600	16.	0,3767
3.	0,3424	9.	0,2200	14.	0,3424	17.	0,3924
4.	0,3754	10.	0,3800	—	—	—	—
5.	0,3791	11.	0,2500	—	—	—	—
6.	0,3375	—	—	—	—	—	—

A B-III. kút gázának kénhidrogén-tartalma 6000 mg/m³. A munkahelyek, a felszíni munkatérsek levegőjében a megengedett kénhidrogén-tartalom az Általános Bányászati Biztonsági Szabályzat VIII. fejezet 2. §-a szerint 0,001 tf%, a Vegyipari Balesetelhárító és Egészségvédő Óvórendszabály 19. pontja szerint pedig 10 milligramm léghébméterenként.

Előbbiekből látható, hogy a B-III. kút gáza olyan mértékben tartalmaz kénhidrogént, amely a munkahely, a munkatérsek levegőjébe kerülve a dolgozók egészségének súlyos károsodását, bizonyos esetekben pedig halálát is okozhatja.

A veszélyesség mértékének felbecsüléséhez figyelembe kellett venni, hogy a reagáló rendszer egységeiben — a tároló után — hogyan, milyen mértékben változik meg a kén-hidrogén-tartalom.

A reagáló kutak: B-28, -89, -92, -110, -133, -156, -185, -266, -282, -283, -284, -308, -437, -438, -448, -459 és -462, valamint ezen kutaknak a BT—2 tankállomásra befutó vezetékai. Valamennyi reagáló kút vezetéke a BT—2 tankállomásra fut be. A kutak gáza külön szeparátorban kezelhető és így a gáz összetételének változása, a kén-hidrogén-szennyezettség alakulása megfigyelhető.

A tankállomáshoz csatlakozik a fáklya, melyen a H₂S-nel szennyezett szén-dioxidos, termelt gáz elégethető, ill. lefűvatható.

A H₂S-tartalomnak a reagáló kutak gázában való megállapítására 17 kút gázát vizsgálták, összesen 2400 esetben. A kapott adatokat a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ezekből az adatokból látható, hogy a reagáló kutakból kitermelhető kőolajkísérő gáz H₂S-tartalma jelentősen kisebb, mint a B-III. kút gázának besajto-

A reagáló kutak gázaiban a H₂S-tartalom alakulása az 1969—1970. évi mérések szerint

Sor-szám	Reagáló kutak	H ₂ S-tartalom, tf%			A mérési esetek száma
		Maximális	Minimális	Átlagos	
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	B-28.	0,1200	0,0002	0,0304	148
2.	B-89.	0,1200	0,0002	0,0366	131
3.	B-92.	0,1400	0,0007	0,0402	94
4.	B-110.	0,0800	0,0005	0,0170	117
5.	B-133.	0,0200	0,0002	0,0035	303
6.	B-156.	0,1500	0,0005	0,0518	123
7.	B-185	0,0600	0,0001	0,0034	108
8.	B-266.	0,2100	0,0007	0,0771	148
9.	B-282.	0,0600	0,0007	0,0142	86
10.	B-283.	0,0368	0,0001	0,0012	149
11.	B-284.	0,0900	0,0003	0,0196	64
12.	B-308.	0,0900	0,0005	0,0254	126
13.	B-437.	0,0800	0,0001	0,0023	152
14.	B-438.	0,1800	0,0005	0,0330	201
15.	B-448.	0,0500	0,0007	0,0074	203
16.	B-459.	0,0300	0,0007	0,0024	181
17.	B-462.	0,0600	0,0007	0,0141	66
18.	Összesen	—	—	—	2400

A visszanyomó rendszer légterében mért H₂S-szennyeződések

Sor-szám	A vizsgálat kelte	A levegőminta vételének helye	Műszak		
			II.	III.	I.
			H ₂ S-koncentráció, tf%		
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	1971. VI.	A B-III. kút szerelvényei: 19. sz. tolózárr 25. sz. tolózárr	0,02 —	— 0,025	— 0,01
2.	15.	A B-2. visszanyomókút szerelvényei: A kanalizáló tolózárr oldalcsavarjánál	0,015	0,01	0,01
3.	16.	B-184. visszanyomókút A vezetékfeszítő túszelepeénél	—	0,p1	0,005
4.		B-386. visszanyomókút A vezetéktolózárr pereménél A lefűvató vezeték szeleppereménél A kanalizáló tolózárr feletti szelepeénél	0,07 0,085 0,015	0,04 0,02 0,04	0,04 0,01 0,01
5.	1971.	B-III. kút: 18-as tolózárr 19-es tolózárr 25-ös tolózárr	— 0,01 0,005	0,01 0,03 0,025	0,02 0,01 0,015
6.	VI.	B-2. visszanyomókút: Kanalizáló tolózárr zsírzógomb Vezetékfeszítő	0,02 —	0,015 0,035	0,02 0,015
7.	20.	B-184. visszanyomókút: Karácsonyfa-zsírzógomb	0,005	—	0,005
8.		B-269. visszanyomókút	—	—	—
9.	21.	B-386. visszanyomókút: Karácsonyfa-feszítő Vezetékűfűvató perem Vezetéktolózárr	0,01 0,02 0,06	0,03 0,05 0,095	0,01 0,05 0,08

lás előtti H_2S -tartalma. A reagáló kutak gázának H_2S -tartalma azonban még mindig a veszélyességi vagy küszöbérték felett van.

1971. VI. 15-től 21-ig a besajtolórendszer környezetéből vett levegőminták H_2S -tartalmát megvizsgálták. A levegőmintákat a B-III. kút és a visszanyomókutak tolózárainál, illetve szerelvényeinél vették. A H_2S -tartalomra kapott adatokat a 3. táblázat tartalmazza. Ezek a mérések azt mutatták, hogy a kisebb tömörtelenségek következtében a kiszivárgó gáz a levegőben gyorsan felhígul, koncentrációja csökken. A mérések alapján szerzett tapasztalatok szerint a kiszivárgott gáz H_2S -koncentrációja a kiszabadulás helyétől 40–50 cm-re már a veszélyességi, vagyis a küszöbérték alá csökken.

A H_2S -tartalom alakulása a reagáló rendszer környezetének levegőjében

A kísérleti tároló utáni reagáló rendszer reagáló kútjainak szerelvényei (toló, szögperem) közeléből vett levegőminták alapján vizsgálták a H_2S -tartalmat. Tekintve, hogy a nyomásértékek itt kisebbek, a tömörtelenségek is ritkábbak és a tömörtelenségek következtében a levegőbe szivárgó gáz mennyisége is eleve kevesebb.

A kísérlet kezdetén 3 hónapon át 27 mintavételi helyen, minden műszakban háromszor naponta, összesen 81 esetben végzett vizsgálatok csak 3 mintavételi helyen állapították meg gázszivárgást, mérhető H_2S -tartalmat egy esetben sem. Az 1., 2. és 3. táblázat mérési adatsorai jól mutatják azt a különbséget, ami a besajtoló rendszer egységei és a reagáló rendszer egységei között a H_2S -tartalom értékei tekintetében fennáll.

Következtetések

Az előző fejezetben tárgyaltak alapján meghatározható a B-III. kút által termelt gázra alapozott művelési rendszer néhány sajátos vonása, ami a baleset megelőzése és a dolgozók egészségvédelme szempontjából jelentős.

Mindenekelőtt rá kell mutatni arra az alapvető különbségre, ami a szénhidrogén-tároló előtti visszajutó rendszer és a tároló utáni rendszer között fennáll: a visszajutó technikai rendszerben (a B-III. kút, az idetartozó felszíni, felszín alatti létesítmények, a visszajutó kutakhoz tartozó vezetékek, a visszajutó kutak és szerelvényeik) nagy nyomáson, eredeti koncentrációban van jelen a H_2S , fő tömegében CO_2 -tartalmú gáz mindaddig, amíg a besajtolás folyik. A visszanyomó rendszer azonban viszonylag rövid ideig üzemel (amíg a szénhidrogén-tároló nyomását a kívánt szintre emelik).

A reagáló rendszerben olaj- és kísérő gáz van jelen. Az itt uralkodó nyomásértékek alacsonyabbak, mint a besajtoló rendszerben.

A tárolóba sajtolt gáz H_2S -tartalma jelentős mértékben csökken a tárolón való áthaladás alatt.

A tárolóból az olajjal együtt kitermelt kísérő gáz mennyisége változó, de összesen sem haladja meg, kutanként véve pedig relatíve lényegesen alatta marad a besajtolási ütemnek, ill. mennyiségnek.

A tömörtelenségek következtében az esetleg kiszivárgó gáz kis mennyiségű, az ebben levő H_2S -tartalom csekély és gyorsan hígul a levegővel.

A reagáló rendszer elemeinek elhelyezése nyitott: az olajkísérő gáz a fáklyán lefúvatásra kerül, az olaj pedig tartályokba.

A BT—2 tankállomáson elhelyezett lefúvatófáklya biztonsági szempontból külön figyelmet érdemel, mert a reagáló rendszer — ellentétben a besajtoló rendszerrel — állandóan, illetve hosszú ideig üzemel, miközben a H_2S -tartalmú gázok folyamatosan lefúvatásra kerülnek. A kísérő gáz H_2S -tartalma jelentős, így ha a fáklyagázt a szél a talaj közelébe nyomja, vagy a BT—2 tankállomás felé viszi, és embermagasságra, vagy a tartályok magasságába lenyomja, akkor veszélyes koncentrációjú H_2S -gáz kerülhet a munkatérbe, a közeli utakra, valamint a mező- és erdőgazdasági területre.

A technikai biztonság, az élet- és egészségvédelem érdekében teendő intézkedések

A baleset-megelőzés egyik fő feltétele, hogy a besajtoló rendszer tömör zárását fenntartsuk, valamint hogy az egyes műszaki egységek egymástól gyorsan szakaszolhatók legyenek.

A besajtolórendszer műszaki egységei:

- B-III. CO_2 -os gázkitermelő kút, a kútfejnyomásnak a besajtolási nyomásra való csökkentéséhez szükséges felszíni szerelvények,
- a B-III. kút gázát a besajtolókutakhoz szállító vezetékek,
- besajtolókutak.

A leglényegesebb, hogy a B-III. kút, valamint záró-szerelvényeinek meghibásodását megelőzzük, a kút mindenkor gyors lezárhatóságát biztosítsuk. Ennek érdekében a kútjavítást, a záró-szerelvények javítását, cseréjét időben és nagy gondossággal kell végezni. Ugyanez vonatkozik a besajtolókutakra is. Ha a B-III. gáztermelő kút és a besajtolókutak üzeme zavartalan, illetve azok gyorsan lezárhatók, akkor a besajtolóegység többi műszaki elemében bekövetkező nagyobb tömörtelenség sem okozhat komoly problémákat, mert a B-III. kút és a besajtolókutak lezárása után a technikai egységekben levő, viszonylag kis mennyiségű gáz gyorsan lefúvatható, a munkatérbe levegője a H_2S - és CO_2 -gázszennyezéstől rövid idő alatt megtisztítható.

A besajtolórendszer meghibásodása esetén teendő intézkedések

A besajtolórendszer egységeiben a következő meghibásodásokkal számolhatunk: kútkitörés, nagyobb tömörtelenségek (csölyukadás, vezeték szakadás, tolózárttest lyukadása, repedése stb.), kisebb tömörtelenségek (kifújások a csatlakozásoknál stb.).

Tekintettel a H_2S - és CO_2 -gázkomponensekre, a Területi Bányaműszaki Felügyelőség elrendelte a fúrási kitéréselhárítási szabályzat kiegészítését, valamint a szükséges felszerelések beszerzését. A KBF ugyancsak elrendelte a kitéréselhárítással kapcsolatos oktatás kiterjesztését a H_2S - és a CO_2 -tartalmú gázokra is.

A CO₂- és H₂S-gázok főbb fizikai-kémiai tulajdonságai

Megnevezés	Mértékegység	CO ₂	H ₂ S
1.	2.	3.	4.
Molekulatömeg	—	44,0	34,08
Olvadáspont	°C	-56,6	-82,9
760 mmHg nyomáson			
Forráspont 760 mmHg	°C	-78,5	-61,0
nyomás mellett	°C	+31,0	+100,4
Kritikus hőfok	ata	74,96	88,9
Kritikus nyomás			
A gáz sűrűsége 0 °C és			
760 mmHg nyomás mellett	kg/m ³	1,977	1,539
A gáz sűrűsége a levegőhöz	—	1,520	1,190
viszonyítva			
A gáz fajtérfogata 0 °C és			
és 760 mmHg mellett	—	0,5056	0,6497
A folyékony gáz sűrűsége			
forrásponton és 760 mmHg	kg/m ³	924,8	950,0
mellett			

A veszélyes mennyiségű CO₂+H₂S-gázkomponenseket tartalmazó kutak kitérése esetén a kitérés felszámolása a Dunántúli Kutató és Feltároló Üzem feladata. A kitérést felszámoló fűrészi szervezet megérkezéséig szükséges teendőket a Dunántúli Kőolaj- és Földgáz-termelő Vállalat látja el az állományába tartozó kutak esetében. A kitérésre vonatkozó bányahatósági előírást az ÁBBSZ XVII. fejezet 46. §-a és 56. §-a tartalmazza.

Az egyéb, nagyobb tömörtelenségek (vezetékszakadás, lyukadás, tolózárttest repedése stb.) felszámolását a DKFV kútjavító szervezete végzi.

Az üzemelés első éveiben (1969—1971) sem kitérés, sem pedig nagyobb tömörtelenség nem fordult elő. Az üzemeltetés során elvégzett H₂S-szennyezettségmérések azt mutatják, hogy viszonylag tömör zárás esetén is gyakori a kútszerelvényeknél 0,02—0,03 tf% nagyságú H₂S-szennyeződés, a kiszabadulás helyétől 40—60 cm távolságban. Tehát még normális üzemelési viszonyok között is nagy körültekintéssel kell a kút és szerelvényei kezelését végezni.

A besajtolóegység: berendezések, szerelvények stb. kezelése, karbantartása javítása cseréje során a Gázipari Műszaki Biztonsági Szabályzat II. Földgáz- és Kőolajbányászat fejezetében rögzített előírások szerint kell eljárni, különös tekintettel a DKFV részéről e célra kiadott kezelési-szolgálati utasításokra.

A reagáló rendszerrel kapcsolatos biztonsági előírások

A reagáló rendszerben a balesetmegelőzés főbb feladatai:

- az egység tömör zárásának biztosítása a szeparátorokig, a lehető legtökéletesebb szeparálás, hogy a tartályokba kerülő kőolajban a H₂S-szennyezettség minimális, ill. lehetőleg ne legyen,
- a leválasztott kísérő gáz kénytelenítése,
- az egyes egységreszeknek egymástól való gyors szakaszolhatósága.

Az egyik leglényegesebb feladat a fáklyára menő kísérő gáznak a kén-hidrogéngáztól való mentesítése volt, amit azonban a kísérlet kezdeti szakaszában nem sikerült megoldani.

A BT—2 tankállomáson levegőbe engedett kísérő gáz relatív sűrűsége nagyobb 0,8-nél, kén-hidrogén-tartalmánál fogva pedig mérgező. A gáz fáklyán nem égethető el. A lefúvatásra kerülő olajkísérő gáz kén-hidrogéntől való mentesítése biztonsági és egészségvédelmi szempontból azonban szükséges volna.

A CO₂+H₂S-tartalmú gázok főbb hatásai az emberi szervezetre

A kísérleti gázbesajtolással és termeltetéssel kapcsolatban az adott ismeretek alapján szükségesnek ítélt intézkedéseket az élet és az egészség védelme érdekében — a kivitelezővel együttműködve — a KBF megteheti.

A következőkben a CO₂+H₂S-gázoknak azon tulajdonságait ismertetjük, amelyek a baleset megelőzése

és az egészségi károsodás elkerülése érdekében a legfontosabbaknak tartunk [5].

A CO₂+H₂S-gázok sűrűségéből adódó biztonsági teendők

A CO₂-gáz sűrűbb a H₂S-gáznál, és mind a kettő nehezebb a levegőnél (4. táblázat). Ennek következtében külön-külön a talajszint közelében helyezkednek el — aknában, mélyedésekben. Ha a két gáz együtt van jelen, és a levegőmozgás (szél) őket nem befolyásolja, a CO₂-gáz helyezkedik el alul és felette a H₂S-gáz. Mindkét gáz kiszorítja a levegőt és ezzel együtt az oxigént, valamint az esetleg jelen levő könnyebb összetevőket, így a szénhidrogéneket. A munkatér-ségben végzendő tevékenységek során a CO₂+H₂S-gázok fentiekben ismertetett tulajdonságait messze-menően figyelembe kell venni.

A kén-hidrogén tulajdonságai és hatása az emberi szervezetre

Normál körülmények között a kén-hidrogén színtelen gáz, kellemetlen záptojás szaggal. Bár a H₂S-nek különleges szaga van, annak jelenlétét szaglással csak az első pillanatban lehet észrevenni, mivel a szagérzete a későbbiek folyamán eltömpul vagy teljesen meg is szűnik. Ezért szaglással nem állapíthatjuk meg a H₂S-nek a levegőben való jelenlétét, különösen pedig nem a töménységét.

A kén-hidrogén mérgező hatása az emberi szervezetre függ a gáz töménységétől és hatásának időtartamától. Megállapították, hogy hosszú ideig való tartózkodás H₂S-gázzal szennyezett levegőben még kis H₂S-koncentráció esetében is erős mérgezést okoz. 0,05—1,10 tf% H₂S-tartalmú levegő belélegzése már egy perc alatt is erős mérgezést okoz. A gyenge mérgezés első jelei: a nyálkahártyák gyulladási folyamata és a légzőutak felzaklatása. A H₂S-mérgezés további hatása: köhögési inger lép fel, elvész a szaglóérzék, érzékszervi

zavarok és viszketési érzések jelentkeznek fejfájás és hányinger kíséretében. Erős mérgezés esetén: sápadtság, gyulladási érzés, szédülés, a beszélőképesség elvesztése és eszméletlenség következik be.

A kén-hidrogén a szemet is ingerli. A kén-hidrogén veszélyességét az emberi szervezetre mutatja az is, hogy az üzemek (munkahelyek) levegőjében megengedett kén-hidrogén-tartalom 10 mg/m^3 (a közismerten veszélyes szén-monoxid 30 mg/m^3).

A szén-dioxid hatása az emberi szervezetre

A CO_2 nem mérgező gáz, de veszélyes, mert kiszorítja a levegőt és ezzel együtt az oxigént. Az ember részére szükséges levegő akkor megfelelő, ha

- a) oxigéntartalma legalább 19 tf%,
- b) szén-dioxid-tartalma legfeljebb 1 tf%,
- c) mérgezőgáz-tartalma kisebb az alábbi térfogat-töménységénél:

szén-monoxid:	0,005 tf%
kén-dioxid:	0,001 tf%
kén-hidrogén:	0,001 tf%
nitrogén-oxidok:	0,005 tf%

A fentiekből kitűnik, hogy 1 m^3 levegőben legfeljebb 10 liter CO_2 -gáz lehet. Ezen érték túllhaladása könnyen előfordulhat nagyobb tömörtenesség, kifúvás, gázkitörés esetén, mivel a CO_2 -gáz a réteg gázának 80%-át vagy ennél nagyobb hányadát alkotja. A CO_2 -koncentráció növekedése a munkahely, munkatársak levegőjében légzési nehézségeket, a szív fokozódó megterhelését és légzésbénulást okozhat. Ez különösen a talajszinthez közel, aknában, mélyedésekben és nem, vagy rosszul szellőztetett helyiségekben következhet be.

Összefoglalva, a szén-dioxidos művelési kísérlet technikai és a személyi biztonság szempontjából (mind vállalati, mind bányahatósági szempontból) olyan új feladatokat vetett fel, melyek az eddigi alkalmazott gáz- és vízbesajtolás, vagy más másodlagos művelési módszerek gyakorlata során nem kerültek előtérbe (korrózióveszély, a fokozott gázmérgezés stb.).

A szén-dioxidos másodlagos művelési kísérlet sikeresen ment végbe mind biztonsági, mind termelési szempontból. A szén-dioxidos művelés nagyüzemi alkalmazása a budafai mező Budafa sorozatának nyugati részén kezdődött 1972-ben, majd a további kiterjesztések során a budafai és lovászi mezőn a művelés uralgó módszerévé vált. A szén-dioxidos művelésbe

vont telepekből Budafán és Lovásziiban 1985 végéig összesen mintegy 500 ezer tonna kőolajat sikerült kitermelni [6].

IRODALOM

- [1] *Trombitás I.*: A szén-dioxidos másodlagos termelési kísérletek néhány biztonsági kérdése. Kőolaj- és Gázipari Biztonságttechnikai Közlemények, 1970. 2. sz. KGBK 21. NIMDOK Bp.
- [2] *Szabó J.*: Biztonságttechnikai és egészségvédő feladatok kénhidrogénes CO_2 -gáz termeltetése és felhasználása során. Kőolaj- és Gázipari Biztonságttechnikai Közlemények, 1971. 2. sz. KGBK 30. (II. r.) NIMDOK Bp.
- [3] *Szabó J.*: Biztonságttechnikai és egészségvédő feladatok kénhidrogénes CO_2 -gáz termeltetése és felhasználása során. Kőolaj- és Gázipari Biztonságttechnikai Közlemények, 1971. 4. sz. KGBK 61. (III. r.) NIMDOK Bp.
- [4] *Szabó J.*: Biztonságttechnikai és egészségvédő feladatok kénhidrogénes CO_2 -gáz termeltetése és felhasználása során. Kőolaj- és Gázipari Biztonságttechnikai Közlemények, 1972. 1. sz. KGBK 7. (IV. r.) NIMDOK Bp.
- [5] *Szabó J.*: Biztonságttechnikai és egészségvédő feladatok kénhidrogénes CO_2 -gáz termeltetése és felhasználása során. Kőolaj- és Gázipari Biztonságttechnikai Közlemények 1970. [3. sz. KGBK 38. (I. r.) NIMDOK Bp.
- [6] Ötvenéves a magyar kőolaj- és földgázbányászat. KfV-Emlékkönyv, p. 173—174.

*

И. Сабо, инж.-экономист по горной промышленности: Вопросы безопасности труда и техники безопасности в начальный период разработки нефтяного месторождения Будафа с применением CO_2

Рассматриваются вопросы безопасности труда и техники безопасности в связи с экспериментом по вторичной добыче нефти с применением CO_2 , начатым летом 1969 г. Приводятся те вопросы, которые учитывались горной инспекцией при разрешении и осуществлении надзора над проведением эксперимента по разработке залежи нефти с применением CO_2 .

Dipl.-Ing. *József Szabó: Sicherheitsfragen zu Beginn des Gewinnungsbetriebsversuches mit Kohlendioxid im Felde von Budafa*

Der Verfasser gedankt der behördlichen Sicherheitsfragen des sekundären Gewinnungsversuches mit Kohlendioxid, der im Felde von Budafa im Sommer von 1969 begann. Er erörtert die Fragen, die in Betracht genommen wurden, als die Bergbaubehörde ihre Bewilligungs- und Sicherheitskontrolltätigkeit in Zusammenhang mit dem Gewinnungsversuch führte.

József Szabó, Economic Eng. of the mining industry: Safety problems at the beginning of the plant recovery experiment with carbon dioxide in the field of Budafa

The author remembers the problems of the safety measures ordered by the authorities in connection with the secondary recovery experiment that began in the summer of 1969 in the field of Budafa. He deals with problems that were taken into account when the mining authority carried out its granting and safety checking activities in connection with the recovery experiment.

KÖNYVISMERTETÉS

Magyar statisztikai zsebkönyv, 1988

A kiadvány fő erénye a frissesség, hiszen évről évre elsőként ad számot gazdasági és társadalmi életünk előző évi eredményeiről, fejlődéséről.

A zsebkönyv számos színes ábrával és grafikonnal szemlélteti a legfontosabb jelzőszámok alakulását. Beszámol a népesség demográfiai, foglalkozási, jövedelmi viszonyairól, részletesen vizsgálja az életszínvonalunkat befolyásoló tényezőket.

A népgazdaság és az egyes ágazatok tevékenységének szokásosan bőséges ismertetése során külön fejezet foglalkozik az energiagazdálkodással. A fontosabb termékek termelési, export-

és importadatait a külgazdasági egyensúlyra vonatkozó számok követik. Bemutatja a lakosság szociális és kulturális helyzetének fejlődését. Kitér hazánk földrajzi és éghajlati viszonyaira, közgazdasági felosztására.

A zsebkönyvben szereplő nemzetközi adatok megkönnyítik a világgazdaság főbb folyamatainak megismerését. A népszerű kötet angol, német, ill. orosz nyelvű változata a külföldi kapcsolatok ápolásának, az objektív tájékoztatásnak hasznos eszköze.

K. L.

SZEMÉLYI HÍREK

Köszöntő

Köszöntjük a 75 éves *Salamon András* tagtársunkat, aki 1937 szeptemberétől kezdte elsőként és nyugdíjazásáig folytatta a magyar kőolaj-, földgáztermelés és -szállítás műszaki adatainak gyűjtését, értékelését és nyilvántartását. Sok munkatársat tanított be a munkára. Lelkiismeretes, pontos munkája mindenkor megbízható támaszként szolgált az ipar mindenkori vezetőinek. Munkássága, amelyet több kitüntetéssel jutalmaztak, jelentős segítséget jelentett az ipar irányításának.

*

Köszöntjük *Nagy Miklós* csőszerező mestert, a pionírok egyik legöregebbjét, aki Mihályiban 1936-ban lakatosként állt az olajipar szolgálatába. Az amerikai szakemberektől sajátította el azokat az ismereteket, amelyek a hazai olaj- és gázmezők termelőberendezéseinek megépítéséhez szükségessé váltak és hasznosíthatók. Lelkiismeretes, szorgalmas, munkatársait tanító, irányító munkásságával tevékeny részese az olajbányászati létesítmények eredményes megvalósításának.

80 évet meghaladva Lovásziban él és intenzíven kertészkedik. Mindkettőjük eredményes életpályáját méltatva kívánunk további jó egészséget.

Jó szerencsét!
Kassai Lajos

EGYESÜLETI HÍREK

Faller Károly-émlékezés

Az egyesület történeti bizottsága, valamint társadalmi és rendezvénybizottsága 1988. november 30-án **Faller Károly** halálának 75. évfordulója alkalmából a Faller-dinasztiához kapcsolódóan emlékülést tartott az MTESZ székházában.

A megnyitó előadást *Soltész István*, az egyesület elnöke tartotta.

Egyesületünknek az 1987—1991 közötti időszakra kialakított *cselekvési programja* hagyományápolási feladataink sorában irányozza elő a következőket:

„Ismeretetek és méltó ünneplések tartása

- a történelmi Magyarország egykori területén élt, tudásukkal és tevékenységükkel a bányászatban és kohászatban szerepet játszó személyek ... tevékenységéről és jubileumaikról,
- az egyesületi múlt kimagasló egyéniségeinek szervezőmunkájáról...”

Ilyen személyiség volt **Faller Károly** fémkohász professzor, akinek halála 75. évfordulója alkalmából ma emlékülést tartunk.

Faller Károlyra emlékezve azonban nem lehet figyelmen kívül hagyni, sőt célszerű is tekintetbe venni azt a körülményt, hogy **Ő Faller Gusztáv** professzornak az egyik fia, aki viszont a *bányaműveléstan* nemzetközileg elismert tudósa, alma materünk első évszázados történetének pótolhatatlan értékű feldolgozója volt, továbbá **Faller Károly** testvérének, **Faller Gusztáv** szélaknai bányorvosnak — sokuk által még személyesen is ismert — két fia közül **Gusztáv** (az idősebb) a mélyfúrás- és kutatástechnika, **Jenő** pedig (a fiatalabb) elsősorban a bányászattörténet és a bányászati muzeológia terén gyarapította szakmaink műszaki-tudományos eredményeit. Egy családon belül négy kiváló szakember: olyan jelenség ez, mely szinte kínálja annak célszerűségét, hogy együttesen is emlékezzünk négyükre egy olyan egyesületben, amelynek szinte minden tevékenységi területén példamutató lehet bármelyikük munkássága, és amelynek megalakulásánál, majd felszabadulásunk utáni újjáélesztésénél egyaránt ott találunk egy-egy **Fallert**: először **Károlyt**, aki az OMBKE elődjének tekintett Bányászati és Kohászati Irodalompartoló Egyesület titkára volt 1889—1892 között, másodsorban **Jenőt**, aki 1945 elején az újraindulást kezdeményezte és megszervezte, majd elnökként irányította azt.

Melyek is azok az egyesületünk munkájában ma is kimagasló fontosságú tématerületek, melyeken a **Faller**-családnak ez a négy tagja maradandót, követésre méltót alkotott? Elsőként a szakmai

gyakorlatot említem: az idősebb **Gusztáv** és **Jenő** bányászati, valamint az ifjabb **Gusztáv** mélyfúrás-technikai eredményeire utalok. Másodikként az idősebb **Gusztáv**, továbbá **Károly** és **Jenő** rendkívül gazdag szakirodalmi munkásságára emlékeztetek. Harmadikként a szakképzést említem: két hírneves professzorról és egy docensről van szó. Ami az egyetemi oktatást illeti: az ifjabb **Gusztáv** a szakmunkás- és technikusképzésben is tevékenykedett, **Jenőnek** pedig alapvető szerepe volt a magyar várjáró-oktatás, az első tanfolyam megvalósításában. Mind a négyen saját koruk jelentős nemzetközi szakmai együttműködéseinek aktív résztvevői, esetenként kezdeményezői: az idősebb **Gusztáv** munkássága révén kapcsolódhatott be a selmeci akadémia, a korábban már létrejött leobeni és príbrami közös évkönyv kiadási tevékenységébe; **Károly** többnyire személyes, helyszíni tanulmányozás alapján ismertette meg rendszeresen szaklapunk olvasóival az európai bányászat és kohászat aktuális eredményeit; az ifjabb **Gusztáv** a nemzetközi mélyfúrás egyesület tagja és szaktanácsosa volt; **Jenő** pedig — egyebek mellett — megszervezte az európai bányászati múzeumok vezetőinek rendszeres együttműködését. És ha visszautalok az idősebb **Gusztáv**, valamint **Jenő** már említett szakmatörténeti tevékenységére, még akkor sem teljes azoknak a tématerületeknek a felsorolása, melyeken egyikük-másikuk eredményesen működött, hiszen nem szoltam az idősebb **Gusztáv**ról mint az „Akadémiai Betegség-lyező Alap” nevű ifjúsági jóléti intézmény kezdeményezőjéről és elnökéről, valamint az 1873. évi Bécsi világiállítás bányászati és kohászati osztályának elnökéről; **Károly**ról mint a pénzügy-szet tudósáról, az ifjabb **Gusztáv** kőolaj-bányászati szakértőségéről és **Jenő**ről: a szénkutatóról, bányatelepítőről, helytörténetésről, az aktív egyesületi és szerkesztőbizottsági tagról. Ám mindezekről emlékülésünk előadói szólnak majd részletesebben.

En azért választottam bevezetőm alap gondolatául a négy **Faller** tevékenységének ilyen tematikus csoportosulását, mert ezáltal válhat világossá történeti, valamint társadalmi és rendezvénybizottságunk azon döntésének helyessége, hogy egyidejűleg, közösen emlékezzünk rájuk. Így lehet ugyanis példaértékű számunkra, hogy bennünk éppen az a közös, ami az egyesületünket alkotó szakembereinket is — az egyre fokozódó specializálódásuk ellenére — történelmileg összekovácsool. Ahogy esetünkben egy családról van szó, úgy egyesületünket mindig szimbolikusan egy-egy családnak tekintettük és akarjuk is tekinteni, melyet nemcsak a közös származás, hanem az övékéhez hasonló mélyesleges szakmai elhivatottság kapcsol össze. Munkásságuk olyan példa ma élő- és alkotó bányász-kohász kollektíva számára, melyen belül ki-ki a saját szakterülete tekintetében is értékes tanulmányoznivalókra lelhet. Márpedig ez kell, hogy legyen mindenféle hagyományápolás alapvető, jövőbe mutató célja.

Ezután **Németh Alajos** okl. bányamérnök, dr. **Patvaros József**, az NME bányaműveléstan tanárának, aki elfoglaltsága miatt nem tudott jelen lenni, előadását olvasta fel, amelyben méltatta **Faller Gusztáv** okl. bm-nek, a selmeci Bányászati Akadémia bányaműveléstan professzorának munkásságát.

Romwalter Alfréd okl. kohómérnök **Faller Károly** okl. kohómérnöknek, az akadémia professzorának a fémkohászat terén elért eredményeit és életútját ismertette.

† **Faller Gusztáv** okl. bányamérnökről mint a hazai mélyfúrás technika egyik kiemelkedő szakemberéről **Csath Béla** okl. bányamérnök emlékezett meg. Előadását közöljük lapunkban.

Molnár László, a Központi Bányászati Múzeum igazgatója részletesen beszámolt dr. **Faller Jenő** okl. bányamérnöknek a Központi Bányászati Múzeum létesítésével szerzett fáradszaktalan és elvéghetetlen érdemeiről és méltatta azt a szerepét, amely a selmeci hagyomány fejlesztése és ápolása terén kifejtett.

Az emlékülésen az egyesületi tagok jelentős számban vettek részt.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

Algéria növeli gázexportját

Algéria 1986-ban 20,5, 1987-ben 24,9, 1988-ban 26,0 Mrd m³ földgázt exportált. A következő öt évben az export tovább növekedik és el fogja érni az évi 40 Mrd m³-t.

Gas Wärme International, 1989. febr.

Turkovich Gy.

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Tanulmányút az NSZK-ban a Wirth cég új fúróberendezésének, valamint a kontinentális nagy mélységű fúrás tevékenységének és tapasztalatainak megismerése céljából

A tanulmányút 1988. nov. 14—18. közötti programjának megszervezéséről L. W. Jahrbacher úr, a Wirth cég szakembere gondoskodott, az üzemlátogatások alkalmával a B3A fúrógépnél F. Miller úr, a cég technikai vezetője, a KTB (kontinentale Tiefbohrung) munkájáról és feladatairól L. Wohlgemut úr, a KTB tervezőcsoportjának tagja adott felvilágosítást.

B3A fúróberendezés

A kizárólag kútfúrással foglalkozó cég (Fa. Ocks Brunnenbau, Nürnberg) ez év májusában helyezte üzembe a fúrógépet, a Wirth cég szerint a legújabb módosításokkal. A Nürnberg közelében levő munkahelyen a mélyítés alatt levő kút fontosabb adatai:

Fúró ∅ mm	Fúrótípus	Mélység- szakasz m—m-ig	Közet	becs ∅ mm
1450	csigafúró	0—25	homok, agyagos homok	1380
1000	görgős	25—58	mészkö	800
730	görgős	—90	mészkö	
		—160*	homokkő	600*

* Tervezett mélység, ill. szűrőméret; a látogatáskor 141 m volt a talp.

A „B” fúrógépcsalád továbbfejlesztett, „A” jelű sorozatának azon legnagyobb mélységkapacitású tagja, amelyet még magfúrású célokra is használhatnak. A fúróvitlával mozgatott hidraulikus forgatóöblítőfej (megengedett húzóterhelés 60 000 daN) igen széles fordulát- és nyomatékértékkel jellemezhető, három tartományban kapcsolható:

0—40 ford./min	max. 1850 daNm
0—84 ford./min	867 daNm
0—400 ford./min	190 daNm

Ez az első B3A, melyet hidraulikus toronyhosszabbítóval szereltek fel (a kibiztosítás mechanikus), s így az eredetileg 9 m-es rakathossz 12 m-re növelhető.

A megtekintett fúróberendezést egy háromtengelyű Mercedes-Benz teherkocsira szerelték, amelynek a 206 kW-os motorja egyben a fúróberendezés hidraulikus rendszerének a hajtására is szolgál. A hidraulikus hajtásból következik, hogy mind az emelés, mind a forgatás, de a szivattyú (2200 l/min és 15 bar nyomás) üzeme is fokozatmentesen szabályozható. Külön említést érdemel az itt használt kettős falú fúrócső, melynek legnagyobb külső mérete 205 mm (kapcsolók), míg a belső cső 142 mm átmérőjű a viszonylag kisebb méretű, fordított öblítésű kötéssel szemben. Különösképp a ki- és beépítés ideje rövidül jelentősen.

KTB-program

Többéves tudományos kutatómunka után 1986 őszén jelölték ki annak a mélyfúrásnak a helyét Windisch—Eschenbach térségében (Regensburgtól É-ra, Weiden mellett), melynek tervezett végmélysége 12—14 km. A szakemberek számítása szerint az itt átfúrandó kőzetek sokrétű elemzése alapján igen sok értékes információ nyerhető a földkéreg felső részéről. A számos kutatóintézet által kidolgozott kutatási program céljai jelentősen eltérnek a szokásos fúrás feladatokról. A végig magfúrásos mélyítés is e folyamatos rétegvizsgálat érdekében történik. Két fúrás kivitelezését irányozták elő:

előfúrás	3—5000 m mélységben	1987—88-ban
fő, ill. alapfúrás	12—14 000 m-ig	1989—96 között

A két fúrást aránylag közel (2—300 m-re) telepítik, hogy a fúrólyukakban végzett méréseket a közbeeső kőzetrétegekre is elvégezhesék. Azért döntöttek a két fúrólyuk mellett, mert ezzel az egész kutatás időüteme meggyorsítható s a költségek is csökkenthetők. Az első fúrólyuk mélyítése közben a szupermély kapacitású berendezés tervezése és gyártása megkezdhető s felhasználhatók az előfúrás közben szerzett tapasztalatok is. Az előfúrás legfontosabb céljai:

- a szupermély fúrás felső szakaszának tehermentesítése a folyamatos magfúrás és mérések alól,
- a tervezett hőmérséklet-gradiens felülvizsgálata,
- rétegneheztségek megismerése s ezzel a nagy mélységű fúrás beléscsővezetésének megtervezése,
- különböző fúrószerszámokkal és mérési módszerekkel, eszközökkel végzendő kísérletek,
- költségesökkentés, valamint a csapat munkájának összehangolása.

A szupermély fúrásnál elsősorban 300 °C megközelítő hőmérséklet és 200 bar körül becsült nyomás az, ami igen kritikus fejlesztési feladatokat tűz a tervezők elé, — vonatkozik ez a görgős fúróktól kezdve a fúrómotorokon keresztül a geofizikai mérésekig. A felszíni berendezéseknél egyik legnagyobb gondot a ki-beépítési műveletek időszükséglete jelenti, ami hagyományos módon a 14 000 m-es fúrásnál mintegy 400 napot jelent. Arra számítanak, hogy ezt a rakatok hosszát 40 m-re növelve és a műveletek teljes körű automatizálásával 250 napra csökkenthetik.

A két fúrásnál tervezett berendezések fő adatait a következő táblázat tünteti fel:

	Előfúrás	Nagy mélységű fúrás
Tervezett mélység, m	3000—5000	12 000—14 000
Befejező fúróméret, cm	15	22
Fúrótorony magassága, m	49	80
Horogterhelés, kN	2040	6000
A fúróberendezés beépített össz. telj., kW	3700	8000

A KTB-program keretében eddig végzett munkák és tapasztalatok

Az első fúrást 1987. szeptember 22-én kezdték 17 1/2" (444,5 mm) görgős fúróval, majd 13 3/8"-kel (339,7 mm) beléscsővezették és cementezték a gyűrűs teret. Ezt követően 10 5/8" (269,9 mm) görgős magfúróval dolgoztak, ahol a mag átmérője mindössze 4" (101,6 mm) volt. A 178,5 m-ben beépített 8 5/8" (219,1 mm) beléscsőszakaszt teljes hosszban felcementezték. A szakaszban alkalmazott főbb fúrás sebesség 1,17 m/h, a fúrók átlagos élettartama 57,7 m/db, a magkihozatal aránylag alacsony: 43%.

Ezután szerelték fel a külön e célra tervezett hidraulikus forgatóöblítőfejet és egy 5000 m mélységkapacitású emelőművet s a fúrás KTB-EC 152×94 jelzésű köteles mintavevővel folytatták. A szintén speciális fúrás program keretében kifejlesztett fúrószerszámnál felületi elhelyezési, majd később impregnált gyémántkoronákat használtak 150—350 ford./min fordulatszámú és 30—60 kN terhelés mellett. A fúrás sebesség 4—5 m/h között volt, a magkihozatal kerekén 90%, a kőzet a felszíntől kezdve gabro, ill. gránit. Igen sok gondot okozott a fúrólyuk ferdesége, a függőleges fúrás érdekében több alkalommal végeztek irányított terhelést talpi fúrómotorral (Moineau-motor), s igen jó eredménnyel használták az e célra készített speciális mérő- és ellenőrző műszereket.

Az üzemlátogatás időpontjában a talpmélység 3527,4 m volt és terveik szerint az 500 m-es mélységet 1989 közepén érik el, majd a tervezett mérőszerszámokat az év végére fejezik be, s időközben megkezdik a szupermélységű fúrásához a berendezések szerelését.

Végezetül meg kell említeni, hogy illetékes szakemberek mindenütt igen szívélyesen adtak részletes tájékoztatást munkájukról s válaszoltak a felvetett kérdésekre.

Mecsnóber Miklós
műszaki igazgatóh.

(1988. nov. 17—18.)

A rajna-vestfáliai Műszaki Főiskola Aachen Áramlástan Intézetét az évben ünnepelte alapításának 75. évfordulóját. Az intézet alapítója a magyar származású dr. Prof. Kármán Tódor (szül. 1881. május 11.) volt, aki mérnöki diplomáját Budapesten szerezte meg. Kármán professzor 1913—1934 között volt az intézet vezetője, ezt megelőzően 1906—1913 között mint a főiskola mechanikai tanszékének vezetője dolgozott Aachenben. Az Áramlástan Intézet múltjának ezen magyar vonatkozású eredménye volt az indítéka annak, hogy a jubileumi eseményre meghívást küldtek. Az OMBKE részéről Lányi Béla és Pollok László vettek részt a rendezvényen.

Az intézet és az OKGT kapcsolatai a 70-es évek elejére nyúlnak vissza, amikor a nyomástartó edények területén jelentkező gondok felszínre hozták a biztonsági szelepek méretezési, ellenőrzési, bizonylatolási kérdéseit. Az intézet biztonsági szelepek ellenőrző laboratóriuma Európában elismert és ezért az OKGT a biztonsági szelepek területén felvetődött kérdések tisztázása érdekében az intézethez fordult, ahonnan minden támogatást megkapott. Az intézet 75 éves fennállásáról 1988. november 17—18-án egy kétnapos kollokvium keretében emlékeztek meg. Az ünnepségsorozat keretében avatták díszdoktorrá az intézet egykori hallgatóját

Flossdorff Heriber-et és

Lax Péter magyar születésű, amerikában élő matematikust.

Lax Péter professzor magyar származása — szülei 1941-ben 15 éves korában vándorolt ki Amerikába — az ünnepségsorozat második és kihangsúlyozott magyar vonatkozása volt.

1988. november 17-én a főiskola Kármán-audatóriumában volt az Áramlástan Intézet 75 évvel ezelőtti alapításáról a megemlékezés, melyen Prof. Dr. Habetha, a főiskola rektora, Prof. Dr. Mahremholtz alelnök a német kutatók egyesületétől, Prof. Dr. Hartmann dékán, Prof. Dr. Krause, az intézet igazgatója emlékezett meg az intézet alapításáról és méltatta az intézet tevékenységét.

Az ünnepi megemlékezések után Prof. Dr. Hornung (Pasadena, USA) tartotta meg előadását Az aerodinamika jelentősége ma és holnap címmel. A vetített képekkel illusztrált előadás széles áttekintést adott az aerodinamika mai helyzetéről és egyre növekvő jövőbeli szerepéről.

Krause professzor nyitotta meg az intézet 75 éves történetét és eredményeit bemutató fényképiállítást, majd szabadon választható lehet megtekinteni az intézet laboratóriumát, ahol a kutatók tájékoztatást adtak munkájukról és lehetőség volt „menet közben” megismerkedni az intézet tevékenységével. A szerterágazó tudományos tevékenység igen érdekes — általunk alig ismert területe — az áramlástan biológiai vonatkozásai. Ez a laboratórium foglalkozik a mesterséges szivbillentyűk, szivmórtok és érprotézisek kérdéseivel. Működő modellen vizsgálják az érendszer áramlási kérdéseit.

Az intézet és a tanszék megtekintése után a meghívottak és az intézet munkatársai kötetlen beszélgetéssel találkoztak az egyik erre alkalmas méretű csarnokban, a berendezések között.

1988. november 18-án került sor a díszdoktorrá avatással összefüggő eseményekre, ahol Prof. Dr. Dr. h. c. P. Lax New York-i professzor és Dr. H. Flossdorff, az Airbus vállalat igazgatója tartotta meg székfoglaló előadását.

— Lax professzor előadása a matematika rejtelmében járatos és azzal foglalkozók tevékenységére minden bizonnyal nagyon érdekes volt, azonban akik hivatásszerűen ezzel a tudománnyal nem foglalkoznak, azok számára a téma nehezen volt követhető.

— Flossdorff vezérigazgató az Airbus vállalat fejlesztési célkitűzéseit vázolta. Az előadás a repülőgépiparban nem járatos, kívülálló számára is érthető módon tárta fel azokat a fejlesztési erőfeszítéseket, melyek elsődleges célja a gazdaságosabb légi közlekedés, a biztonság növelése mellett.

Az intézet képviselői ígéretet tettek arra vonatkozóan, hogy a hazai kőolaj- és gázipar érdeklődésére számot tartó mérőkamarákkal kapcsolatot kérdéseinkre írásban válaszolnak.

Lányi Béla
osztályvezető

Pollok László
ny. okl. gépészmérnök

(1988. V. 23—27.)

Az OMBKE kiküldetésében a Nafta-Gas vendégeként Szűcs Károly, a KV Hajdúszoboszlói Bányászati Üzem üzemegység-vezető, Kádár Sándor, a KV szegedi üzemének főmérnöke, Paličz András, a KfV gellénházai fűrási üzemegységnek főmérnöke vett részt.

A tapasztalatcsere alatt módjuk volt betekinteni a Nafta-Gas fűrási, kűtvizsgálati, kűttermelési és -cementezési tevékenységébe, megtekinthették a fenti tevékenységekhez használt korszerű eszközöket, s az azok karbantartására, szerelésére létesített műhelyeket, ugyanakkor megismerkedtek e tevékenységek irányítóival, és az üzem terveivel.

Érkezésük napján a Nafta-Gas Újvidéken levő egyik irodaházában fogadták őket, s itt találkoztak azokkal a mérnök kollégákkal, akik a továbbiakban gondoskodtak a megbeszélés szakmai program zavartalan végrehajtásáról. Az elkövetkező napokra szóló program megbeszélése után másnap meglátogatták a Ruszanda-5. és a Ruszanda-4. fűráspontot. Az első ponton egy IDECO-típusú, 400 Mp teherbírású fűróberendezés fűrt 12 1/4" szelvényben magot 2600 m mélységben, állandó fűrómesteri felügyelet és a műszerkabin-ellenőrzés mellett. Újdonság volt számukra, hogy a teljes fűrási telephely — az udvarral együtt — deszkalapokkal volt borítva. Nagy rendet és tisztaságot tapasztaltak mind a munkapadon, mind a tartályrendszerrel és a telephelyen; a fűráspont a legrosszabb időjárási körülmények mellett is megközelíthető személygépkocsival.

A Ruszanda-4. fűrásponton egy hazai gyártmányú lyukbefejező berendezés dolgozott, amely a METALNA-2 nevet viseli, s igen kedvező műszaki paraméterekkel jellemezhető, 85%-ban jugoszláviai termék, teljesítménye 100 Mp. A fűráspont itt is a fűrás után ott maradt deszkaborítással volt burkolva, s a telephely jóval egyszerűbben, praktikusabban volt kialakítva, mint idehaza. A magyar hatósági előírások jóval szigorúbbnak tűnnek, mint az ottaniak. A Nafta-Gas lyukbefejező berendezési általában csak két műszakban, 06—22 óráig dolgoznak, csak nagyon indokolt esetben van éjszakai műszak. A termeléshez nem szerelnék fix szeparátort, kapacitásméréshez kerékeken gördülő szeparátort szállítanak a fűráspontra. A berendezések csak kis teljesítményű, elavult szivattyúval vannak ellátva, amelyek jóformán csak a lyuktöltést képesek elvégezni. Komolyabb folyadékcserehez már aggregátoregységet küldenek a fűráspontra. A 20 m³-es iszapartoló tartályok is kerek megoldásúak, melyek hidraulikusan a földre engedhetők a folyadéktárolás idejére, üres állapotban pedig vontathatók.

A következő napon Zrenjaninban levő telephelyen a fűrási részleg szerszámszolgáltatának raktárait és műhelyeit látogatták meg, majd másnap ugyanitt, a lyukbefejezéshez tartozó eszközöket vizsgálhatták. A két nap alatt sok olyan eszközt láttak, amelyek használata a magyar olajiparban még nem általános.

Így például láthatták a Halliburton műveleti pakkerokat (RTTS-típus) és a hozzá tartozó RTTS-könnyenoldókat, a hidrospring teszterszervényt, a kábellel ültethető Baker- és Otis-gyártmányú bridge-plugokat, az irányváltókat, a különféle mentőszerszámokat, TIW-gyártmányú liner-akasztókat, a Weatherford beléscsősarukat, a cementező tolóhüvelyeket. A Nafta-Gas rendelkezik 2 db Halliburton-gyártmányú, HT-400-as cementező aggregátoregységgel, nitrogén- és coiled-tubing egységgel, 3 db Camco csőrőlős, vitlás kocsival, korszerű és automatizált savtároló és savelőkészítő rendszerrel, s ugyanek az automatikával vezérelt, levegővel működtetett cementkeverő és cementtároló silórendszerrel.

A wire-line műhelyben újdonság volt a vitlás eszközök között a termelőcsőpakk. Mivel déli szomszédainknál egyáltalán nem alkalmazzzák a segédgázos termelési módot, így a vitlás tevékenység jóval kisebb volumenű, mint a KV-nál.

A tanulmányút utolsó napján az újvidéki központban a kűttermeléshez használt számítógépes programokkal ismerkedtek meg, elsősorban a beléscső-méretezéssel. A Nafta-Gas közeli tevéreiről, a Világbanktól kapott kölcsön felhasználásáról, nagy mélységű fűrásokról adtak tájékoztatást.

Szakmai szempontból nagyon hasznos volt a rövid látogatás.

Paličz András

Energiapari távközlési szeminárium és kiállítás (1988. október 18—20.)

A nyilvános (postai) távközlési rendszeren kívül speciális követelményeket kielégítő zártcélú távközlési hálózatok is üzemelnek országunkban. Ezek a hálózatok a független működés mellett az ország egységes távközlő hálózatába illeszkedően létesülnek.

A kőolaj- és gázipari távközlő rendszer önálló létesítésű és üzemvitelű távközlő hálózaton alapszik. A távközlési igények — a lehetőségekhez képest — legjobb kielégíthetősége megkívánja, hogy a foglalkoztatott szakemberek folyamatosan ismerjék a távközlés legújabb eredményeit és lehetőségeit. Ennek jó eszköze a már hagyományosan kétvétenként megrendezésre kerülő energiapari távközlési szeminárium.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület (HTE) technológiai távközlési tagozatán belül működő energiapari távközlés szakosztály a közlekedési hírközlési és a hidrológiai hírközlési szakosztályokkal karöltve ezúttal Hajdúszoboszlón, október 18—20. között rendezte meg a szemináriumot és a vele kapcsolatos kiállítást.

A 3 napos rendezvényre már hatodik alkalommal került sor, amely a technológiai távközléssel foglalkozók fórumává vált. Itt a szakemberek az előadások meghallgatása mellett egymás között kicserélhetik a tapasztalatokat, de természetesen mód van az egyes érintett külföldi és hazai fejlesztők, gyártók, oktatási intézmények és a Magyar Posta illetékes szakembereinek is a részvételre.

A rendezvényt több egyesület támogatta:

- Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület (ETE)
- Közlekedéstudományi Egyesület (KTE)
- Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE)
- Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület (MATE)
- Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület (OMBKE).

A védnökséget Berecz Frigyes ipari miniszter, Hatvani György (MVM) és Zsengellér István (OKGT) vezérigazgatók vállalták.

A szeminárium iránt igen nagy érdeklődés nyilvánult meg. Előzetesen 82 szervezettől 210 személy jelentkezett előadással, illetve részvételi szándékkal.

A szemináriumot és a kiállítást a HTE elnöksége nevében Jutasi István tagozatelnök nyitotta meg. A bevezetőt az Ipari Minisztérium, az OKGT és az MVMT képviselője, illetve megbízásából Hangyál János igazgató tartotta, aki kiemelte, hogy az energiapari távközlés a belső irányítási rendszerekkel összehangoltan működik és az előírásoknak mindenben eleget tesz.

A megnyitó szakmai előadást meghívott előadóként dr. Schmideg Iván (OMFB) tartotta: „Új irányzatok a távközlési fejlesztésben” címmel. Ezt követve az előzetes jelentkezések alapján kiválasztott és a kiadott programban szereplő előadásokra került sor. A három nap alatt 26 előadás hangzott el a vezeték és vezeték nélküli távközlés, a mérés technika és a hálózatok fejlesztési időszériu témáiban, melyek közül nyolcat külföldi szakemberek tartottak. Továbbá 2 műszerbemutató és 2 videóelőadás is gazdagította a programot.

A programot levezető napi üléselnökök módot adtak az egyes előadásokat követően kérdések feltételére és a rendelkezésre álló időtől függően vitákra is. Ugyancsak lehetőség nyílt a közvetlen személyes kapcsolatfelvétellel bizonyos témák szűkebb körű részletes megvitatására. Igen élénk eszmecsere folyt a postai szolgáltatások kiterjesztése és a technológiai különhálózatok integrációja, valamint a vezeték nélküli átvitel korszerűsítése tárgykörökben.

Az előadások magyar és angol nyelven hangzottak el, a rendezők gondoskodtak a szinkron tolmácsolásról, valamint az előadások gyűjteményét egy kiadványban is a résztvevők kézhez kapták.

A szemináriummal párhuzamosan megrendezett kiállításon a résztvevők közvetlenül működés közben megismerkedhettek az egyes előadásokat is érintő eszközökkel. Nyolc hazai intézmény: a Bajai Híradástechnikai Kiszövetkezet, a Novoferi Közös Vállalat, az Omega Közös Vállalat, a Posta Kísérleti Intézet, a Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola, a Távközlési Kutató Intézet, a Telmes Műszeripari Kiszövetkezet, a Triton Kiszövetkezet és 11 külföldi cég; Autophon

GmbH, Elektrotechnik VEB, Hewlett Packard GmbH, Marconi Instruments, Motorola GmbH, Schlumberger Instruments, Rank Xerox, Rohde & Schwarz GmbH, Seba Dynatron GmbH, TRT Télécommunications Radioélectriques et Téléphoniques, Wandel & es Goltermann) mutatták be korszerű termékeiket.

A három napos rendezvény — a résztvevők és a meghívottak megállapítása alapján — igen sikeres volt, eredménye a mindennapi feladatok ellátásában fog gyümölcsözni, — hangzott el a zárszón, amikor is egyidejűleg kifejezték elismerésüket a rendezők gondos munkájáért.

Halász Miklós
tagozattitkár

KÜLFÖLDI HÍREK

Néhány adat a nagy mélységű fúrásokról

A statisztikai adatok szerint 1987-ben a világon összesen 408 nagy mélységű (4575 m mély vagy ennél mélyebb) fúrást mélyítették; ebből 302 az USA-ban és 106 az USA területén kívül más államokban, ill. más államok tengervizein mélyült. Az összes nagy mélységű fúrás költsége 1987-ben 2 milliárd dollár volt, ebből 1 milliárd dollár az USA területén kívüli 106 fúrásra esett. Egy nagy mélységű fúrás átlagos költsége 9 millió \$ volt 1987-ben.

A 106 kút megoszlása földrészenként az alábbi:

Északi-tenger	19	Afrika	10
Európa	20	Közép-Kelet	3
Kanada	4	Távol-Kelet	16
Latin-Amerika	34		

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,
Hydrocarbon Technology, 1989. jan.

Új nagy csőtávvezeték a sarkvidéki földgáz hasznosítására

A Mackenzie-deltától az USA-ba egy új, nagy méretű és 2400 km hosszú csőtávvezeték építését tervezik. A vezeték becsült költsége 4,9 milliárd dollár. A vezeték befejezését, ill. üzembe helyezését 1996-ra irányozzák elő.

Pipeline and Gas Journal, 1988. dec.

Csővezeték-szigetelés minőségének javítása króm-szilíciumos előkezeléssel

A króm-szilíciumos oldatot a cső előmelegítési fázisában vizik fel a csőfelületre. Ott az króm-vas-szilícium-oxid réteget képez. Ez a védőréteg 0,5—2 μm vastagságú. A védőréteg a vezeték szerves részévé válik és a környezetre nem veszélyes. Ez a kezelés jelentős mértékben javítja a szigetelés tapadó- és kötőképeségét. Különösen előnyösen alkalmazzák szigorú építési feltételeknél, mint pl. tengeri vezetékeknel, vagy vízszintes fúrással elhelyezett vezetékeknel, ahol a szigetelés lazulása, sérülése lehetséges és komoly károkkal járhat. A technológia az USA-ban, Angliában, az NSZK-ban, Ausztráliában, Dél-Afrikában és sok más országban elterjedt és bevált gyakorlattá lett.

Pipeline and Gas Journal, 1989. febr.

Kanadai tengeri olajmező fejlesztése

A kanadai kormány a Hiberna tengeri olajmező fejlesztésének segítésére 2 milliárd dollárt irányoz elő. Ez a mező az Új-Fundland körzetében levő tengeri területre esik. Itt a termelés megkezdése előtt már mintegy 1 milliárd dollárt felhasználtak az előkészítésre. A mező kitermelésénél jelentős nyereségre számítanak, ezért igyekeznek a fejlesztési ütem betartására.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie,
Hydrocarbon Technology, 1989. január.

Turkovich Gy.

A „transzolaj” eljárás nehéz, nagy viszkozitású kőolajok csővezetéki és tartálykocsiban történő szállítására

A világ eddig feltárt földtani kőolajkészlete 1050 milliárd köbméter. Ez a mennyiség az Egyesült Királyság területét (244 046 km²) 4,33 m vastag folyadékréteggel borítaná el. Általában a 0,93 g · cm⁻³ értéknél kisebb sűrűségű kőolajat tekintik „hagyományos” kőolajoknak. Ezeknek a viszkozitása réteghőmérsékleten kisebb 100 mPa · s értéknél. Az ún. nehézőolajok és bitumenek sűrűsége nagyobb 0,93 g · cm⁻³ értéknél. A nehézőolajok viszkozitása telephőmérsékleten elérheti a 10 000 mPa · s értéket is, a bitumeneké pedig ennél több.

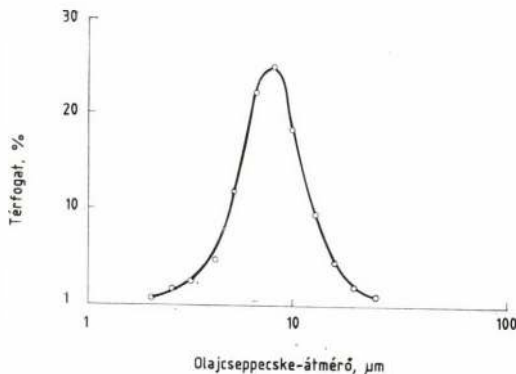
Az 1050 milliárd köbméter földtani kőolajkészletnek mintegy kétharmada nehézőolaj. A zöme Kanadában (296 milliárd köbméter), Venezuelában (190 milliárd m³) és a Szovjetunióban (190 milliárd m³) helyezkedik el. A jelenleg ismert technológiával a nehézőolaj földtani készletének mintegy 15%-a termelhető ki (kb. 105 milliárd m³), szemben a hagyományos kőolaj földtani készletéből kitermelhető 35%-kal, ami kb. 122,5 milliárd m³. Tehát az Egyesült Királyság területének megfelelő méretű medencében elhelyezkedő 4,33 m mély kőolajból 2,88 métert tesz ki a nehézőolaj, amiből csupán 0,43 m termelhető ki a mai módszerekkel.

A nehézőolajok csővezetéki szállítására csak viszkozitásuk jelentős csökkentése révén oldható meg. Erre két lehetőség van: a szállított kőolaj szakasos felmelegítése, vagy valamilyen viszkozitáscsökkentő adalék bekeverése. Ilyen adalék lehet kis viszkozitású kőolaj, kis viszkozitású finomított termék, vagy természetes földgázkondezátum. Mindamellett a melegítés hosszú távon gazdaságtalan, a hígító adalék használata pedig attól függ, hogy rendelkezésre áll-e a helyszínen kielégítő mennyiségben.

A „transzolaj” eljárás lényege az, hogy a szállítandó nehéz kőolajat állandósított folyékony kőolaj/vízben típusú emulzióvá alakítják át. Ez nagy belső fázis arányú emulzió, amelyben a belső fázis térfogataránya több mint 70%. Az eljárás kétféle lépésből áll. Az első lépésben a kőolajat kis koncentrációjú vizes felületaktív oldattal keverik 90:10 arányban. Ezáltal olaj a vízben típusú emulzió képződik, amely poli-hidrális (szögletes lapokkal határolt), egymástól vékony hígítószer-hártyával elválasztott olajcseppcsekből áll. A szögletes forma az olajcseppcsekek zsúfoltságának az eredménye. A második lépésben annyi vizet kevernek az emulzióhoz, hogy az olajtartalom 65%-ra csökkenjen. Ezzel fellazul a cseppcsekek zsúfoltsága és a termodinamikailag kedvezőbb gömb alakot vehetik fel.

Ezzel az eljárással nagymértékben monodiszperz emulzió készíthető, mivel a cseppcsekek mérete szabályozható. Nem alakulnak ki nagy cseppcsekek, amelyek a vezetékben kiüledhetnek és végül olajra és vízre különülhetnek. Nincsenek túlságosan apró cseppcsekek sem, amelyeket a felhasználás előtt nehéz lenne ismét olaj- és vízfázisra bontani. A felületaktív anyag ott helyezkedik el, ahol szükséges: az olaj/víz határfelületen, ami megfelelő stabilitást biztosít. A 65% olajat tartalmazó emulzió viszkozitása a környezeti hőmérsékleten 50 mPa · s.

A laboratóriumi kísérletek követő félüzemi kísérletek is jó eredményt adtak. Bebizonyosodott, hogy a transzolaj emulzió éveken át stabil marad és elkészítéséhez kereskedelmi forgalomban kapható felületaktív anyagok széles skálája használható, noha a BP előnyben részesíti a nonilfenol-etoxilátot molekulánként 20 mol etilén-oxid ekvivalenssel. Az emulzifikáláshoz édes



2. ábra

vagy sós víz egyaránt használható. Az emulzió folyékony marad -4 °C hőmérsékletig, amikor is megfagy.

A transzolaj-technológia a kőolajkitermelés céljára is alkalmazható, de e tekintetben még további kísérletek szükségesek.

Az emulzió egyszerű melegítéssel ismét szétbontható olaj- és vízfázisra. A melegítés során az olaj/víz határfelületen elhelyezkedő felületaktív anyag stabilitása változik, míg a felületaktív anyag vízben oldhatatlanná válik és bekövetkezik az emulzió gyors megtörése (dezemulzifikáció). A transzolaj emulzió közvetlenül eltűzelhető kazánokban, melegítőekben is, igen kis mértékű légszennyezés mellett, ami környezetvédelmi szempontokból jelentős. Az eljárás alkalmazása nagy távlatokat nyit meg a jelentős nehézőolajkészletek gazdaságos kiaknázására.

Spectrum, 216. sz., p. 2—4.

Dr. Szurovy Géza

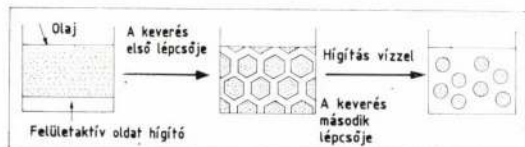
KÜLFÖLDI HÍREK

Az 1987. évi tényleges és az 1988. évi becsült kőolajtermelés egyes nyugat- és kelet-európai országokban

	1987	1988	E tonna
			Változás, %
Nyugat-Európa			
Egyesült Királyság	123 306	115 000	-6,7
Norvégia	49 500	56 000	+13,1
Dánia	4 599	4 800	+4,4
Olaszország	3 632	4 500	+23,9
Hollandia	4 681	4 300	-8,1
NSZK	3 728	3 900	+4,6
Franciaország	3 235	3 500	+8,2
Spanyolország	1 639	1 500	-8,5
Görögország	1 210	1 200	-0,8
Ausztria	1 060	1 100	+3,8
	196 590	195 800	-0,4
K-Európa és a SZU			
Szovjetunió	624 000	624 000	—
Románia	10 500	10 000	-4,8
Jugoszlávia	3 868	3 700	-4,3
Albánia	3 000	3 000	—
Magyarország	1 916	1 900	-0,8
Bulgária	280	280	—
Lengyelország	145	140	-3,4
Csehszlovákia	146	140	-4,1
NDK	60	60	—
	643 915	643 220	-0,1

Pet. Economist, 1989. I. sz.

Szegesi K.



Az emulzifikálási technika lépései

1. ábra

EGYESÜLETI HÍREK

Környezetvédelem a bányászatban

A Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium a Magyar Hírlap 1989. január 25-i számának mellékletében közzétett, „Hazánk környezeti állapota” című vitaanyagát egyesületünk környezetvédelmi bizottságainak szakemberei gondosan tanulmányozták.

Az első reflexiónk szerint a környezetvédelmi ügyekben az idők során elhangzott általános megállapítások, felgyülemlett anyagok sokaságát tekintetbe véve felesleges lehet egy újabb ilyen általános jellegű anyaghoz hozzájárulni és a továbbiakban csakis konkrét, valóságos megoldások ügyében, illetve ilyen megoldásokat igénylő kérdésekben érdemes a szavunkat hallatnunk, és javaslatokat tennünk. Mégis: reménykedve abban, hogy ezáltal lehetővé válik az illetékes országgyűlési bizottság és a kormány elé terjesztendő anyagban a szakmáinkat érintő részletek kevésbé egyoldalú — tevékenységünk néhány környezetjavító momentumára is utaló — bemutatása, az alábbi gondolatok rögzítése, illetve közlése mellett döntöttünk.

¶Egyetlen elvi jellegű megjegyzésünket mindjárt a vitaanyag első mondatához fűzzük, ahol a természeti erőforrások számbavételének alapvető jelentőségéről esik szó. E képhez tartoznak azok a törekvéseink és ígéretes eredményeink, melyek a különféle természeti erőforrások azonos alapú (gazdasági) értékelésére irányulnak és amelyek az egymást érintő igénybevételük eseteire alapvető döntéshozókészítési módszereket ad(hat)nak, egy értelmes környezetgazdálkodási felfogás és gyakorlat felé vezető úton. (A vitaanyag ezzel szemben egy olyan környezetvédelmi felfogást tükröz leginkább, amely az egyes erőforrások igénybevételének korlátozását „könyveli el” eredményként.)

Ezen elvi megjegyzésen túlmenően néhány részlet-észrevételünk a következő:

1. Kétségtelen, hogy „jelenleg nem rendelkezünk teljes tárgyi és területi részletességű mérő-megfigyelő rendszerrel”, de meg kellene említeni, hogy pl. a dunántúli karsztvízrezervoár megfigyelésre szolgáló, csaknem teljes értékű megfigyelőfúrás-hálózatot zömében a bányászat építette ki és működteti (ez a körülmény „elsikkad” a II.2. pont preambulumban említett kúthálózat vonatkozásában is), hogy a külszíni mozgásokban megnyilvánuló bányakárok geodéziai mérése megfigyelése régóta köteleességszerűen és rendszeresen folyik, és hogy egyre nagyobb teret kap a távérzékelés földtani, ipari és bányászati alkalmazása — egyebek mellett — a környezetállapot változásainak észlelésére és regisztrálására. Az ilyen típusú „monitoring”-ok továbbfejlesztése és kiszélesítése ma már nem módszertani, hanem anyagi kérdés.

2. A bányászattal összefüggő termőterület-csökkenésről szólva (II.1), meg kell említenünk, hogy pl. a nagy tömegű külfejtéses lignittermelés kapcsán olyan — külföldön is elterjedt — rekultivációs megoldásokat alakítottunk ki, amelyekkel az eredetnél nagyobb terméshozamok érhetők el; ezek az eredmények a „területvisztaadást” illető érdekeltségi és szabályozási korlátok miatt nem érvényesülnek. (Újabbban — az ún. bányakár-költségek költségvetési forrásának megszüntetésével — az „állam” azt a minimális „gesztust” is visszavonta, amellyel eddig némileg segíthette a szilárdbányászati és fluidumbányászati ágazatoknak a termőterület csökkenésének „megállítására” irányuló rekultivációs munkáit is.) A talajok szennyezettségének növekedését, a talajok elsavanyodását a nyersanyagok termelése — legáltalában részben — ellensúlyozhatja.

Így sok bányászati nyersanyag, termék mellett pl. a vaskohászati eredetű frissítő (konverter-) salakok megfelelő előkészítés után részben a hazai savanyú talajok kezelésére is alkalmasak és ezek felhasználása részét is képezi az említett talajjavítási programnak. Ezen túlmenően a vaskohászati frissítő salakok részben olcsó műtrágyaként is felhasználhatók a külföldi tapasztalatok szerint. Így a talajok romlásának „visszafejtésében” szerepe lehet, illetve van a bányászatnak és a kohászatnak. Egyoldalú és nem biztosan objektív a II.2.3. pont azon megállapítása, hogy a legdrasztikusabb környezeti károsodást elsősorban a bányászati vízsztízszüllesztés miatt szenvedt el egyik legjobb minőségű ivóvízbázisunk”. Egyoldalú, mert pl. nem szól arról, hogy a vízelvonásokkal érintett területeken (és környezetükben) egyúttal a korábban lényegesen színvonalasabb vízellátás jött létre, vagy pl. arról, hogy a Balaton vízminőségének a II.2.1. pontban említett javulása jórészt a bauxitbányászat érdekében kényszerűen kiemelt, kiváló minőségű víz

odatáplálásának köszönhető. Nem biztosan objektív az idézett megállapítás, ha meggondoljuk, hogy míg a bányászat nagyobb arányú kezdeté óta a karsztrezervoár vízkészletének csökkenése 2 km³ (amiben az utóbbi időszak 0,5 km³ csapadékhánya is érvényesül), addig a közmű-olló „nyílása” és a mezőgazdaság „modernizálása” 100 km³-nyi talajvizet szennyezett el és má már ennek a bizonyos legjobb minőségű dunántúli karsztvízkészletnek a nitráttartalma is növekszik ezek következtében. Úgy tűnik, hogy ez utóbbi károkozásokat korántsem kezelik olyan „látványosan” (lásd IV.1. pont), mint a — figyelem középpontjába állított — kétségtelenül nem lebecsülhető bányászati károkozásokat.

A II.3. pontot illetően, a szilárdanyag-kibocsátás mérséklődésének okait elemző mondatához kíváncsi, hogy a vaskohászati jelentősen hozzájárul-e folyamathoz, egyebek mellett a nyersvasgyártás volumenének (1980 óta végrehajtott), 10%-ot meghaladó mértékű csökkentésével, a martinacél-gyártás részarányának radikális mérséklésével és vaskohászati vállalatok hulladékhőjének kommunális-városi fűtéshez, melegvízellátáshoz történő kibocsátásával. Végül a II.5. ponthoz: néhány, tájlesztéskai szempontokra is kiterjedő környezetvédelmi megoldásunk közül kiemelhetjük pl., hogy a pilisvörösvári dolomitbányászataunkat „kulisszák mögé” kényszerítettük.

3. A veszélyesnek nem minősülő termelési hulladékok (III.1.2) hasznosulási arányának növeléséhez a vaskohászati vállalatok is nagymértékben hozzájárulnak a salakhányók korszerű (bányászati ban kialakult) technológiát alkalmazó feldolgozásával. Általában meg kell azonban jegyezni, hogy a nem veszélyes termelési hulladékok hasznosítására, illetve felhasználásuk engedélyezési eljárására vonatkozó rendeletek előírásai igen merevek és késleltetik egy-egy szakhatósági engedély kiadását, különösen akkor, ha változatlan marad a szakhatóságok ez idő szerinti idegenkedése, meg nem értése az iparágainkhoz tartozó vállalatok kérelmei, javaslatai iránt. E cégek közül egyesek egyre több hasznosítási eljárás kidolgozásában vesznek részt — információink szerint — egyes veszélyesnek minősülő hulladékok (III.1.3) tekintetében is és e téren is gyakran találkoznak az elbírlás lassúságával.

Azt kell (a III.1.4-ben foglaltakhoz) megjegyezni, hogy a veszélyes hulladékok minősítési módszereinek és kibocsátási normáinak átdolgozása (56/1981 Mt. sz. rendelet, és a hozzá kapcsolódó rendeletek!) rendkívül lassú ütemben halad, immáron nyolcadik éve. Az átdolgozási munkát gyorsítaná, ha ebbe bevonnák a nagyobb ipari vállalatokat, hasznosítani igyekeznének az ezeknél kidolgozott ártalmatlanítási eljárások eredményeit.

Csicsay Albin
főtitkár

Dr. Faller Gusztáv
a környezetvédelmi bizottság vezetője

MTESZ-HÍREK

Jubileumi tudományos ülés

A természettudományos, a műszaki, valamint az orvosi egyesületek és társaságok története Magyarországon címmel rendezett tanácskozást — a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének megalakulása 40. évfordulója tiszteletére — az MTESZ tudomány- és technikatörténeti bizottsága, valamint az Országos Műszaki Múzeum több állami és társadalmi szervezet támogatásával november 1–2-án az MTESZ Anker közti székházában — Bp. VI., Anker köz 1–3.

A hagyományos eszmecsere, amely a hazai tudomány-, technika- és orvostörténet újabb eredményeit dolgozta fel, a jelzett téma került napirendre. A résztvevők a tanácskozáson a természettudományos, műszaki és orvosi egyesületek történetét a XVIII. századtól napjainkig tekintették át. Az ülésen 40 előadás hangzott el.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

A Szovjetunió olajexportja és -importja

A Szovjetunió olajexportja 1986-ban 4,6%-kal 1871 · 10⁶ t-ra emelkedett, míg 13,8 · 10⁶ t olajat importált az OPEC-államoktól. 1987-ben összes nettó exportja 182 · 10⁶ t, ami a 624 · 10⁶ t éves olajtermelésnek 29%-a. 1988-ban a jelentett export 140 · 10⁶ t és 58,9 · 10⁶ t olajtermék. Az olajexport értéke 1987-ben 22,8 · 10¹³ rubel, az éves teljes exportbevételnek 33,4%-a. Az értékesített olaj és olajtermék teszi ki a nyugati piacon történt keményvaluta bevételének több mint 60%-át.

Az export alakulása 1986—87 között.

1. Export az OECD-országokba 10⁶ t-ban

	Kőolaj		Olajtermék		Összesen	
	1986	1987	1986	1987	1986	1987
Ausztria	0,9	0,8	0,1	0,4	1,0	1,2
Belgium	1,6	1,7	2,5	2,4	4,1	4,1
Dánia	0,4	0,1	0,9	1,0	1,3	1,1
Finnország	8,5	8,5	4,1	3,7	12,2	12,2
Franciaország	6,1	6,6	5,1	3,9	11,2	10,5
Görögország	2,3	1,9	0,3	0,4	2,6	2,3
Olaszország	8,1	8,2	7,6	6,9	15,7	15,1
Japán	0,1	—	0,8	1,0	0,9	1,0
Hollandia	1,8	2,2	4,5	4,9	6,3	7,1
Norvégia	0,2	0,3	0,2	0,1	0,4	0,4
Spanyolország	0,4	3,7	0,3	1,3	0,7	5,0
Svájc	0,6	—	1,2	2,0	1,8	2,0
Svédország	0,6	1,9	1,8	1,4	2,4	3,3
Nyugat-Németország	3,7	4,4	7,7	6,9	11,4	11,3
Egyesült Királyság	2,1	2,5	2,7	3,4	4,8	5,9
Egyéb*	0,9	1,1	1,0	1,2	1,9	2,3
Összesen	38,3	43,9	40,8	40,9	79,1	84,8

* Ausztrália, Kanada, Izland, Írország, Portugália, Törökország, Egyesült Államok, (Málta, Ciprus nem OECD-tagok).

2. Export a kelet-európai államokba 10⁶ t-ban

	Kőolaj		Olajtermék		Összesen	
	1986	1987	1986	1987	1986	1987
Bulgária	11,7	11,7	1,4	1,4	13,1	13,1
Csehszlovákia	17,0	17,0	0,4	0,4	17,4	17,4
Kelet-Németország	19,4	19,8	0,1	0,2	19,5	20,0
Magyarország	7,4	7,5	1,4	1,4	8,8	8,9
Lengyelország	13,7	13,8	2,2	2,3	15,9	16,1
Románia	6,4	4,7	—	—	6,4	4,7
Jugoszlávia	5,1	6,3	1,9	2,2	7,0	8,5
Összesen	80,7	80,8	7,4	7,9	88,1	88,7

3. Export a világ többi országába 10⁶ t-ban

	Kőolaj		Olajtermék		Összesen	
	1986	1987	1986	1987	1986	1987
Brazília	0,1	0,4	—	—	0,1	0,4
Kína	—	—	0,1	0,4	0,1	0,4
Kuba	3,8	4,0	3,2	2,8	7,0	6,8
Etiópia	0,8	0,8	0,2	0,2	1,0	1,0
India	3,6	4,4	1,2	2,1	4,8	6,5
Kambodzsa	—	—	0,1	0,1	0,1	0,1
Mongólia	—	—	0,8	0,8	0,8	0,8
Marokkó	0,7	0,6	—	—	0,7	0,6
Nicaragua	0,5	0,5	0,2	0,2	0,7	0,7
Észak-Korea	0,9	0,8	0,1	0,1	1,0	0,9
Vietnam	—	—	1,8	1,8	1,8	1,8
Egyéb**	0,2	0,7	1,6	1,6	1,8	2,3
Összesen	10,6	12,2	9,3	10,1	19,9	22,3

** Afganisztán, Argentína, Banglades, Irán, Lagos, Libanon, Madagaszkár, Mozambik, Szingapur, Szíria, Tunisz, Észak-Jemen, Uruguay.

A teljes szovjet export rendre: 129,6, 136,9, 57,5, 58,9, 187,1, 195,8.

1988 végén az OPEC megkísérelte ismét az olajtermelés korlátozását, a Szovjetunió kijelentette, hogy tervezi az olaj termelésének és exportjának növelését abból az okból, hogy az alacsony olajár hatását a külkereskedelmi mérlegében kiegyenlítsse. 1988 első kilenc hónapjának adatai szerint 625,8 · 10⁶ t olajtermelés várható. Az olaj termelésének egy részét a villamosenergia-termelésben jelentkező hiányok kiküszöbölésére fordítja, de az olaj-exportját is növeli. Az 1990-es években a várható olajtermelés 635 · 10⁶ t lesz, ami az export magas szinten való tartását lehetővé teszi. A szovjet iparon belül a következő években jelentős szerkezetátalakítás történik és ennek következtében az olajexport növelhető.

Extenzív program van: 1. az energiatakarékosságra, az ipari fogyasztók magasabb áron kapják az olajat és támogatják a hulladék energiák hasznosítását; 2. a szovjet olajfinomítók technológiájának fejlesztését kívánják elősegíteni, az olajtermékek nagyobb jövedelmezőségével.

4. A szovjet kőolajimport 10⁶ t-ban

	1987	1988
Algéria	3,4	1,3
Irán	—	0,2
Irak	3,2	9,7
Libia	4,6	2,6
Szaud-Arábia	2,9	—
	14,1	13,8

Petroleum Economist, 1989. jan.

Norvégia csökkenti olajtermelését

Norvégia viszonylag gyors ütemben kezdte meg olajkészletének kimerítését, miközben külföldi adósságai az olajárak 1986-os zuhanása miatt növekedtek. Az OECD javaslatára Norvégia versenyképességét és nyereségességét az olajiparon kívüli szektorban növeli, csökkenti az olajipari beruházásokat és az állami kiadásokat. Ezzel a fizetési mérlege jelentősen javult és adósságát egy-két év alatt ledolgozza, ugyanakkor a munkanélküliség nem haladja meg a 3,5%-ot.

London Press, 1989. jan.

Últrahang használata az olajipari vizsgálatokhoz

Angliában új ultrahangos technikát fejlesztettek ki a nagy feszültségi igénybevételnek kitett hegesztési varratok vizsgálatára. Sokkal megbízhatóbb, hatásosabb és ugyanakkor olcsóbb, mint az eddig használt két tradicionális módszer. A szerkezeti elemek kerületi részein levő nagyobb varratok belső homogenitása mágneses vizsgálattal vagy örvényáramos berendezéssel — különösen az olajiparban ma egyre növekvően használt alumínium burkolatos szerkezeteknél — nem ellenőrizhető.

Az NSZK-ban 10 évvel ezelőtt próbált és elhagyott módszer kutatását folytatták és fejlesztették ki az ultrasonikus behatoló hullámos mérési eljárást, amely a hegesztések felszínén és felszín alatti részein levő repedések kimutatására is alkalmas.

A berendezés egy oszcilloszkópból és két kézi szondából, adó- és jelfogó kristályból áll. Az adókristály gerjeszti a kompressziós hullámokat, amelyek behatolnak a szerkezetbe, percenként 610 mm sebességgel tapogatóznak a varratot és az oszcilloszkóp mutatja a varratban az esetleges elváltozást. A mérőeszközt egy ember könnyen kezelheti és viheti az olajberendezések tetőszerkezeti elemeinek vizsgálatára, és azt a norvég tengeri berendezéseken sikerrel alkalmazzák.

London Press, 1989. jan.

K. L.

Az NSZK olaj- és olajtermék-ellátó hálózata

1986-ban az NSZK folyóin 47,2 millió tonna kőolajat és olajterméket, vasúton 26,3, gépkocsikkal pedig 19,6 millió tonna olajat és olajterméket szállítottak. Az ország olajvezeték-hálózatának hossza 1715, termékvezeték-hálózatának hossza pedig 507 km.

Pet. Economist, 1988. 5. sz.

50 éve folyik olajtermelés Zisterdorfban

A RAG (Rohöl-Aufsuchungs GmbH) közlése szerint 1938. július 25-én indult meg a termelés a Gaiselberg-mezőn (Alsó-Ausztria), s azóta 4,6 M t kőolajat és 445 M m³ földgázt hoztak felszínre. Az igen nagy vízhányad ellenére a mezőn a következő években is folytatják a termelést.

Erdöl, Erdgas, Kohle,
1988. 9. sz.

Ázsia¹, Ausztrália és Óceánia földgázfeldolgozó ipara

	1986	1987
	végén	
Biztos földgázkészletek, Gm ³	5624,9	6365,7
Gázfeldolgozó kapacitás, M m ³ /d	172,7	197,5
Feldolgozott nyersanyag, M m ³ /d	109,2	115,0
Gázterméktermelés, E m ³ /d	32,5	21,1

¹ Közel- és Közép-Kelet kivételével.
B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 123. sz.

Adatok Kanada gázfeldolgozó iparáról

(1988. év eleji állapot)

449 földgázfeldolgozó üzem összesített napi kapacitása 698,2 millió m³, a ténylegesen feldolgozott gázmennyiség pedig naponta 389,8 millió m³ volt.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 123. sz.

Adatok a Közel- és Közép-Kelet földgázfeldolgozó iparáról

	1986	1987
	végén	
Biztos földgázkészletek, Gm ³	26 201,7	30 696,5
Gázfeldolgozó kapacitás, M m ³ /d	298,9	258,1
Feldolgozott nyersanyag, M m ³ /d	102,2	104,8
Gázterméktermelés, E m ³ /d	33,2	35,4

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 135. sz.

Adatok Afrika földgázfeldolgozó iparáról

	1986	1987
	végén	
Biztos földgázkészletek, Gm ³	5704,2	7040,4
Gázfeldolgozó kapacitás, M m ³ /d	232,3	244,5
Feldolgozott nyersanyag, M m ³ /d	183,2	193,5
Gázterméktermelés, E m ³ /d	51,4	53,8

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 123. sz.

Az USA fűrészbiztosítás-állománya

A fűrészi alvállalkozók nemzetközi társulatának és a Smith Tool cégnek adatai szerint 1988 augusztusára az amerikai vállalatok és társaságok tulajdonában levő üzemképes fűrészbiztosítás-állománya 1987 augusztusához képest 6%-kal 2488 egységre csökkent. A szóban forgó időszak alatt 301 berendezést írtak le az előző évi 329 egységgel szemben. A jelentések utalnak arra, hogy mindössze 1490 berendezés egyidejű ellátására áll rendelkezésre megfelelő személyzet.

Az alvállalkozók többsége pénzügyi nehézségekkel küzd, mivel a berendezések és a szolgáltatások ára 16–35%-kal emelkedett, ugyanakkor a bérleti díjak a legtöbb alvállalkozónál nem emelkedtek. Az adatokat szolgáltató fűrészi alvállalkozóknak csupán 26%-a működött nyereségesen 1987-ben. A kérdőíveket 600 cég töltötte ki, amelyek az amerikai fűrészbiztosításpark 95%-át mondhatják magukénak.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 141. sz.

Fűtőanyagkészletek a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezetbe tartozó országokban, 1985–1988-ban, a tárgyév okt. 1-jén

	Összesen		Ezen belül			
	I	II	állami készletek	magánvállalatok	I	II
1985	416	94	110	25	306	69
1986	451	99	115	26	336	73
1987	452	97	123	27	329	70
1988 ¹	451	96	130	28	321	68

Megjegyzés: I — millió tonna; II — az előre jelzett fogyasztás napokban;
¹ előzetes adatok.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 135. sz.

Növelik az állami olajkészleteket Japánban

1989–1990-ben Japán 3 millió kl-el 33 millió kl-rel növeli olajkészletét. Mint ismeretes, a készletezést 1978–1979-ben kezdték el és nagyságuk a 90-es évek közepére eléri az 50 millió kl-t. A magántársaságoknál levő olajkészleteket fokozatosan 70 napi fogyasztásnak megfelelő szintre fogják csökkenteni a jelenlegi 90 nappal szemben.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1988. 143. sz.

Szegesi K.

KÖNYVISMERTETÉS

Ipari zsebkönyv, 1988

A zsebkönyv gazdag számanyaggal, színes grafikonokkal mutatja be a magyar iparban az elmúlt évben, illetve évtizedben végbement változásokat.

Ismerteti az ipar szerepét és helyét a népgazdaságban, majd összefoglalja a legfontosabb eredményeket. Ezután részletesebb, az ipar szerkezetére, a termelésre, a termelékenységre, az árak alakulására vonatkozó táblák következnek. Külön fejezet foglalkozik az anyag- és energiafelhasználással, a műszaki-technikai színvonalal, ezen belül is a beruházásokkal.

A munkaügyi adatok között helyet kapott a munkaerőhelyzet, a bérek és keresetek, valamint a balesetek alakulásának vizsgálata. A kötet részletesen számot ad a pénzügyi és jövedelmezőségi mutatókról, ágazatonként elemezve az exportjövödelmezőséget is. A legfontosabb eredmények regionális bontásban is szerepelnek.

A nemzetközi adatokat tartalmazó rész lehetőséget nyújt iparunk összehasonlítására a világ és a KGST-tagországok eredményeivel.

Beruházási, építőipari, lakásépítési zsebkönyv, 1988

A zsebkönyv az 1950-ig visszatekintő összefoglaló táblákat követően három fő fejezetből áll.

Első része tájékoztat a népgazdasági beruházásokról, azok megoszlásáról tulajdonformák, ágazatok, anyagi-műszaki összetétel és döntési jogkörök szerint. Kiemelten foglalkozik a nagyberuházásokkal.

A Kivitelező építőipar c. fejezet ismerteti a szakág szervezeti, termelési, munkaügyi mutatóit, a gépesítés és az anyagfelhasználás alakulását. Beszámol a ráfordításokról, az eredményességről és számba veszi az állóeszközöket, nyomon követi az árváltozásokat.

Közérdeklődésre tarthat számot a lakásépítési program megvalósulását ismertető táblák sora, továbbá az állami kivitelezésben épült lakások műszaki, felszerelési és költségadatainak alakulása.

A kiadvány nemzetközi — elsősorban KGST — összehasonlításokat szolgáló viszonyszámokkal egészül ki.

K. L.

KÖZLEMÉNY

Magyarok a világ természettudományos és műszaki haladásáért

A nagyvilágban élő magyar műszaki és természettudományos szakemberek második tudományos találkozó-jának ez év augusztusában (21—25. között) is a Budapesti Műszaki Egyetem ad otthont.

A jelentkezők és a bejelentett előadások alapján mintegy 350 résztvevőre számítunk a következő országokból: Anglia, Ausztrália, Ausztria, Belgium, Brazília, Csehszlovákia, Franciaország, Izrael, Jugoszlávia, Kanada, NSZK, Svájc, Svédország, Szovjetunió és USA.

A konferencián 18 szekcióban 275 szóbeli és 25 poszter előadásra kerül sor. A konferencia ünnepélyes megnyitója 1989. augusztus 21-én, hétfőn lesz, amelyen *Pozsgay Imre* államminiszter üdvözlő beszédét követően két plenáris előadás is elhangzik, majd gyémántoklevél átadására és 11 díszdoktori avatásra is sor kerül. Ezt követően *Németh Miklós* miniszterelnök a konferencia résztvevői számára fogadást ad a Parlamentben.

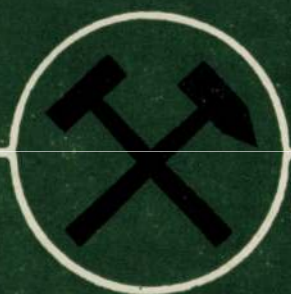
A kulturális programok és kirándulások mellett a gödöllői Agrártudományi Egyetem Trópusi és szubtrópusi mezőgazdasági tanszék, a paksi Atomerőmű Vállalat, a PANNONPLAST Műanyagipari Vállalat, a TUNGSRAM Rt., az UVATERV és a VIDEOTON látják vendégül bemutatkozó látogatásra az érdeklődő résztvevőket.

A szervezőbizottság elnöke, *Pungor Ernő* akadémikus és titkára, *Stefkóné Vermes Judit* (Bp. 154-283 tel.) a konferenciát megelőző héten, augusztus 14-én 11 órai kezdettel a MUOSZ székházában (Bp. Népköztársaság útja 101.) sajtótájékoztatót tart.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 225—256 oldal

BUDAPEST, 1989. AUGUSZTUS HÓ

8

**KŐOLAJ
ÉS FÖLDGÁZ**

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek
Szövetsége Tagjának lapja
Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1. I. em. 102. 106 I
Telefon: 229-870, 423-943, 427-386

Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии
НЕФТЬ И ГАЗ

Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen
ERDÖL UND ERDGAS
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy
OIL AND GAS

TARTALOM

CSABA JÓZSEF NURI KHALIFA BEN HMEDA— PÁLFI SÁNDOR	Az áramfejlesztés lehetősége a geotermikus energiát hasznosító rendszerekben.....	225
MECSNÓBER MIKLÓS— SZAKÁLY ÁRON CSÁKÓ DÉNES	Szén-dioxidos gázbesajtolás közben kialakuló gáz/olaj oldékonysági viszonyok laborató- riumi vizsgálata.....	238
	Hidraulikus hajtású fűrőgépek fejlesztési lehetőségei	242
	A nemzetközi gázipar információs rendszere és szakmai kommunikációja	247
	MTESZ-hírek	255
	Egyesületi hírek	255
	Szakosztályi hírek	256
	Könyvismertetés	237, 256
	Helyreigazítás	254, B III
	Külföldi hírek	241, 246, B III

A SZÁM SZERZŐI:

CSABA JÓZSEF dr., okl. olajmérnök, tudományos főmunkatárs (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest);
CSÁKÓ DÉNES dr., okl. olajmérnök, okl. bányai gazdasági mérnök (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt, Budapest); MECS-
NÓBER MIKLÓS okl. olajmérnök, műszaki igazgatóhelyettes (Bauxitkutató Vállalat, Balatonalmádi); NURI KHALIFA BEN
HMEDA okl. olajmérnök (Líbia, Tripoli); PÁLFI SÁNDOR dr. okl. vegyész, tudományos főmunkatárs (Magyar Szénhidrogénipari
Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest); SZAKÁLY ÁRON okl. olajmérnök, termelési osztályvezető (Bauxitkutató Vállalat, Balaton-
almádi).

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:

Anzeige:

Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075
Tel. 221-271 TX. IPKH. 22-5080
HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 344. H-1441
Tel. 225-008, Telex: 22-4525 bexpo
MH-Advertising, Budapest, H-1818

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229-870, 423-943, 427-386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 175 200

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

89-1646 — Szegedi Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex: 226 207

Index: 25 150

HU ISSN 0572—6034

Az áramfejlesztés lehetősége a geotermikus energiát hasznosító rendszerekben

ETO: 620.91

A hévíz alapú villamosenergia-termelés elvének és a megvalósított rendszereknek ismertetése után bemutatja a hazai geotermikus adottságokat és a potenciális elektromosenergia-termelési lehetőségeket. Áttekintést ad a geotermikus energiák hasznosításának további koncepcióiról.

Bevezetés

A villamosenergia-termeléshez 60 °C-nál nagyobb hőfokú áramló víz szükséges, ami nyerhető mind a fluidumbányászat során, mind a HDR (hot dry rock) hőbányászata során.

A 60–100 °C hőmérséklet-tartományba tartozó hévízkútból áramló rétegvíz számos lelőhelye ismert hazánkban, sőt a szénhidrogén-kutatás 100 °C-nál nagyobb hőfokú, a kútfejnél nedves gőz halmazállapotban kiáramló hévizeket is feltárt. A HDR — remélhetően a nem távoli jövőben bekövetkező — hőbányászata esetén, ha a hőtároló hőmérséklete nagyobb, mint 160 °C, akkor a hasznosítás első lépcsőjeként a villamos energia előállítása a legjobb hatásfokú módszer. Hazánkban — a geotermikus gradiens értékeitől függően — azok a kőzetanyagok, amelyek hőmérséklete a 160 °C-ot eléri, 2300–2800 m mélységben vannak.

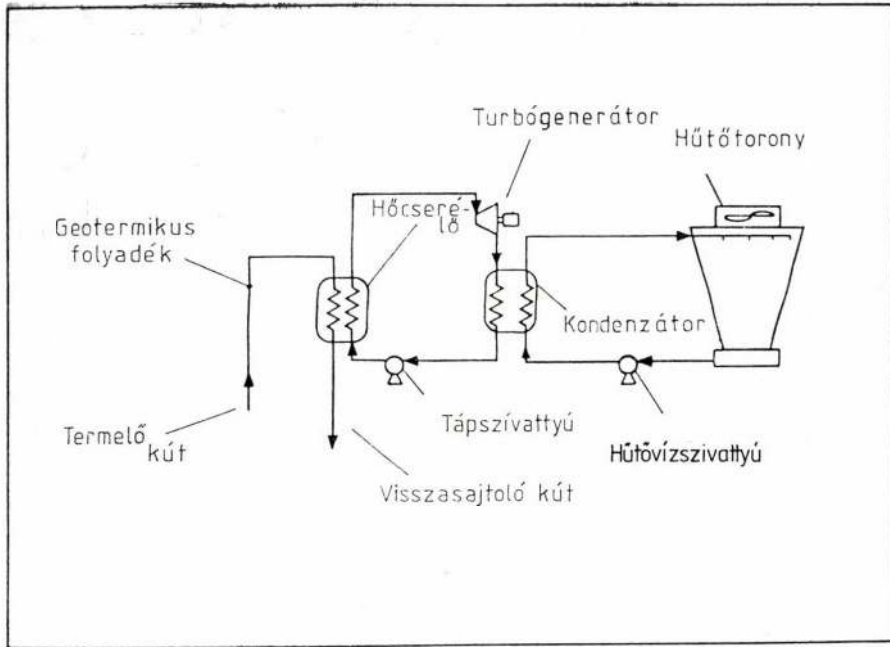
Részletesen foglalkozunk a hévíz alapú villamosenergia-termelés elvi alapjaival és rendszervázlatával, a külföldön már megvalósult, villamos energiát termelő berendezésekkel, valamint a hazai adottságainkkal, a jelenlegi hévízhasznosítók potenciális lehetőségeivel és vázoljuk egyes konkrét területeken a hévízhasznosítás villamosenergia-termeléssel bővíthető koncepcióját.

A hévíz alapú villamosenergia-termelés elve

Az 1. ábrán levő kettős folyadékciklusú villamosenergia-termelő rendszer vázlatát mutatja a működési elvet: a primer és a szekunder kört, tartozékaival együtt. A rendszer primer hőhordozója az a geotermikus folyadék, amely a hévízkútból kiáramlik, egy hőcserélőn keresztül haladva ott hőtartalmát egy szekunder közegnek átadva tovább áramlik vagy a visszasajtoló kúthoz, vagy egy más célú felhasználó egységbe. Ez a primer kör.

A szekunder kör hidraulikailag zárt rendszerként a hőcserélőnél kapcsolódik a primer körhöz. Ez a hőcserélő adja át a szekunder körben áramló közegnek a hőenergiát, amely közeg egyben a turbógenerátor gépcsoportot hajtó munkaközeg. E munkaközeg egyik jellemző tulajdonsága, hogy a folyadék-gőz halmazállapot változása kis hőmérsékletértéken játszódik le, ezért a hőcserélő után nagynyomású gőz áramolhat tovább a turbógenerátorba. A gőz halmazállapotú munkaközeg a turbinát meghajtva a kondenzátorba kerül, ahonnan mint folyadék-halmazállapotú munkaközeg a tápszivattyú segítségével ismét a primer körrel kapcsolódó hőcserélőbe kerül, hogy újra energiát vegyen fel. Ez a szekunder kör.

A szekunder kör tartozéka a kondenzátoron hozzá kapcsolódó hűtőkör, amelyben egy hűtővízszivattyú hűtővizet vagy egy kompresszor hűtőlevegőt juttat a kondenzátorba, elősegítve a szekunder kör munkaközeg megfelelő hőmérsékletre történő lehűtését. A hűtőkörbeli kondenzátorban felmelegedő hűtőközeg hasznosan is felhasználható (pl. fürdőkben használati melegvízként, vagy haltenyésztési rendszerben stb.).



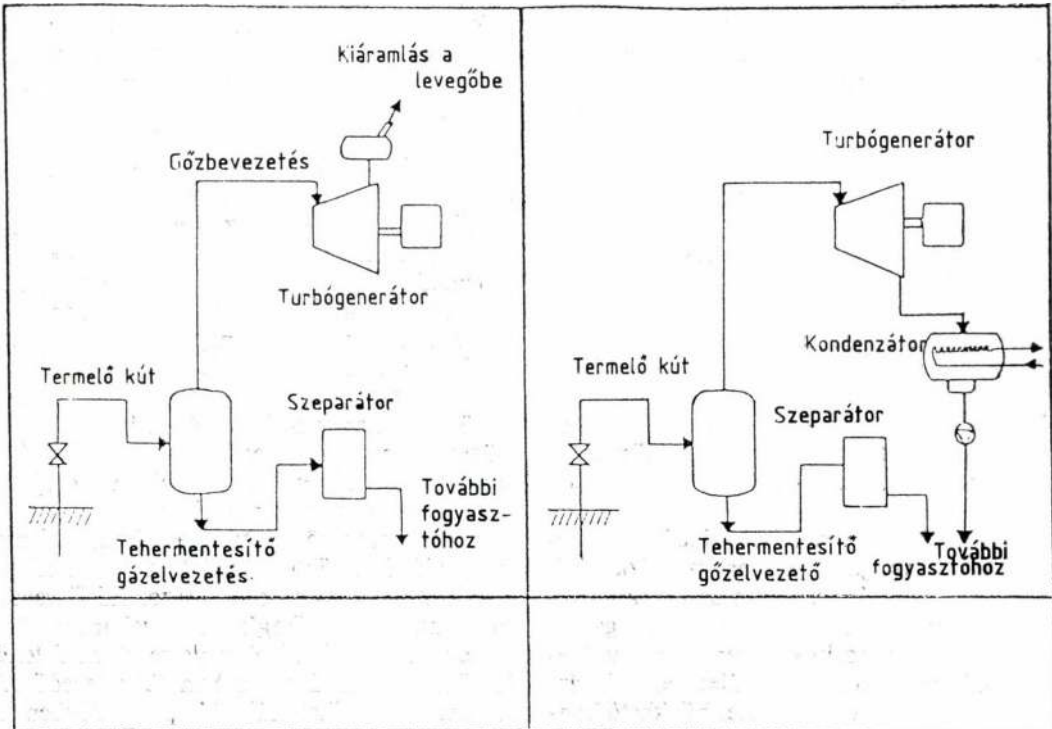
1. ábra
Kettős folyadékciklus

A hasznosítási rendszer hatásfoka a három kör, a primer, a szekunder és a hűtőkör hatásfokainak függvénye, amely körökben az energiaátalakítások szintje az energiát felhasználó egységek igényei szerint alakul. A primer kör hőcserélőjét pl. úgy kell tervezni, hogy a hőcserélőből kilépő víz hőmérséklete alkalmas legyen egy tervezett felhasználó egység jó hatásfokú üzemeltetéséhez, vagy technikailag minimális hőmérsékletű víz hagyja el a hőcserélőt. Mindkét esetben más-más tulajdonságú munkaközeget kell a szekunder körben

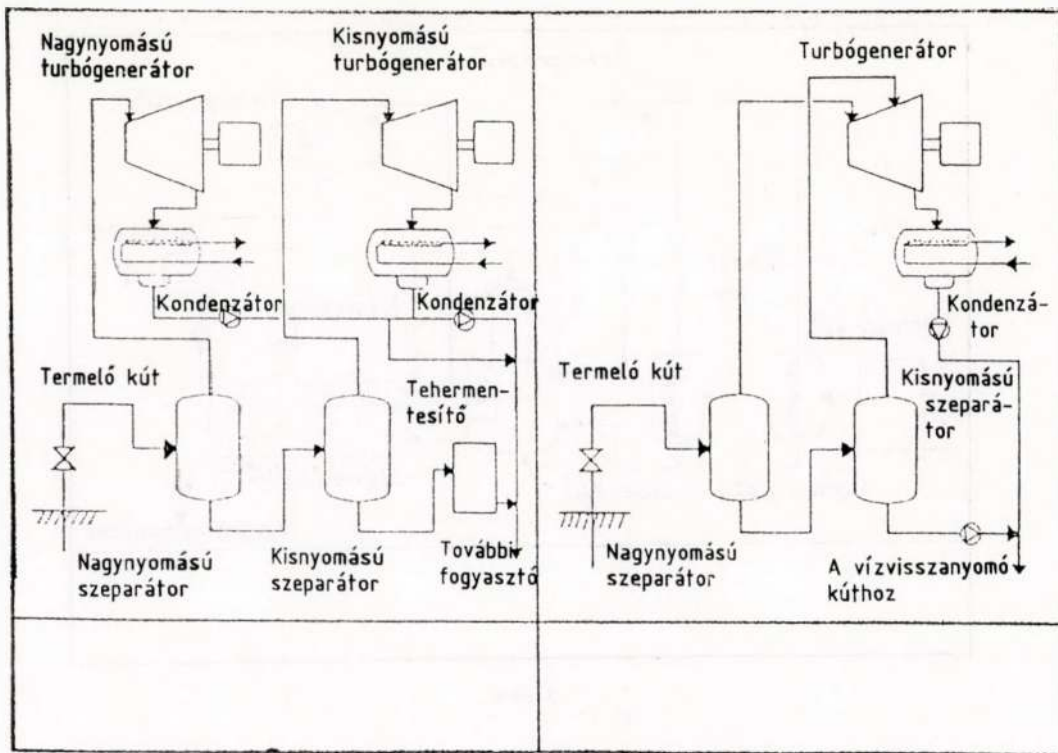
alkalmazni, és ezen túl más-más hűtővízigény jelentkezik a hűtőkörben, amely egy további hasznosítási lehetőséget is kijelölhet.

A villamosenergia-termelő rendszerben az energiatranszformálás a primer és szekunder kör között, valamint a szekunder és a hűtőkör közötti hőcserélőkben, energiaátalakítás pedig a szekunder körben történik.

A szekunder kör termodinamikai körfolyamat termitikus hatásfoka javítható, ha a hőközlés során (a hő-



2. ábra



3. ábra

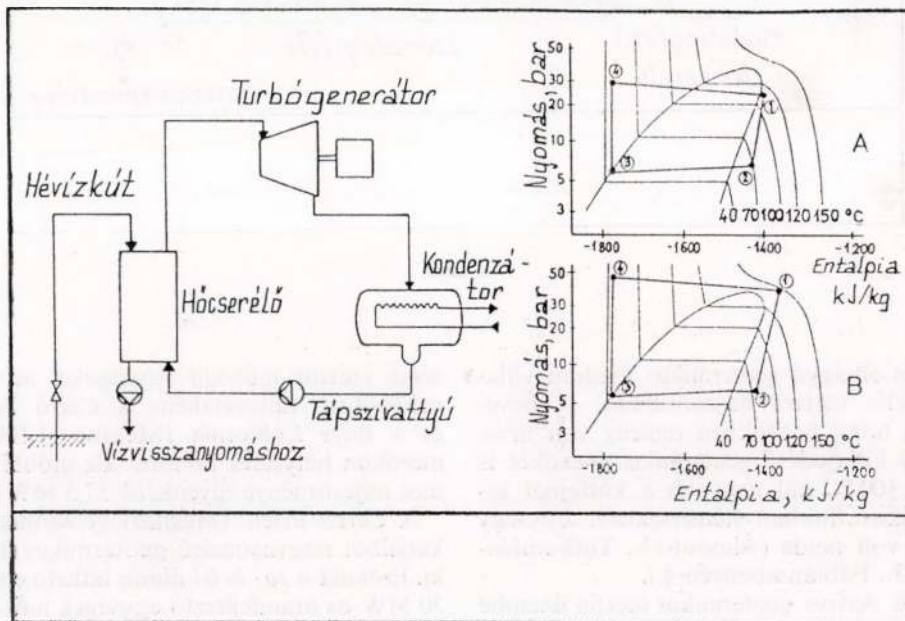
cserélőben lezajló folyamat során) a munkaközeg gőznyomását vagy hőmérsékletét tudjuk növelni. Adott hévízforrás esetén a hőcserélő hatásfokától függ az átadható hőmennyiség nagysága, a munkaközeg gőznyomása pedig a választott munkaközeg összetételének függvénye is. Ezekon kívül az expanzió végnyomásának csökkentése is növeli a hatásfokot.

A munkaközeg helyes megválasztásával a feladat optimális megoldását érhetjük el, hiszen a szekunder körü termodinamikai ciklust jól illeszthetjük a rendelkezésre álló és kívánt hőmérséklet-szintekhez (a primer

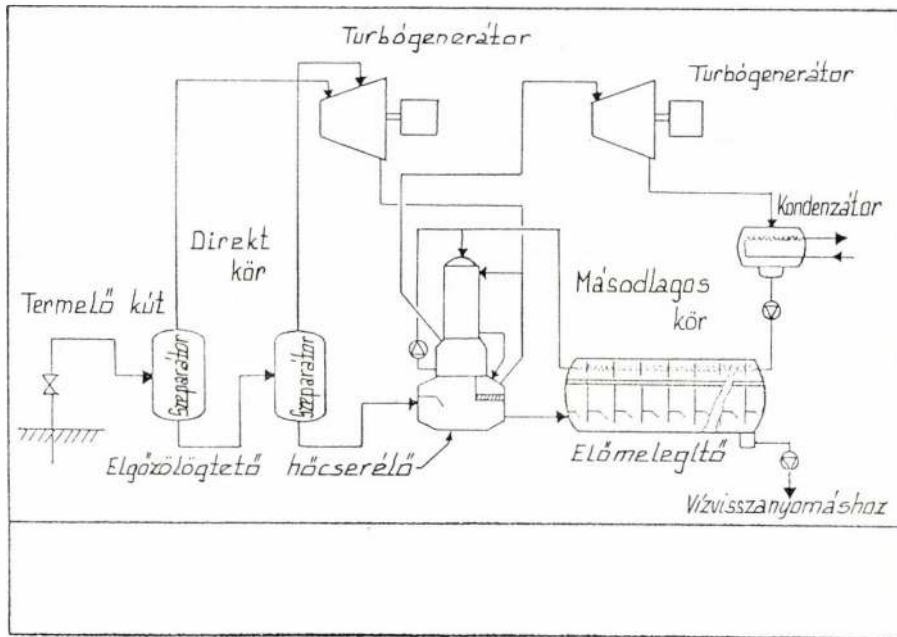
köri hőforrás és a hőcserélőt kívánt hőfokon elhagyó hévíz hőmérséklet-szintjeihez) valamint a maximálisan lehetséges termeléshez [2].

Elvi kapcsolások

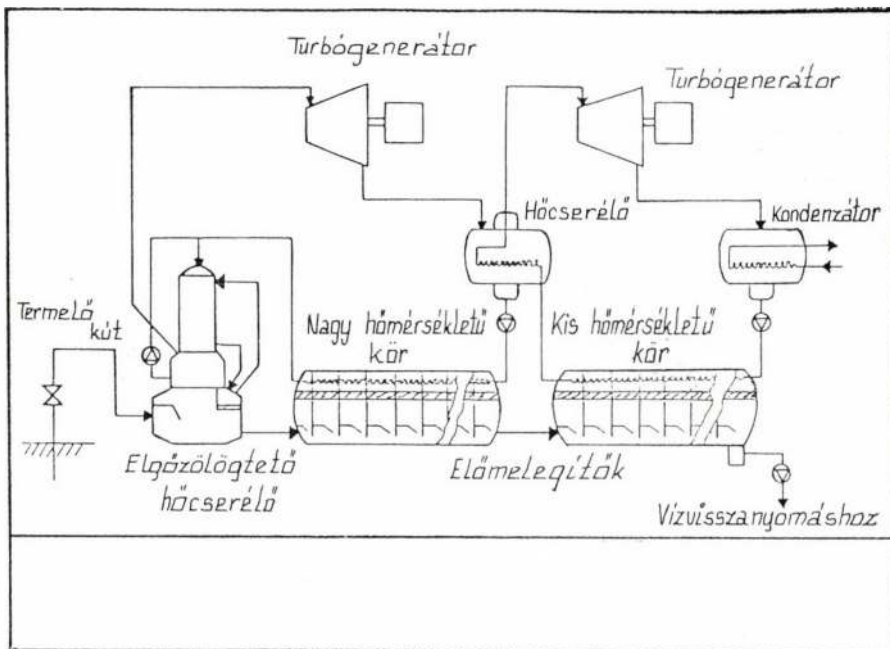
Az előző fejezetben a kettős folyadékciklusú villamosenergia-termelő rendszer működési elvéről szövelünk, itt mégis szeretnénk röviden vázolni azokat a sémákat is, amelyek szerint a kútfejet nedves gőz



4. ábra



5. ábra



6. ábra

halmazállapotban elhagyó geotermikus fluidum villamosenergia-termelés céljára hasznosítható. A bevezetésben leírtuk, hogy hazánkban remény van arra, hogy olyan nagy kiterjedésű geotermikus mezőket is feltárjunk, ahol $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -nál nagyobb a kútfejnél kiáramló geotermikus fluidum hőmérséklete. Egy-egy kútnál erre már volt példa (Álmosd-13., Tótkomlós-14., Nagyszénás-3., Fábiansebestyén-4.).

A mexikói Los Azfres geotermikus mezőn üzembe helyezett 5 MW-os áramfejlesztő egységek elvi kapcsolása látható a 2a) ábrán, míg a 2b) ábrán látható

séma szerint működő egységeket az előzőnek kissé módosított változataként a Cerró Prieto (Mexikó) és a Baja California (Mexikó—USA) geotermikus mezőkön helyezték üzembe. Ez utóbbi egységek villamos teljesítménye egyenként 37,5 MW [3].

A Cerró Prieto (Mexikó) geotermikus mező egyes kútjaiból nagynyomású geotermikus fluidum áramlik ki. Ezeknél a 3a) és b) ábrán látható elvi vázlat szerint 30 MW-os áramfejlesztő egységek működnek.

A kettős folyadékciklusú villamosenergia-termelő rendszer legegyszerűbb vázlatát már az 1. ábrán lát-

Geotermikus fluidum alapú villamosenergia-termelés

Ország	Villamos teljesítmény, MW		
	1982	1986	1990
Azori-szigetek	3	?	?
Chile	—	—	30
El Salvador	95	95	150
Etiopia	—	—	—
Fülöp-szigetek	570	1100	1 300
Görögország	—	3	100
Guatemala	—	—	15
India	—	—	5
Indonézia	30	60	92
Izland	41	71	71
Japán	215	400	1 400
Kenya	30	30	30
Kína	4	7	20
Mexikó	180	580	1 200
Nicaragua	35	35	180
Nyugat-indiai-szigetek	—	5	5
Olaszország	440	500	700
Szovjetunió	11	61	71
Törökország	0,5	5	?
Új-Zéland	202	252	302
USA	936	1800	4 370
ÖSSZESEN	2792,5	5004	10 036

Megvalósított rendszerek

A geotermikus fluidum (elsősorban gőz) felhasználásával történő villamosenergia-termelés egyes országokban (pl. Olaszország) elég régi keletű. Napjainkban azonban kezd egyre szélesebb körben elterjedni. Az 1. táblázat szerint a termelt villamos energia négyévenként megduplázódik. Az, hogy a fejlődés felgyorsul-e, vagy a termelés stagnál: ez az egyéb energia-hordozók ármozgásának függvénye. Az 1. táblázat 1982. évi adatai szerinti összes villamosenergia-termelés 46%-a száraz gőz, 39%-a vegyes fázisú (gőz és hévíz) és még csak 6%-a hévíz (kettős folyadékciklusú) energiahordozó alapú rendszerekből került ki. A villamos energiát termelő egységek (geotermikus erőművek) teljesítmény szerinti megoszlását a 7. ábra mutatja [4].

Jelenleg a világon 25 cég gyártja a kettős folyadékciklusú áramfejlesztő egységeket. E cégek többsége az USA-ban van. A 25 cég közül a jelentősebbek: Barber Nichols Engineering (USA); The Ben Holt Co. (USA); Borg Warner, York Division (USA); Electric Power Research Institute (USA); Franco Tosi (Olaszország); Mitsubishi Heavy Industries (Japán); Ormat Systems Limited (USA); Toshiba (Japán); Turboden (Olaszország); Turbonetics Energy Inc. (USA).

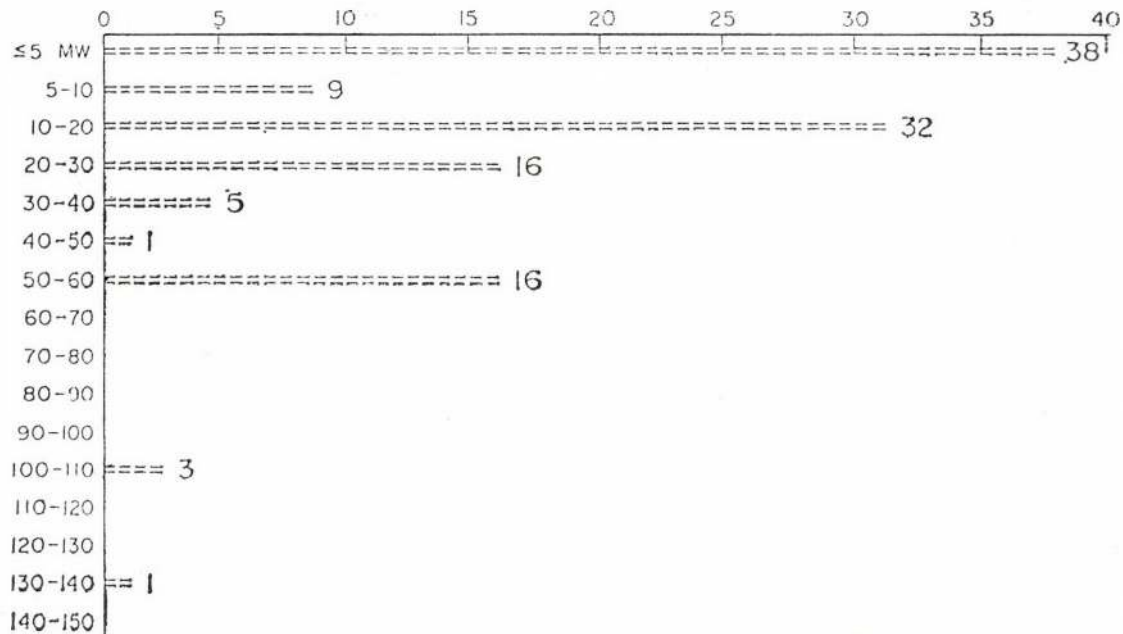
A villamos energiát termelő egységek beruházási költségeinek összehasonlítása céljából közöljük a 2. táblázatot.

A táblázatban a HDR-ből termelt áram beruházási költsége közel felére csökken, ha a kettős folyadékciklusú áramfejlesztőt a hévizet tároló rezervoár megnyitása és termelése útján üzemeltetjük. A 8. ábrán az előállított villamos energia generátorkapcsokon érvényes üzemeltetési költségét láthatjuk a termelt fluidum mennyiségének és hőmérsékletének (geotermikus hőmérséklet-gradienssel jellemzett) függvényében [5].

Természetesen számos esetben konkrét áramfejlesztő egységek üzemének gazdaságosságát is vizsgálták. Példaképpen az alábbiakban az USA Energiaügyi Minisztériumának Geotermikus Hivatala által finanszírozott vizsgálat eredményeit írjuk le. A referencia erőmű elvi vázlatát a 9. ábra mutatja [6]; az áramfejlesztő munkaközege izobután, amely kb. 70 bar nyomáson ömlik a turbinába. A termálkútból a hőcserélőbe 71 °C-os víz kerül, és a hőcserélőt 40 °C-os víz hagyja el. Az erőmű teljesítménye 47 MW, $2,6 \cdot 10^6$ kg/h termálvíz mellett. Az áramfejlesztő egység főbb költségösszetevői: beruházási költség (42%) geotermikus „üzemanyag”-költség (50%), az áramfejlesztő üzemben tartási és karbantartási költsége (8%); az áramfejlesztő beruházási költsége a 3. táblázat szerint oszlik meg.

A hazai adottságok miatt nálunk a kettős folyadékciklusú áramfejlesztő egységek perspektivikusak. Ezért néhány megvalósított és üzemelő egységre hívjuk fel a figyelmet [7]:

— *Olaszországban*, a gőzerőművek mellett termálvíz alapú áramfejlesztőket is üzemeltetnek. A Turbo-



7. ábra

den cég konténerbe szerelhető, kis teljesítményű, mindösszesen 50 kW-os áramfejlesztő egységet 950—1050 l/perc, 80—100 °C közötti hőmérsékletű vízzel táplálják. A viszonylag nagy méretű hőcserélők a hőenergiát triklór-etilén (C_2Cl_3H) munkaközegnek adják át. A gőzzé váló munkaközeg egyfokozatú, axiális beömlésű, nagy reakciójú és jó hatásfokú (89%) turbinát üzemeltet; a turbina teljesítményét egy 1500/perc fordulátú, váltakozó feszültségű generátornak adja át. Az áramfejlesztő fajlagos beruházási költsége 1980-ban 500 000 líra/kW volt, hatásfoka pedig 6,7%. A

Franco Tosi cég ugyanekkor 500 kW-os egységet helyezett üzembe. Később a Turboden cég is növelte egységeinek teljesítményét és 100 kW-os áramfejlesztőket telepített Afrikába, de gyárt egykét kW-os áramfejlesztőket is. Pl. egy 4 kW-os áramfejlesztőhöz 2 kg/s, 87 °C-os termálvíz szükséges. A hűtővíz 20 °C hőmérsékletű és 2 kg/s tömegű. A hatásfok 7%.

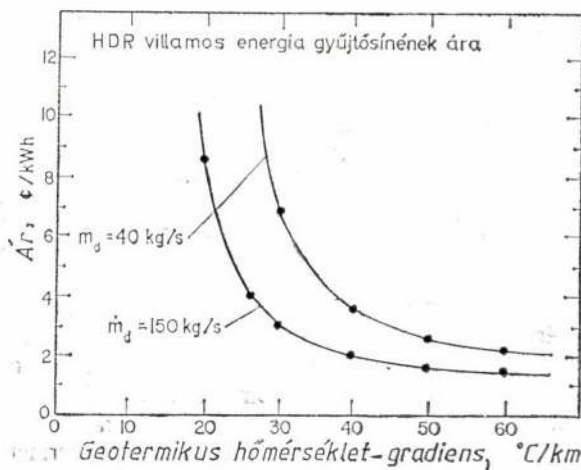
- Franciaországban a Sofretes vállalat freon-csoportba tartozó munkaközegű, 250 l/perc, 81 °C-os vízzel üzemeltetett, 25 kW teljesítményű áramfejlesztőt telepített Chaudes Aigues-be, ahol az áramfejlesztő egy komplex hasznosítási rendszer egyik eleme. A hévizet még szállodafűtésre, uszoda és gyógyfürdő üzemeltetésére is hasznosítják.
- Az NSZK-ban az MBB Messerschmitt olyan áramfejlesztőt helyezett üzembe, amelyhez 600 l/min,

2. táblázat

A villamosenergia-termelés költségei

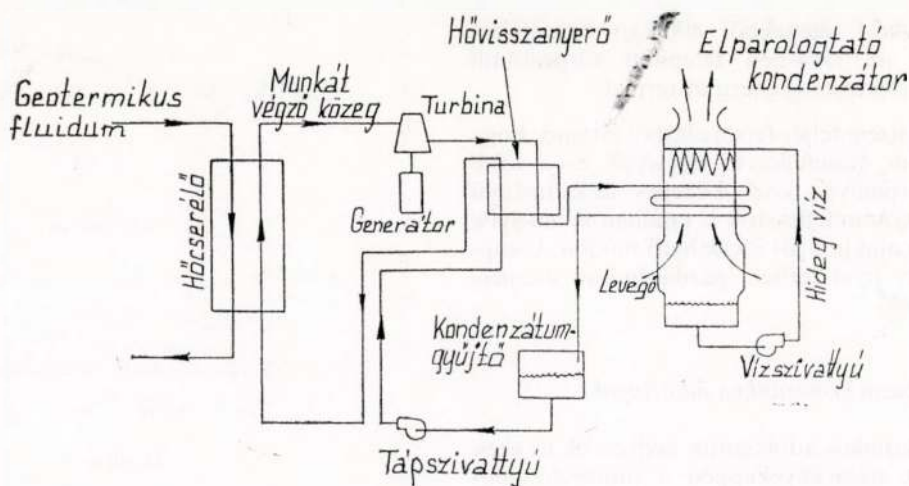
Keletkezési hely	Felhasználás	Beruházási költség \$/kW	Tüzelőanyag-költség	A generátor-kapcsolásokon érvényes költség \$/kWh
HDR	alapterhelés	2060	—	4,4
Széntüzelésű erőmű	alapterhelés	975	25 \$/t 40 \$/t	3,2 3,9
Olajtüzelésű erőmű	alapterhelés	645	28 \$/bbl 34 \$/bbl 50 \$/bbl	5,9 6,9 9,6
Atomerőmű	alapterhelés	1335	25 \$/lb U_3O_8 75 \$/lb U_3O_8	3,2 3,6
Gázturbina	csúcsidő	202	2,72 \$/MCF* 5 \$/MCF*	4,2 7,2
Dízel-elektromos generátor	csúcsidő	300	28 \$/bbl 34 \$/bbl	7,3 8,4

* Milliő köbláb



8. ábra

A HDR-rendszerben előállított villamos energia generátorkapcsolásokon érvényes költsége (\$/kW·h)



9. ábra

85–95 °C-os víz szükséges. A munkaközeg: Freon R—114 (diklór-tetrafluor-etán). Az áramfejlesztő teljesítménye 17 kW és hatásfoka 8,3%.

— *Izraelben* az ORMAT cég gyárt és üzemeltet kis entalpiájú meleg víz (kb. 80 °C) hőenergiáját átalakító áramfejlesztőket. A meleg vizet sósvizes napenergia-tavakból (salt water solar ponds) nyerik: a napenergia melegíti fel a sós tavakat annyira, hogy az áramfejlesztők számára 80 °C-os vizet szolgáltatnak. Az áramfejlesztők kezdetben 50–150 kW teljesítményűek voltak, de ma már ettől lényegesen nagyobb teljesítményű egységek

is üzemelnek. Terveik szerint a teljes holt-tengeri rendszer összkapacitása 2000 MW-nyi lesz.

— *Japánban* a Foster—Wheeler cégek közös csoportja számos erőműt hozott létre. A hőenergiát közlő termálvíz hőmérséklete 60–160 °C között változik, a munkát végző közeg szerves folyadék (R—11, R—133/a stb.) gőze. Az áramfejlesztők teljesítménye 500–4000 kW közt változik. — A Turbo-nerics Energy Inc. 95–200 °C-os termálfluidummal, freon munkaközeg segítségével 600–2000 kW-os áramfejlesztőket üzemeltet. — A Mitsubishi Heavy Industries már 1977-ben Otake-ban létrehozott egy 1000 kW-os áramfejlesztő telepet. Az energiát adó közeg nagy hőmérsékletű nedves gőz, amely a kútból kiáramolva egy szeparátorba kerül, de mind a szeparált gőz, mind a termálvíz hőcserélőn keresztül a szekunder körben áramló munkaközegnek adja át hőenergiáját. A Mitsubishi kis teljesítményű, portábilis áramfejlesztőket is gyárt (Power-pack), amelyekben a munkaközeg: Freon R—114 vagy Freon R—11.

3. táblázat

Az áramfejlesztő rendszer tájékoztató beruházási-költség megoszlása

Rendszerelemek és százalék		Rendszerrészelemek és százalék	
Munkát végző közeg	20%	Hőcserélő	9%
		Szivattyú	1%
		Szerelvények (csővezeték, csőelemek stb.)	7%
		Munkabér	3%
		Turbina	3,5%
Turbógenerátor	15%	Generátor	3,5%
		Szerelvények	6%
		Munkabér	2%
		Kondenzátor	6%
Hűtőkör	15%	Hűtőtorony	2,5%
		Szivattyú	1%
		Szerelvények	1,5%
		Vízkezelő egység	2,5%
		Munkabér	1,5%
Termálvízkör	3%	Nyomásfokozó szivattyú és szerelvények	2%
		Munkabér	1%
		Műszerek, vezérlő-rendszerek, tűzvédelem	13%
Egyebek	21%	Munkabér	8%
		Közvetett költségek (általános ügyvitel)	26%
		Munkabér	26%

— *Az USA-beli Wabuskában* (Nevada) az ORMAT cég először 1,76 MW-os áramfejlesztőt telepített, majd azt 1984-ben 800 kW-os, 1987-ben 960 kW-os egységekkel egészítette ki. A hőenergiát kb. 100 °C-os víz biztosítja. — *Kaliforniában* (East Mesa) az Ormat Systems Limited 24 MW-os törpeerőműt létesített, amely 26 db, 1,26 MW-os áramfejlesztő összekapcsolásából adódik. Tizenegy kút (1000 m körzetben telepítve) szolgáltatja a termálfluidumot (160 °C; 6,5 bar) az áramfejlesztő egységeknek. A geotermikus energiakészletet 30 millió kW elektromos energiakapacitásra becsülik 50 éven át; termelő és vízvisszanyomó kutak rendszerét építették ki, hogy a geotermikus energiából az ismertett kettős folyadékciklusú áramfejlesztő egységekkel elektromos energiát nyerjenek. *Utahban* (Provo városban) az Ormat 3,2 MW-os áramfejlesztő egységet kapcsolt össze. Az áramfejlesztő telep 1985 óta működik.

— *Törökországban*, Kizildere-ben (az ország nyugati részén) kb. 100 °C-os termálvíz hasznosítása során, a melegházi és textilipari felhasználás mellett áramot is termelnek. 250 °C hőmérsékletű már-

vány- (mészkö-) rétegekből 400 kg/s termálvizet nyernek és az 1984-ben telepített törpeerőmű 20 MW-nyi elektromos energiát termel.

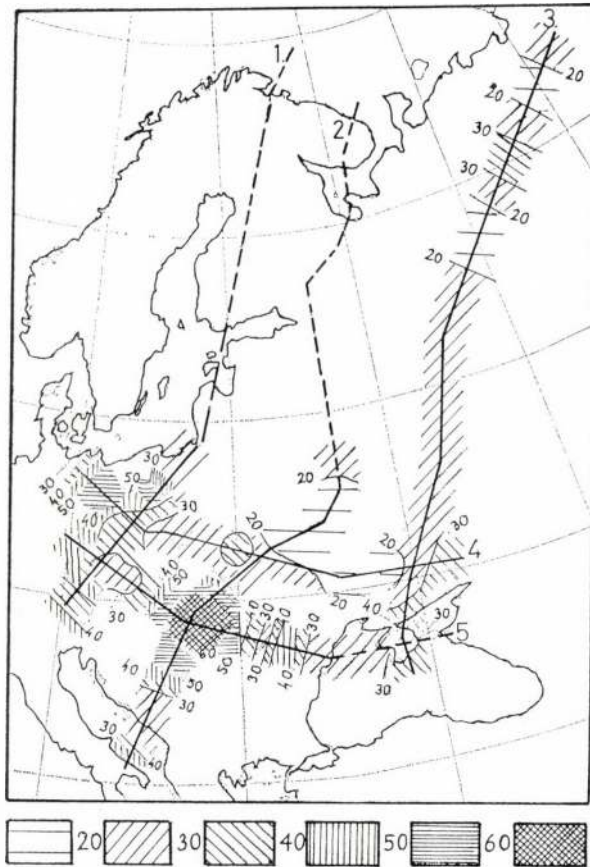
A fenti, korántsem teljes felsorolásból látható, hogy a néhány kW-os áramfejlesztő egységek és a több MW-os törpeerőművek közt közepes teljesítményű (50–150 kW-os) áramfejlesztők is találhatóak, amelyek a hazai adottságainkhoz jól illeszthető módon, komplex hasznosítási rendszerben gazdaságosan üzemeltethetők lennének.

A hazai geotermikus adottságok

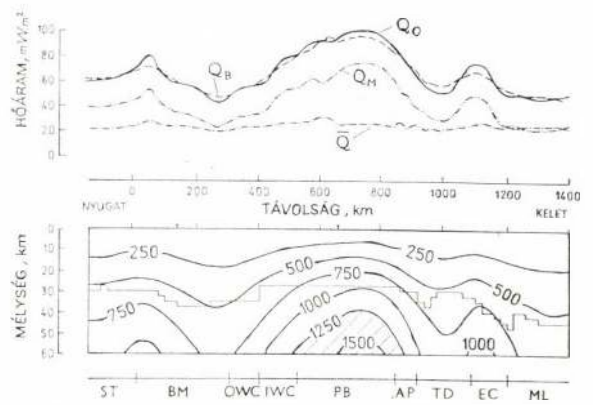
A hazai geotermikus adottságok kedvezőek és ezen előnyös helyzet eredményeképpen a művealó geotermikus energiakészletünk potenciálisan nagy. Az évmilliók alatt elraktározódott geotermikus energiakészletből napjainkban évente kb. 75–85 PJ energiataralmú hévizet (1,7–2,0 Mt fűtőolaj-egyenérték) termelnek, igaz, rendkívül rossz a felhasználás határfoka.

A kedvező geotermikus adottságok oka, hogy a Pannon-medence területe alatt a földkéreg hőmérséklete (és vele együtt a kőzetek pórusaiban levő víz hőmérséklete is) nagy. Közép- és Kelet-Európa területén végzett, a hőáramsűrűség felszíni eloszlására (KAPG-program), a hővezető képesség és a radioaktív hőtermelés mélységbeli változására vonatkozó ismeretek lehetőséget nyújtottak a felszíni hőáram mélységi extrapolálására [8].

A 10. ábra öt transzkontinentális geotraverz mentén



10. ábra

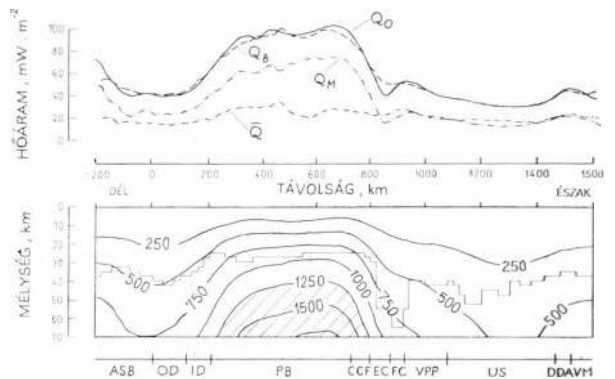


11. ábra

ábrázolja a MOHO-hőáram értékeit (mW/m^2 -ben). Az öt geotraverz közül három észak–déli, kettő pedig kelet–nyugati irányú: 1. Alpi geoszinklinális, Cseh-masszívum, Kelet-európai-tábla. 2. Dinaridák, Pannon-medence, Ukrán-pajzs. 3. Fekete-tenger, Krím, Dnyeper–donyeci aulakogén, moszkvai szineklizis, peccorai szineklizis. 4. Északnémet-síkság, Lengyelország, Ukrán-pajzs. 5. Cseh-masszívum, Pannon-medence, Keleti-Kárpátok.

A MOHO-hőáramértékekhez a föld szilárd kérgében radioaktív bomlásból származó hőáramértékek (ez a Pannon-medence alatt kb. $20 mW/m^2$ -értékű) is hozzáadódnak. Mindezekkel együtt a Kárpátok ívein belül elhelyezkedő Pannon-medence, a területen megfigyelt 80 – $100 mW/m^2$ hőáramértékekkel különleges földtani egység Európa hőáram-térképén. Ezt a 10. ábrán is jól láthatjuk, de részletesebb információt a 2. és 5. geotraverz nyomvonalán rajzolt és a 11., valamint a 12. ábrán látható hőáramértékek és a mélység függvényében rajzolt réteghőmérséklet-szintvonalak tanulmányozása ad. Az ábrák felső részén a felszínen mért (Q_0) és a felszínre számított (Q_B) hőáram, valamint a MOHO-hőáram (Q_M) és a kéreg radioaktivitásából származó hőáram (Q) látható. Az ábrák alsó részén látható jelölések jelentését a 4. táblázatban foglaltuk össze.

A nagy pozitív hőáram-anomáliát mutató hipertermális medencék alatt a litoszféra erősen kivékonyodik, vastagsága a Pannon-medence térségében mind-



12. ábra

A 11. és 12. ábra jelölései

AP:	Apuanai-Alpok
ASB:	Adriai-tenger medencéje
BM:	Cseh-masszívum
CCF:	Cisz-kárpáti előmélység
DDA:	Dnyeper—donyeci aulakogén
FC:	Kárpáti előmélység
EC:	Keleti-Kárpátok
ID:	Belső-Dinári-hegység
IWC:	Belső Nyugati-Kárpátok
ML:	Moldáviai-tábla
OD:	Külső-Dinári-hegység
OWC:	Külső Nyugati-Kárpátok
PB:	Pannon-medence
ST:	Szász-Thüringiai zóna
US:	Ukrán-pajzs
VM:	Voronyezsi-masszívum
VPP:	Volhiniai-padolszki-tábla

össze 50—60 km. Nem zárható ki a lehetősége, hogy a köpeny 45—50 km-es mélységében, 1100—1200 °C hőmérséklet mellett részleges olvadási fészkek alakulhattak ki, igen kedvező geotermikus adottságokat teremtve a Pannon-medencében.

A fentiekből következik, hogy a Pannon-medence — a környezethez képest — túlfűtött, azaz a litoszférát alkotó kőzetek és a kőzetek porusaiban, repedéseiben tárolt fluidumok potenciálisan nagy hőenergiát képviselnek. Ezt a hőenergiát a hőbányászat különböző módszereivel, nevezetesen fluidumbányászati vagy HDR-bányászati módszerekkel kinyerhetjük és közvetlen (épületfűtés, balneológia stb.) vagy közvetett (energiaátalakítás útján) módon felhasználhatjuk.

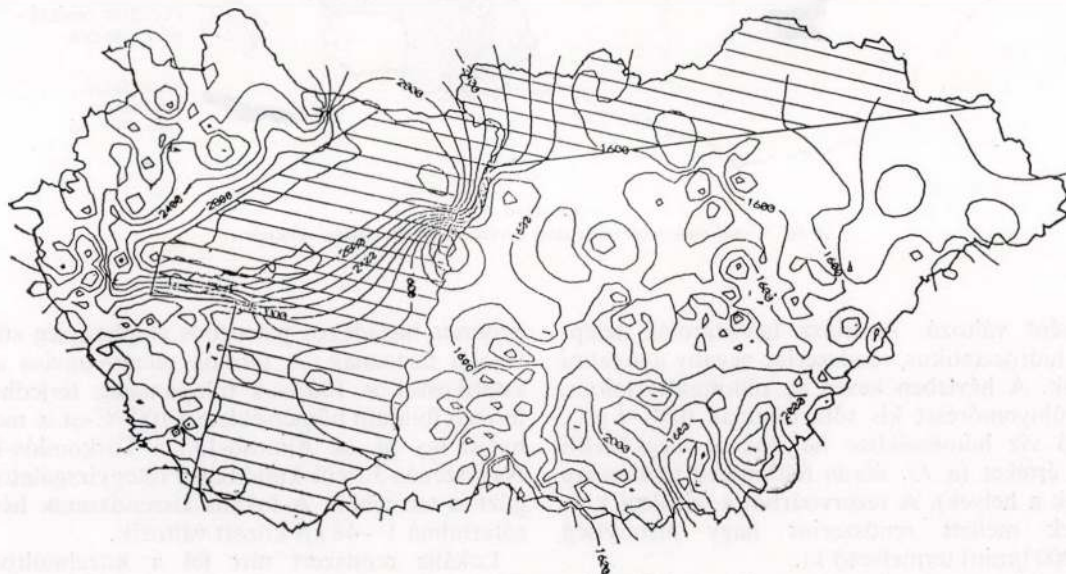
A szilárd kéreg legfelső résznek túlfűtöttségére jó bizonyíték a 13. és 14. ábrán látható 100 °C-os, ill. 160 °C-os izotermák tengerszint alatti mélységei [9]. A térképeket számítógéppel, 2030 mélyfúrás több mint 8000 mért hőmérsékleti adata alapján szerkesztették. Az izotermák zavartalan réteghőmérséklet-értékeket reprezentálnak (a mért hőmérséklet-értékeket korrigálták), az ábrán a vonalkázott terület a térkép-

szerkesztés szempontjából elégtelen számú mérési helyek területét jelenti. A 13. ábrán bemutatott térképen azon mélységekben levő kőzetek láthatók, amelyekből — ha fluidumot tárolnak — geotermikus áramfejlesztés céljára még termelhető hévíz. A minimális hővesztesség elérése szempontjából a termelőkút szerkezete és kialakítása itt döntő jelentőségű.

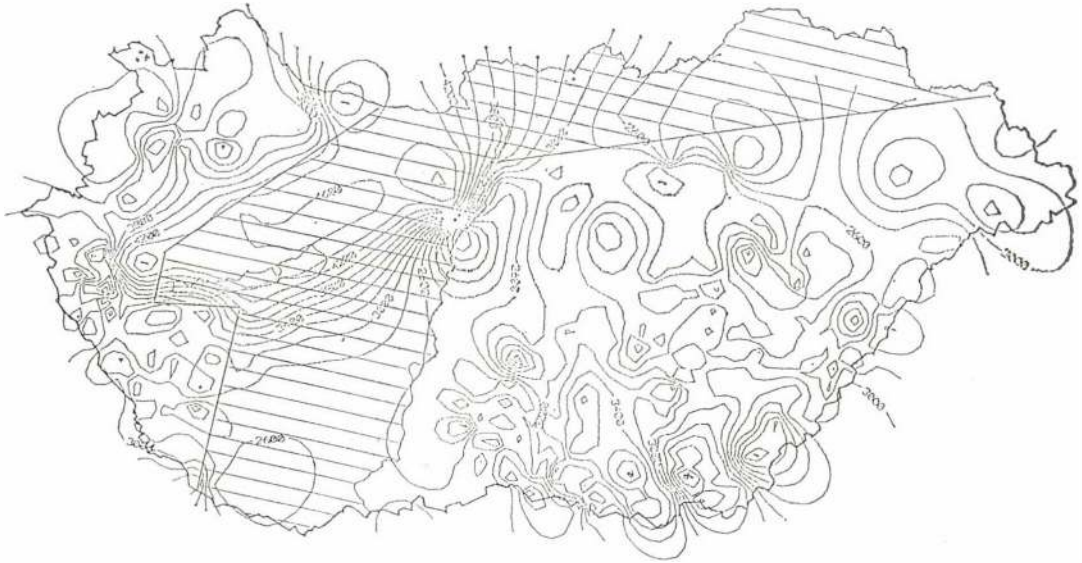
A Pannon-medencében, illetve annak szűkebb, az országhatárokon belüli területein kizárólag a kőzetek porusaiban, repedéseiben levő geotermikus fluidumok bányászata folyik. A hazai adottságokkal számos szerző publikációiban találhatunk részletes leírást, térképeket. Itt csak röviden azokat a geotermikus adottságokat foglaljuk össze, amelyek potenciális lehetőséget biztosítanak a geotermikus áramtermelésre.

A 15. ábrán [10] a regionális hévíztároló nagyrendszereinken belül a 80 °C-nál melegebb hévizet adó részecskék elterjedésének térképét láthatjuk. A regionális nagyrendszerek közül a nagyobb kiterjedésű az egész alföldi medencére kiterjedő, rétegezett típusú, többszintes, soktelepes felső pannon homokkő sorozat. A felső pannon rétegek alsó és középső részében 20—30% porozitásértékű homokkővek települtek. A 2000 m-nél mélyebben levő homokkővek vízszintes irányú áteresztőképessége a hévizes szintekben 0,2—0,5 μm^2 között változik. A felső pannon tárolók telepnyomása hidrosztatikus, a telepek hévizeinek oldottgáztartalma (szénhidrogén és CO_2) 1,1—1,9 m^3/m^3 . Igen gyakori a 96—98 °C kifolyóvíz-hőmérséklet 1600—2000 l/min hozam mellett. A hévizek összes oldottgáztartalma legfeljebb 2—4 g/l (nátrium-hidrokarbonátos vizek).

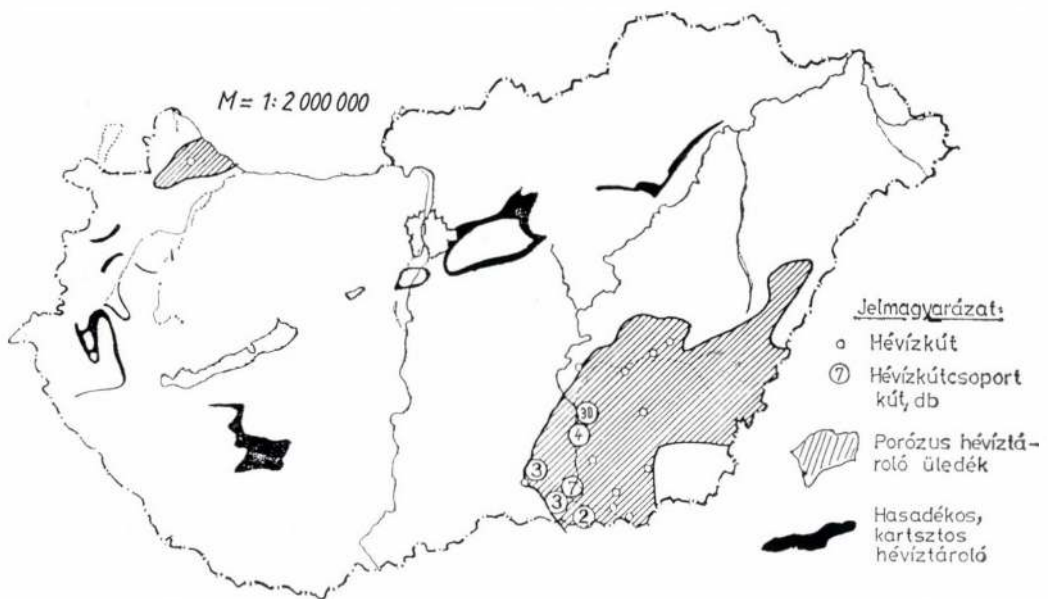
A második legnagyobb kiterjedésű nagyrendszert, a triász, repedezett, hasadékos és függőleges áramlási pályákkal jellemzett mészkő és dolomit képviseli. A tároló helyenként 4—5000 m vastag, repedés- és kőzet-rehálózat területeként és függőleges irányban különböző, geometriailag nem jellemezhető. Porozitása és áteresztőképessége másodlagosan alakult ki és



13. ábra
A 100 °C izoterma mélysége a tengerszint alatt



14. ábra
A 160 °C izoterma mélysége a tengerszint alatt



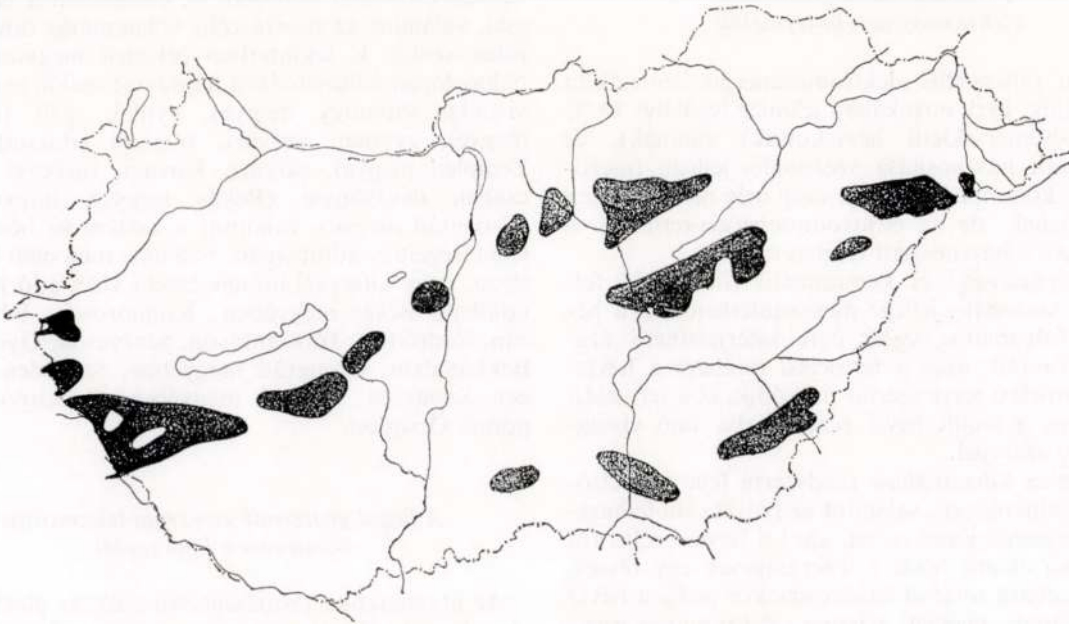
15. ábra
A 80 °C-nál melegebb vizet adó hévíztároló elterjedési térképe

területenként változó. A triász hévíztárolók telepnyomása hidrosztatikus, rendszerint negatív nyugalmi vízszintűek. A hévízben kevés az oldottgáztartalom, a vizek túlnyomórészt kis sótartalmúak (0,8–1 g/l). A kifolyó víz hőmérséklete helyenként megközelíti a 100 °C értéket (a 13. ábrán feltüntetett területekre esnek ezek a helyek). A rezervoárból a jelenlegi kútszerkezetek mellett rendszerint nagy mennyiség (1500–3000 l/min) termelhető ki.

A regionális nagyrendszerek mellett lokális kisrendszerekből is folyik hévíztermelés. E lokális kisrendszerekhez a zátonyszerű torton mészkövek, a re-

pedezett, hasadékos paleozoos alaphegység stb. hévíztárolói tartoznak. A tárolók telepnyomása a hidrosztatikustól a 100%-os túlnyomásig terjedhet és a termelt fluidum hőmérséklete a 100 °C-ot is meghaladhatja. Így pl. az Álmosd-13., a Tótkomlós-14. és a Nagyszénás-3. jelű kutakból a rétegvizsgálatok során gőzt is termeltek. A lokális kisrendszerek hévizeinek sótartalma 1–48 g/l között változik.

Lokális rendszert tárt fel a közelmúltban fűrt Fábiansbestyén-4. jelű kút is, ahol egy hosszanti nyírt zónán keresztül, a konvekciós áramlások következtében a mélyebb eredetű víz nagy nyomáson lépett



16. ábra

A felső részén 150 °C-nál melegebb, karsztosodott, mezozoos medencealjzatú területek elterjedése

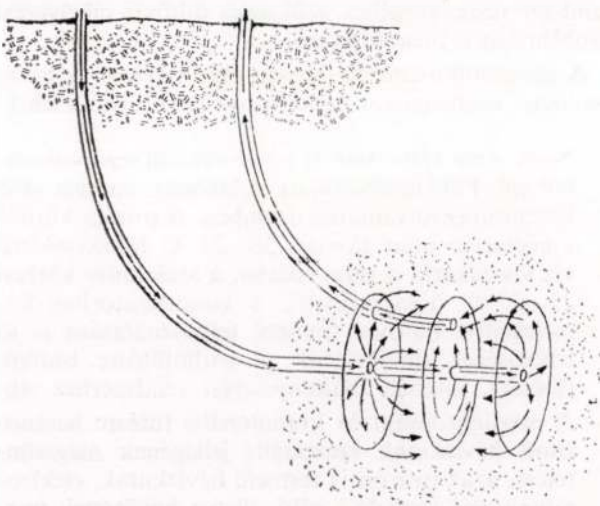
be a kútba és a felszínen már gőz halmazállapotban jelent meg. A heves vízgőzkitörés 4239 m mélységnél következett be, a 3698—3744 m közti teszteres rétegvizsgálatkor mért talphőmérséklet alapján a számítások [10] a réteghőmérsékletet 202 °C-nak valószínűsítik. A szilícium-geotermométer alapján azonban megállapítható, hogy 5—6 km mélységből feláramló víz (is) van jelen a kútban, és abba 254 °C hőmérsékleten léphetett be.

Víz-gőz alapú elektromosenergia-termelés szempontjából perspektivikus lokális rendszerek találhatók a 16. ábrán levő térkép szerint, ahol a felső részén 150 °C-nál melegebb, karsztosodott, mezozoos medencealjzatú területek elterjedését tüntették fel. A térkép

szerint a Pannon-medence aljzatában sok helyen mezozoos mészkövek és dolomitok vannak, amelyeknek jelentős a másodlagos porozitása nagy mélységben is. Ezek a minden bizonnyal nagy entalpiájú geotermikus rezervoárok — helyenként konvekciós áramlással megnövelt hőmérsékletű hévizekkel — az ország közepén áthúzódó ÉK—DNy-i sáv mentén várhatók. Egy másik sáv az előbbivel párhuzamosan az ország DK-i részén húzódik [11].

Megvizsgálták a Békés és Csongrád megyék területén eddig regisztrált földrengéseket, a szilícium-hőmérséklet és a szeizmikus törészónák alapján feltételezett, nagy mélységben fekvő rezervoárok közötti összefüggést [12]. A megyékben 17 földrengés epicentruma volt megállapítható. A földrengések zöme ott helyezkedik el, ahol az emeltebb szilícium-hőmérsékletű zónák vannak, azaz ezek a rengések olyan változásokat okozhattak (az utóbbi ezerötven évben) a medencealjzatban, amely változások lehetővé tették a mélyégi hévíz feláramlását.

Nagyon röviden kell említeni a HDR-technológiát, amelyet azért dolgoztak ki és már számos országban meg is valósítottak, hogy olyan kőzetekből nyerjenek hőt, amelyekben nincs elegendő áramlási út. A 17. ábra mutatja a rendszer elvét: a mélybeli köztömeg hőtartalma vízviszanyomó és víztermelő kutak rendszereivel hozható a felszínre úgy, hogy a vízviszanyomó kúton keresztül benyomott víz a köztömeg mesterségesen létrehozott járatain, repedésein átáramolva — annak hőtartalmát felvéve — a víztermelő kutakon keresztül a felszíni felhasználó rendszerbe jut. Itt hőcserélőben leadja a hőtartalmát, majd a lehűlt vizet újra visszanyomják a hőtárolóba. Elektromosenergia-termelési céllal létesítendő HDR-rendszer kőzeteit hazánkban 2300—2800 m mélyen kellene keresni.



17. ábra

Kis permeabilitású rétegeknél használt fejlett konfiguráció

A hazai potenciális elektromosenergia-termelőkön azokat értjük, akik birtokában jelenleg legalább 70 °C kifolyóvíz-hőmérsékletű hévízkút(ak) van(nak), és amely kutak hasznosítása szezonális jellegű (mezőgazdasági, kommunális fűtés), vagy még nem komplex kihasználásúak, de az elektromosenergia-termelés is beilleszthető a hasznosítási rendszerükbe.

A mezőgazdasági és kommunális fűtési célú felhasználás szezonális jellege megszüntethető, ha a hévízkutak folyamatos, egész évre kiterjeszhető üzemelése garantált, azaz a termelési rendszer a hévízmező letermelési terve szerint működik, és a termelési rendszerben a lehűlt hévíz rezervoárba való visszanyomása is szerepel.

A komplex kihasználású rendszerre fejlesztés elsősorban a balneológiai, valamint az ivóvíz célú felhasználás bővítésénél jöhet szóba, ahol a fűrdési célra túl nagy hőmérsékletű hévíz hőenergiájának egy részét, az ivóvíz céljára történő hasznosításkor pedig a hévíz hőenergiájának egészét lehetne elektromosenergia-termelésre felhasználni.

Az alábbi, 1986-os statisztikai felmérés alapján végzett elemzéseink a már hévízkutakkal feltárt hévízrezervoárok jellemző adatainak felhasználásával készültek.

1986-ban 1019 hévízkutat tartottak nyilván, közülük 125 volt 70 °C kifolyóvíz-hőmérséklet feletti. A 125 hévízkútból percenként 184,2 m³ hévizet termeltek. E hévízkutak megynkénti megoszlása eléggé egyoldalú, szerencsére a kutak többsége az energiaszegény alföldi megyékben van.

Békés megyében 19 hévízkútból naponta 30 E m³, Csongrád megyében 80 hévízkútból naponta 174 E m³, Szolnok megyében 6 hévízkútból naponta 10 E m³, 70 °C kifolyóvíz-hőmérsékletnél melegebb hévizet termeltek ki. A három alföldi megyében található a hévízkutak (a 70 °C feletti kifolyóvíz-hőmérsékletűek) 84%-a és a termelt hévíz 80%-a. A felsorolt három megyében a felhasználás elsősorban mezőgazdasági és kommunális fűtési célú, tehát itt a kutak szezonális jellegének megszüntetése révén, azaz nyári üzemeltetéssel lehetne elektromos energiát is termelni. A kutak folyamatos üzeméhez azonban — termelési oldalról nézve — tudományos művelési terv szerinti termelési rendszer (vízviszanyomás is!) megvalósítása szükséges. Természetesen a fogyasztói oldalról is fogalmazódnak meg feltételek.

Termelési rendszerek megvalósítását Békés megyében Békés—Békéscsaba—Gyula, Endrőd—Szarvas—Gyoma, Orosháza—Nagyszénás térségében, Csongrád megyében Szentés—Szegevár, Mindszent—Hódmezővásárhely, Szeged, Makó térségében, Szolnok megyében Karcag—Kisújszállás, Szolnok, Tiszaföldvár—Martfű térségében célszerű megvalósítani, mert mind termelési, mind fogyasztói oldalról nézve a kedvező feltételek és adottságok megvannak. Különösen érdekes Szentés—Szegevár—Fábiánsebestyén térsége, ahol a Fábiánsebestyén-4. jelű kúttal feltárt mélyszínti geotermikus rezervoárból is termelhető hévíz bővítheti a felhasználást.

A komplex kihasználású rendszerre fejlesztés — ko-

rábban erről már volt szó —, elsősorban a balneológiai, valamint az ivóvíz célú felhasználás bővítésénél jöhet szóba. E tekintetben célszerű megvizsgálni a balneológiai felhasználású hajdúszoboszlói, csokonyavisontai (Somogy megye), gyulai, igali (Somogy megye), gyomai, vasvári, bogácsi (Borsod-Abaúj-Zemplén megye), sárvári, karcagi, turkevei, békéscsabai, dévaványai (Békés megye), nagymágocsi (Csongrád megye), valamint a zalakarosi hévízkutak lehetőségeit és adottságait. Számos, még nem hasznosított, nagy kifolyási hőmérsékletű vizet adó hévízkút található Békés megyében: Kondoroson, Végegyházán, Endrődön, Tótkomlóson, Szarvason, Gyomán és Békéscsabán; Csongrád megyében: Szegeden, Szőregen, Szentesen; Szolnok megyében: Jászkiséren, Kétpón és Öcsödön.

A hazai geotermikusenergia-hasznosítás bővítésének koncepciói

Az alábbiakban természetesen csak az elektromosenergia-termeléssel kapcsolatos hasznosításbővítések lehetőségeit vázoljuk addig a mélységig, ameddig egy ilyen sokrétű feladat ezt megengedi. Tervezési koncepciók kialakításához már a konkrét hely, a felhasználói igények, a geológiai és műszaki adottságok, valamint a gazdasági környezetbe való illeszkedés feltételeinek ismerete szükséges.

Elsősorban arra kell a figyelmet felhívni, hogy mind az elektromosenergia-termelési célú, mind egyéb célú hévízbányászat egyrészt olyan fluidumbányászati tevékenység, amely gazdaságosan és szakszerűen a művelési terv (kúttelepítési terv, energia-visszapótlás, termelési szabályozás stb.) előírásai szerint történik, másrészt hőbányászat is, mert a föld hőterében nemcsak a pórusokban levő fluidum melegszik fel, hanem a kőzetváz is. A felmelegedett kőzetváz hőenergiájának letermeléséhez szintén termelő és vízviszanyomó kut(ak) rendszere szükséges. A kettős célú művelési terv megvalósításához létesített vízviszanyomó kut(ak) a felszíni hasznosító rendszerből távozó, hőenergiáját vesztett víz, valamint az elektromosenergia-termelési rendszer részegységéhez szükséges hűtővíz elhelyezési problémáját is megoldja(ák).

A geotermikusenergia-hasznosítás bővítése a hazai geológiai adottságokat figyelembe véve többcélú lehet:

- Nagy, azaz 150—160 °C hőmérsékletű rezervoárokból (pl. Fábiánsebestyén) elektromos energia célú hasznosítás folyamatos üzemen. A primer körből a hőcserélő után távozó 20—25 °C hőmérsékletű víz visszakerül a rezervoárba, a szekunder körben 25—27 °C hőmérsékletű, a kondenzátorban felmelegedett hűtővíz további felhasználására is jó lehetőségek kínálkoznak, pl. padlófűtésre, istállók fűtésére, intenzív haltenyésztési rendszerhez stb.
- A mezőgazdasági és kommunális fűtésre hasznosított hévízkutak szezonális jellegének megszüntetése, azaz nyáron is termelő hévízkutak, elektromosenergia-termelési célú, illetve hűtőgépek (mezőgazdasági területeken létesített vagy egyéb céllal létesített hűtőházakban) közvetlen üzemeltetésére irányuló hasznosítása ajánlott.

— Komplex hasznosítási rendszerre fejlesztés első-sorban balneológiai felhasználási, valamint ivó-víz-termelési célú kutaknál, ahol a kifolyó víz hőmérséklete legalább 70 °C. A szekunder köri felmelegedett hűtővíz további hasznosítására — a fentiekén kívül — pl. egy fürdőüzemben jó lehetőségek kínálkoznak.

A komplex hasznosítási rendszerekhez, így az elektromos energiát termelő hasznosítási rendszerhez is illeszthető a hévízzel együtt termelt gázok hasznosítása. A hévízzel több helyen nem ipari értékű szénhidrogéngáz is termelhető, amely a helyszínen fűtőberendezésben (vagy gázmotorban) elégetve a hévíz energiaszintjét emeli, vagy ha szén-dioxid is termelhető, akkor a szekunder körü kondenzációhoz hűtésre alkalmassá tehető.

A fentiekből következik, hogy a nagy értékű hévíz-kút hasznosításának tervezésekor a geológiai adottságok megismerésére irányuló információk gondos tanulmányozása, a műszaki lehetőségek és gazdasági környezet számbavétele egyformán fontos.

IRODALOM

- [1] Bronicki, L. Y.: Electrical power from moderated temperature geothermal sources with modular mini-power plants. *Geothermics*, 1 83—92 (1988).
- [2] Facchini, V.: Low temperature geothermal engines and experimental work under the CNR geothermal project. *Ibid.*, 1 93—118 (1988).
- [3] Lammers, J.: Improved geothermal power generation using binary cycles. *VDI Berichte*, 539 411—437 (1984).
- [4] Barbier, E.: Geothermal energy in the context of energy in general and electric power supply, National and international aspects. *Geothermics*, 2—3 131—141 (1985).
- [5] Cummings, R. G.—Morris, G. E.—Tester, J. W.—Bivin, R. L.: Mining earth's heat: HDR geothermal energy. *Technology Review*, 2 58—75 (1979).
- [6] Demuth, O. J.: Effects of vaporizer and evaporative condense pinch prints on geofluid effectiveness and cost of electricity for geothermal binary power plants. *American Nuclear Society*, 849036 (1984).
- [7] Low temperature geothermal engines. CNR Final Report, Roma, 1981.

- [8] Cermak, V.—Bodriné Cvetkova Lujza: Közép- és Kelet-Európa geotermikus modellje. *Magyar Geofizika*, XXVIII. 4—5 153—189 (1987).
- [9] Dövényi P.—Horváth F.: A neogén medencék hőmérsékleti viszonyai a szénhidrogén-akkumuláció szempontjából kritikus tartományban. MÁFI kutatási jelentés, 1988.
- [10] Liebe P.: Az ország egyes régióin, területrészein a geotermikus potenciál meghatározása. Magyarhoni Földtani Társulat, tanulmány, 1982.
- [11] Stegena L.: A hazai nagymélységű geotermikus rezervoár-kutatás lehetőségei és módszerei. KFH-tanulmány, 1987.
- [12] Stegena L.: Földrengések és geotermikus rezervoárok. KFH-tanulmány, 1987.

*

Д-р Й. Чаба, инж.-нефтяник: **Возможность получения электроэнергии в системах, использующих геотермическую энергию**

После изложения принципа получения электрической энергии путем использования термальных вод и описания осуществленных систем приводятся геотермические условия (особенности) и потенциальные возможности производства электроэнергии страны. Дается обзор о дальнейших концепциях использования геотермических энергий.

Dipl.-Ing. Dr. József Csaba, **Die Möglichkeiten der Stromerzeugung in Systemen, wo geothermische Energien benutzt werden**

Nach Besprechung des Prinzips der Elektrizitätserzeugung auf Grund von Thermalwasser und der verwirklichten Systeme stellt der Verfasser die geothermischen Gegebenheiten von Ungarn und die potenziellen Elektrizitätserzeugungsmöglichkeiten dar. Er gewährt eine Übersicht der weiteren Konzepte der Verwendung der geothermischen Energien.

Dr. József Csaba, Mining Eng.: **The possibilities of current generation in systems utilizing geothermal energies**

After describing the principle of the production of electrical energy on the basis of thermal waters and of the systems realized, the author presents the geothermal data of Hungary and the potential possibilities of the production of electric energy. He gives a survey of the further conceptions of the utilization of geothermal energies.

KÖNYVISMERTETÉS

Leslie Kish

Kutatások statisztikai tervezése

A könyv szerzője neves amerikai statisztikus, a Michigani Egyetem nyugalmazott tanára, több tudományos szervezet vezető egyénisége. Számos szakkönyv és tanulmány publikálása után ezúttal a szakirodalom fehér foltját választotta témául.

A kötet azokat a kritériumokat és döntési problémákat tárgyalja, amelyek az alkalmazott módszer megválasztásakor merülnek fel, s amelyeket a kutatók általában figyelmen kívül hagynak. Bemutatja a statisztikai vizsgálatok három alapvető módszerét, a továbbiakban ezek sajátos kérdéseit boncolja. Feltárja az alkalmazási területek (társadalomtudományok,

egészségügy, pedagógia, piackutatás stb.) kutatásának rokon vonásait és módszerbeli eltéréseit. Újszerű megállapításait ábrák, táblázatok és több mint 50 gyakorlófeladat, valamint a forrásmunkák jegyzéke egészíti ki.

A könyv eredeti és értékes ismereteket ad a kutatók és statisztikusok számára, egyetemi tananyagként is ajánlható. Hangsúlyozva a tervezés során gyakran semmibe vett szempontok fontosságát, olyan eszközt ad az olvasó kezébe, amellyel a jövőben nemcsak pontosabb, de gazdaságosabb is teheti a statisztikai vizsgálatokat.

K. L.

Szén-dioxidos gázbesajtolás közben kialakuló gáz/olaj oldékonysági viszonyok laboratóriumi vizsgálata

NURI KHALIFA BEN
HMEDA—PÁLFI SÁNDOR

ETO: 622.276.001.53

Kőolaj—szén-dioxid és kőolaj—szén-dioxidos földgázok rendszerein mért pVT-adatok felhasználása viszonylag egyszerű, széleskörűen általánosítható összefüggés felállítását tette lehetővé a buborékpontnyomás (p_b) és az oldott gáz/olaj viszony között: $p_b = A(1 - e^{-B \cdot R_s})$. Az A és B paraméterek a vizsgált rendszer tulajdonságaitól függenek. Az A paraméter felhasználható a minimális elegyedési nyomás becslésére. A közelítés jobb eredményre vezet, mint néhány, az utóbbi időben a szakirodalomban közölt számítási eljárás.

Bevezetés

A gázbesajtolásos kőolajkihozatal-növelő eljárások hatékonyságának egyik tényezője az olajban oldódó gáz okozta duzzadás. A duzzadás mértéke jó közelítéssel egyenes arányban áll az oldott gáz mennyiségével és függ az olaj és a gáz minőségétől, valamint természetesen a nyomástól és a hőmérséklettől, így ismerete alapvetően fontos paramétere a gázbesajtolások tervezésének. Jelen tanulmányunkban rámutatunk egy általánosítási lehetőségre, amellyel különböző minőségű olajok és szén-dioxidos gázok oldékonysági tulajdonságait tudjuk jellemezni.

A buborékpontnyomás—oldottgáztartalom összefüggés modellezése

Nagyszámú megfigyelés tanúsítja [1], hogy az olaj—szén-dioxidos gáz rendszerekre pVT-mérésekkel meghatározott $p_b - R_s$ függvények az egyébként eltérő körülmények ellenére nagyon hasonlóak. Adott minőségű olaj tiszta szén-dioxiddal mért $p_b - R_s$ függvénye megegyezhet ugyanazon olaj szén-dioxidos gázzal mért $p_b - R_s$ függvényével, alacsonyabb hőmérsékleten. Adott gázminőség esetén a könnyűolaj magasabb hőmérsékleten eredményezhet azonos görbealakot nehezebb olaj alacsonyabb hőmérsékletű rendszerével. Ezekből a tapasztalatokból kiindulva feltételeztük, hogy a különböző körülményekre vonatkozó $p_b - R_s$ összefüggéseket, bizonyos határok között, egyetlen modellel írhatjuk le. Erre a célra az egyszerű telítődési folyamatok leírásánál gyakran használt [1] kétparaméteres egyenletet megfelelőnek találtuk:

$$p_b = A(1 - e^{-B \cdot R_s}), \quad (1)$$

ahol az A paraméter a végtelen mennyiségű gáz oldódásához tartozó buborékpontnyomás, a B paraméter pedig a $p_b - R_s$ összefüggés görbülségét jellemzi.

Tizenhét különböző magyarországi kőolaj szén-dioxiddal és szén-dioxidos gázokkal alkotott elegyeivel vizsgáltuk a $p_b - R_s$ összefüggés alakulását. Az 1. táblázat tartalmazza az olajok származási helyét és a tartályolaj sűrűségét. pVT-méréseket az 1. és a 2. olajjal végeztünk, a többi olaj pVT-adatait korábbi

mérési eredményekből vettük [1]. Az oldhatóságot és a hozzá tartozó buborékpontnyomást az ún. flash-módszerrel határoztuk meg a következők szerint: a hagyományos pVT-cellába ismert mennyiségű gázt töltöttünk, majd hozzáadtunk mért mennyiségű tartályolajat. Több hőmérsékleten meghatároztuk a rendszer buborékpontnyomását, majd újabb olajtérfogat betöltésével, az előbbinél kisebb gáz/olaj viszony mellett, megismételtük a buborékpontméréseket. Az olajrátöltéseket folytatva megkaptuk a $p_b - R_s$ összefüggéseket különböző hőmérsékleteken. Minden $p_b - R_s$ függvényről meghatároztuk az $R_s = 50$ -hez tartozó buborékpontnyomást, amelynek ötvened részét N -nel jelöltük. Az N értékét a különböző $p_b - R_s$ függvények közti korellációs paraméterként használjuk. Az $R_s = 50$ önkényes kiválasztását az indokolja, hogy egyszerűen közvetlenül a kis nyomásokhoz tartozó lineáris szakasz után helyezkedik el, másrészt nem túl nagy érték, ezért szokásos pVT-mérésekből utólag is könnyen hozzáférhető, továbbá második folyadékfázis (oldott szénhidrogén-komponenseket tartalmazó kondenzált szén-dioxid), vagy kicsapódott szilárd fázis jelenléte kizártnak tekinthető.

Az A és B paraméterek értékeit a $p_b - R_s$ adatpárok-ból a mért és az (1) egyenlettel számított értékek közti eltérések átlagos négyzetösszegének minimalizálásával határoztuk meg a (2) egyenlet szerint:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta P_{bi}^2}{n} \quad (2)$$

A számított A és B paramétereket és a hozzájuk tartozó kísérleti körülményeket a 2. táblázatban tüntetjük

1. táblázat

A vizsgált olajok megnevezése és sűrűségük

Sorsz.	Tartályolaj	Sűrűség 20 °C, kg/m ³
1.	Alsó-Rátka	820,3
2.	Szank	859,8
3.	Tisza 2.	768,4
4.	Páka	819,4
5.	Alsó-Rátka	821,0
6.	Kerettye	826,1
7.	Lovászi	833,2
8.	Algyó 2. ÉNY	836,0
9.	Zala	837,7
10.	Algyó 2.	838,7
11.	Kardoskúti átlag	873,0
12.	Nehezített Zala	887,6
13.	Újfalu	891,0
14.	Szőreg 1.	909,1
15.	Nagylengyel—54.	950,0
16.	Nagylengyel—D. t.	963,0
17.	Nagylengyel—304.	971,8

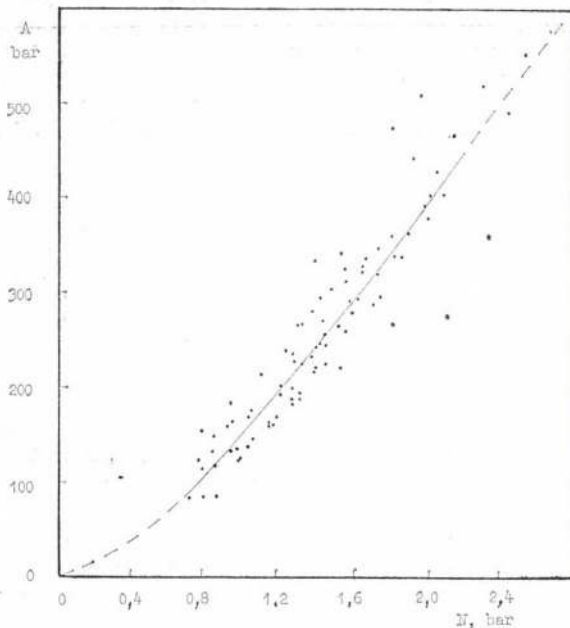
Az 1. egyenlet illeszkedése a $p_b - R_s$ mérési adatokra

Olahaj	CO ₂ mol%	Hőmérséklet °C	N bar	Bx10 ⁻³	A bar	E ar ²
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	100	60	0,78	7,62	121,84	0,21
		72	0,87	6,86	148,89	0,13
		80	0,97	6,74	164,11	1,37
2	81,74	60	1,63	5,84	322,48	0,07
		80	1,84	6,27	338,99	0,16
		100	1,97	5,78	393,09	0,03
		113	2,08	5,84	406,01	0,38
	100	60	1,00	10,45	123,03	0,09
		80	1,20	8,62	169,79	0,45
100		1,38	6,98	233,14	2,67	
113		1,51	6,65	264,73	2,88	
3	100	88	0,80	5,82	154,36	0,19
4	81,74		1,12	5,99	213,81	0,35
	100	67	0,80	8,65	114,20	0,04
5	100	72	0,86	7,53	132,70	0,64
6	100	72	0,94	6,58	158,88	2,75
7	61,3	40	1,29	6,61	228,21	0,04
		60	1,43	6,11	271,20	0,16
		80	1,57	6,28	292,14	0,26
		100	1,71	6,22	319,77	0,16
	82,3	40	1,01	10,32	124,58	0,13
		60	1,16	8,93	161,03	0,22
		80	1,32	8,20	194,14	0,25
		100	1,45	7,67	225,85	0,30
	100	40	0,73	11,49	82,52	0,02
		60	0,87	9,05	117,78	0,36
		80	1,05	6,95	167,85	3,36
		100	1,22	6,79	201,98	2,62
8	60		1,69	7,27	278,88	1,99
	80	98	1,52	8,43	221,06	2,94
	100		1,32	8,59	187,11	6,94
9	61,3	40	1,31	5,70	265,88	0,03
		60	1,48	5,59	303,40	0,01
		80	1,65	5,57	336,56	0,16
		100	1,80	6,11	339,95	0,15
	82,3	40	1,05	9,56	137,62	0,21
		60	1,28	8,16	182,17	0,34
		80	1,39	7,71	215,59	0,22
		100	1,55	6,94	260,41	0,69
	100	40	0,81	12,69	84,18	0,30
		60	0,96	8,61	132,56	1,02
		80	1,16	8,68	161,91	0,36
		100	1,33	6,67	225,75	3,80
10	61,3	40	1,38	5,55	282,47	0,47
		60	1,55	5,38	325,26	0,90
		80	1,72	5,66	346,72	3,49
		100	1,88	5,98	363,18	0,71
	82,3	40	1,08	9,22	146,28	0,55
		60	1,28	7,64	198,84	0,64
		80	1,45	6,89	245,42	1,39
		100	1,61	6,28	294,26	1,63
	100	40	0,88	14,52	84,92	0,71
		60	1,00	9,20	135,68	0,09
		80	1,22	7,33	192,96	3,91
		100	1,40	6,58	242,90	2,89

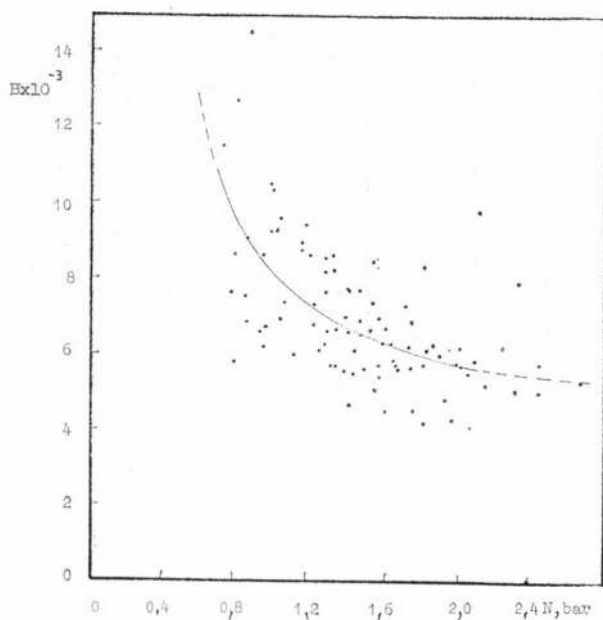
Olahaj	CO ₂ mol%	Hőmérséklet °C	N bar	Bx10 ⁻³	A bar	E bar ²
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
11	82,3	40	1,33	5,69	267,16	0,35
		60	1,55	5,70	313,44	0,48
		80	1,79	5,73	360,89	1,20
		100	1,99	6,21	378,70	2,53
100	60	1,07	7,35	175,56	0,19	
	80	1,28	8,53	186,67	2,94	
	100	1,58	6,70	279,26	6,99	
12	61,3	80	2,10	9,77	275,06	4,91
		100	2,33	7,91	360,74	6,42
100	60	1,18	9,37	160,06	0,68	
	80	1,45	6,52	256,04	2,50	
	100	1,64	5,71	327,47	2,09	
13	100	85	1,42	5,48	295,11	0,03
14	60		1,40	4,67	334,44	0,16
	80	93	1,25	6,07	238,15	0,55
	100		0,96	6,20	183,46	0,55
15	79,89	60	1,91	4,78	453,17	0,37
		80	2,14	5,21	469,19	0,098
		100	2,31	5,07	520,51	0,49
		114	2,44	5,01	553,33	0,66
	100	60	1,28	6,28	236,28	0,11
		80	1,53	5,06	341,67	0,07
		100	1,79	4,19	473,52	0,14
		114	1,95	4,27	510,37	0,18
16	82,3	80	2,44	5,76	492,04	1,28
		100	2,67	5,28	578,52	0,14
	100	60	1,40	7,67	222,22	0,06
		80	1,72	6,85	296,67	0,17
100		2,00	5,71	402,96	0,74	
17	100	60	1,52	7,36	247,70	0,999
		80	1,79	8,33	266,67	0,78
		100	2,04	5,52	429,44	1,78

fel, valamint megadjuk az (1) egyenlet legjobb illeszkedéséhez tartozó E négyzetes átlaghíbat, amely kumuláltan tartalmazza az esetleges kísérleti hibák hatását és az (1) modellegyenlet tökéletlenségéből származó eltéréseket. az E értékek 0,01 és 6,99 bar² között változnak. A vizsgált eseteknek mintegy 31%-ában E kisebb 0,2-nél, ami kiváló illeszkedést jelent. 22%-nál E nagyobb 1,5-nél, ahol viszont a modell hibája már nem hanyagolható el. Mindent egybevetve az (1) egyenlet jó közelítéssel írja le a könnyű és a nem túl-zottan nehéz olajok gázoldó képességét tiszta széndioxidral és szénhidrogén-szén-dioxidgáz elegyekkel, amíg a korlátolt oldhatóság nem válik uralkodóvá, vagyis többfázisú rendszer nem alakul ki.

Annak eldöntésére, hogy milyen megbízhatósággal lehet a $p_b - R_s$ összefüggés kezdeti szakaszából a teljes függvénymentre következtetni, megvizsgáltuk az A és a B paraméter korrelációját az N paraméterrel. Az $A - N$ korreláció igen határozott (1. ábra), a $B - N$ korreláció azonban szórást mutat (2. ábra). A 3. ábrán az $R_s = 100$ -hoz tartozó, mért buborékpont-



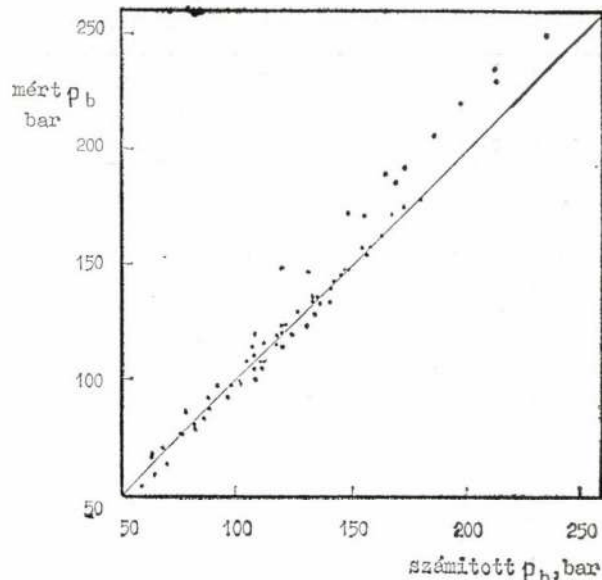
1. ábra
Az A és N paraméterek korrelációja



2. ábra
A B és N paraméterek korrelációja

nyomásokat hasonlítottuk össze a számítottakkal: az ismert, mérésből származó N alapján az 1. és 2. ábra alapján meghatároztuk A - és B -t, majd az (1) egyenletbe helyettesítéssel p_b -t. Mint az a 3. ábrából kitűnik, módszerünkkel $R_s=50$ -ből megbízhatóan lehet mintegy kétszeres oldottgázmennyiség-tartományig következtetni.

Az itt leírt modell nem veszi figyelembe az átlagos-tól lényegesen különböző összetételű olajok oldékony-sági jellegzetességeit. Az 1., 2. és 3. ábra legjobban szóró pontjai a nehéz frakcióval dúsított 12, valamint



3. ábra
A mért és az (1) egyenlettel számított p_b értékek összehasonlítása $R_s=100$ -nál

a rendkívül nehéz 15, 16 és 17 olajokhoz tartoznak. Az (1) egyenlet szén-dioxidban dús folyadékfázis képződését sem írja le. Ha az létrejön, növekszik az (1) egyenlet alkalmazásából származó hiba.

A minimális elegyedési nyomás becslése

A gázbesajtolás tervezésénél nagy jelentősége van a minimális elegyedési nyomás (minimal miscibility pressure, MMP) ismeretének. Az MMP meghatározása az ún. slim tube teszttel történik [3, 4], ahol dinamikus kísérleti körülményeket teremtenek a gáz—olaj érintkezés vizsgálatára [5]. A slim tube vizsgálatokkal meghatározott MMP-vel csaknem azonos értékű az ún. first contact miscibility, amely a pVT -adatokból származtatható [6]. Végtelen mennyiségű gázt adva a tartályolajhoz, elegyedés érhető el, és ebben az elméleti esetben az (1) egyenlet A paramétere adja meg az elegyedési nyomás értékét. Ez viszont nagyobb, mint a valódi MMP, hiszen az elegyedés véges mennyiségű gázzal létrejön.

Az 1. és 2. olajra tiszta szén-dioxiddal réteghőmérsékleten meghatározott slim tube MMP a várakozásnak megfelelően kisebb, mint a pVT -vizsgálatból származó first contact miscibility nyomás (3. táblázat). A 3. táblázatban két, irodalomban ismertett számí-

3. táblázat

Mért és számított minimális elegyedési nyomás összehasonlítása

Olaj	Minimális elegyedési nyomás, bar			
	pVT	„slim tube”	irodalmi módszer	
			[3]	[4]
Alsó-Rátka (1)	148,9	140	252,7	123,9
Szank (2)	264,7	250	396,2	457,4

tási módszerrel [3, 4] is összevetjük eredményünket. Bár a két olaj közti minőségi különbség helyesen adódik, a számított és a kísérleti MMP közti eltérés jóval nagyobb, mint az a szerzők által közölt átlagos hibák alapján várható. Meg kell azonban jegyezni, hogy az MMP függ a meghatározás módjától. Glasø [3] szerint MMP az a nyomás, ahol az 1, 2 pórusterfogatnyi beszajtott gázzal kitermelt olaj mennyiségét a nyomás függvényében ábrázolva maximális görbület található, ill. ennek hiányában a 95%-os olajkinyeréshez tartozó nyomás. Alston és munkatársai [4] viszont az oldószer-áttöréskor 90%-os kinyerést tekintik MMP-nek. A 3. táblázat adatai szerint, viszonylag egyszerű pVT -mérés, az $R_s = 50$ értékhez tartozó buborékpontnyomás meghatározásával számítható first contact miscibility nyomás jobban közelíti az MMP-t, mint az irodalmi módszerek alkalmazása.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki Fürcht Lipótnak (SZKFI) a korábbi pVT -mérési eredmények rendelkezésünkre bocsátásáért. A két slim tube tesz elvégzéséért köszönetet mondunk Tiszai Györgynek (SZKFI).

IRODALOM

- [1] Fürcht L.: Termodinamikai mérések szén-dioxid-tartalmú és etándús gázokkal. Összefoglaló SZKFI kutatási jelentés, 1985.
- [2] Henry, R. L.—Metcalf, R. S.: Multiple Phase Generation During CO₂ Flooding. Soc. Pet. Eng. J., 8, 595—601 (1983).
- [3] Glasø, O.: Generalized Minimum Miscibility Pressure Correlation. Ibid., 12, 927—934 (1985).
- [4] Alston, R. B.—Kokolis, G. P.—James, C. F.: CO₂ Minimum Miscibility Pressure: A Correlation for Impure CO₂ Streams and Live Oil Systems. Ibid., 4, 268—274 (1985).
- [5] Leach, M. P.—Yelling, W. E.: Compositional Model Studies — CO₂ Oil Displacement Mechanism. Ibid., 2, 89—97 (1981).
- [6] Fürcht L.—Behar, E.—Vengü, T.: Multiphase behaviour of Crude Oil/CO₂ and Crude Oil/Carbonated Natural Gas Systems. Int. Symp. on CO₂ Enhanced Oil Recovery. Budapest (March 8—11. 1983). 135—143.

Нури Кхалифа Бен Хмеда, инж.-нефтяник—д-р. Ш. Палфи, химик: Изучение условий растворимости газа в нефти в процессе закачки газа, содержащего CO₂ в лабораторных условиях

Использованием данных pVT , определенных в системах нефть—углекислый газ и нефть—природный газ с углекислотой стал возможным вывести сравнительно простую, широко обобщаемую зависимость между давлением насыщения (p_b) и соотношением растворенный газ/нефть: $p_b = A(1 - e^{-B \cdot R_s})$. Параметры A и B находятся в зависимости от свойств исследуемой системы. Параметр A может быть использован для оценки минимального давления смешиваемости. Приближение приведет к более точным результатам по сравнению с рядом расчетных методов, опубликованных в последнее время в специлитературе.

Dipl.-Ing. Nuri Khalifa Ben Hmeda—Dipl.-Chemiker Dr. Sándor Pálfi: Laboratoriumsuntersuchungen der Gas-Öl-Lösbarkeitsverhältnisse, die während der Kohlendioxidinjektion sich bilden

Die Benützung von pVT -Daten, die auf Systemen von Erdöl/Kohlendioxid und von Erdöl/kohlendioxidhaltigen Erdgasen gemessen wurden, ermöglichte die Aufstellung eines relativ einfachen, ausgedehnt generalisierbaren Zusammenhanges zwischen dem Siedepunktdruck (P_b) und dem Lösungsgas-Öl-Verhältnis: $P_b = A(1 - e^{-B \cdot R_s})$. Die Parameter A und B hängen von den Eigenschaften des geprüften Systems ab. Der Parameter A kann für die Schätzung des minimalen Mischungsdruckes verwendet werden. Diese Näherung führt zu einem besseren Ergebnis, als einige Rechenverfahren, die in den letzteren Zeiten in der Fachliteratur veröffentlicht wurden.

Nuri Khalifa Ben Hmeda, Petroleum Eng.—Dr. Sándor Pálfi, Chemist: Laboratory examination of gas-oil solubility conditions during carbon dioxide gas flooding

The utilization of pVT data measured on systems of petroleum/carbon dioxide and of petroleum/carbonated natural gas made it possible to set up a relatively simple, broadly generalizable relation between the bubble point pressure (P_b) and the dissolved gas/oil ratio: $p_b = A(1 - e^{-B \cdot R_s})$. The parameters A and B depend on the characteristics of the system examined. The parameter A can be utilized for the estimation of the minimal miscibility pressure. This approximation gives a better result than some calculation procedures published recently in the literature.

KÜLFÖLDI HÍREK

Három északi-tengeri olaj- és gázmező termelése

Az Egyesült Királyság három új olaj- és gázmező feltárására és termelésbe helyezésére adott engedélyt, ezzel a tengeri mezők száma ez évben 16-ra emelkedett. E három kisebb mezőt úszó platformon épült új üzemellenőrzési, emberi szolgálat nélküli termelőberendezéssel üzemelik. A Mobil Camelot gázmezője Anglia északi partjánál, Great Yarmouth-tól északkeletre 48 km-re fekszik, 1967-ben fedezték fel és 6000 millió m³-re becsülik a kinyerhető gázmennyiséget. A mezőt két ütemben képezték ki-termelésre. Első ütemben öktutas, emberi szolgálat nélküli termelőberendezés épült meg és csatlakozott a távoli Amoco Botton és Leman terminálhoz. Ezt üzembe helyezik 1989 októberében, a második ütem az északkeleti akkumulációra épül ki és 1992-ben tervezik termelésbe állításukat.

A Crawford olajmezőt 1975-ben kutatták meg az Orkney-szigetektől keletre 225 km-re. Az úszó szigeten négy kutat mélyítették le. Zárt rendszerű tárolókba termelik az olajat.

Az Indefatigable gázmezőn, amely Anglia keleti partjától 85 km-re északnyugatra fekszik és ahol 1971-ben indult meg a termelés, 1975—76-ban érték el a csúcst.

K. L.

A világ 1987. évi tényleges és 1988. évi becsült kőolajtermelése

	Ezer t		
	1987	1988	
Világ összesen	2 909 670	3 025 230	+4,0%
Ezen belül:			
K-Európa, SZU,			
Kína	776 855	778 220	+0,2%
OPEC-országok	928 300	1 031 000	+11,1%

Jelentősen növelte termelését a közép-keleti országok közül Szauz-Arábia: az 1987. évi 209 570 E t-ről 251 000 E t-ra, valamint Irak: 101 810 E t-ről 128 000 E t-ra. Míg a nyugat-európai országok összesített termelése 1988-ban 1987-hez képest 0,4%-os csökkenést mutat (az Egyesült Királyság olajtermelése is 6,7%-kal csökkent), Norvégia jelentősen fokozta termelését — 49 500 E t-ről 56 000 E t-ra (+13,1%).

Pet. Economist, 1989.1. sz.

Szegesi K.

ETO: 622.233.6

A szerzők leírják azt a fejlesztési tevékenységet, amelyet a Bauxitkutató Vállalat szakemberei végeztek az elmúlt években az ásványi nyersanyagok kutatására szolgáló fúróberendezéseken. A fejlesztés leglényegesebb vonása: hidraulikus energiaátvitel alkalmazása a különböző műveletekhez.

Hosszú időn keresztül a szilárd ásványi nyersanyagok kutatásában a mechanikus rendszerű, rövid előtolású orsós magfúró berendezéseket alkalmazták általánosan az egész világon. Ezeket az egyszerű szerkezetű fúrógépeket követő magfúrógépeknél — a fizikai munka csökkentése, a fúrási paraméterek műszeres ellenőrzése érdekében — az orsó előtolását hidraulikus hengerekkel oldják meg, majd elterjedtek a hidraulikus befogófejjel, automatikus előtolással felszerelt berendezések. Szakmai körökben az elmúlt időszakban hosszú ideig a fentiekben jellemzett, speciálisan magfúrásra tervezett orsós fúrógép alkalmazását, majd továbbfejlesztését tartották a fő feladatnak. Napjainkban azonban az a vélemény, hogy az időközben kialakított hidraulikus fúróberendezések — a korszerű technológiák széles körű, rugalmas felhasználási lehetősége miatt — a ma és a jövő fúrógéptípusát jelentik.

Jelenleg azok a gépek nevezhetők korszerűnek, amelyeknél a munkavégzés sebessége fokozat nélkül változtatható, és a rendszer energiájából az egyes munkafolyamatokhoz szükséges teljesítmény egyszerűen átcsoportosítható. Ennek megfelelően a gépgyártásban — különösképpen a bányászatban — a hidraulikus energiaátvitel előnyeinek hasznosítása mindinkább általánossá válik.

A hidrosztatikus hajtás előnyeinek korai felismerésével elsőként az új típusú, hidraulikus hajtású, kis mélységkapacitású, általában speciális feladatú fúrák és kutak mélyítésére használt fúróberendezések mintegy két évtizede jelentek meg a világpiacon. A hidraulikus erőátvitel adottságai tették lehetővé, hogy a főképp kútfúrési feladatokra tervezett fúrógépből rövid időn belül a gyémántkoronás magfúrás igényeit is kielégítő, korszerű magfúró berendezés válhatott.

A sokoldalú, gyors fejlesztést elősegítő hidraulikus hajtás fő jellemzői:

- Egyszerű, üzembiztos hidraulikus elemekkel jelentős teljesítményt képes nagyobb távolságra is továbbítani. A terjedelmes mechanikus közlőművek, sebességváltók elmaradnak, az erőátvitel megvalósításához szükséges egységek teljesítményre vonatkoztatott tömege 1—3,0 kg/kW, de magasabb nyomástartományban megvalósítottak már a 0,3 kg/kW értéket is.
- Széles határok között fokozatmentesen változtatható a fordulatszám, az előfúrás, a ki- és beépítés sebessége, az iszapszivattyú folyadék szállítási teljesítménye. A fokozatmentes szabályozás leginkább a gyémántkoronás magfúrás alkalmazásánál el-

engedhetetlen feltétel, különös tekintettel a korona élettartamára és a magkihozatalra.

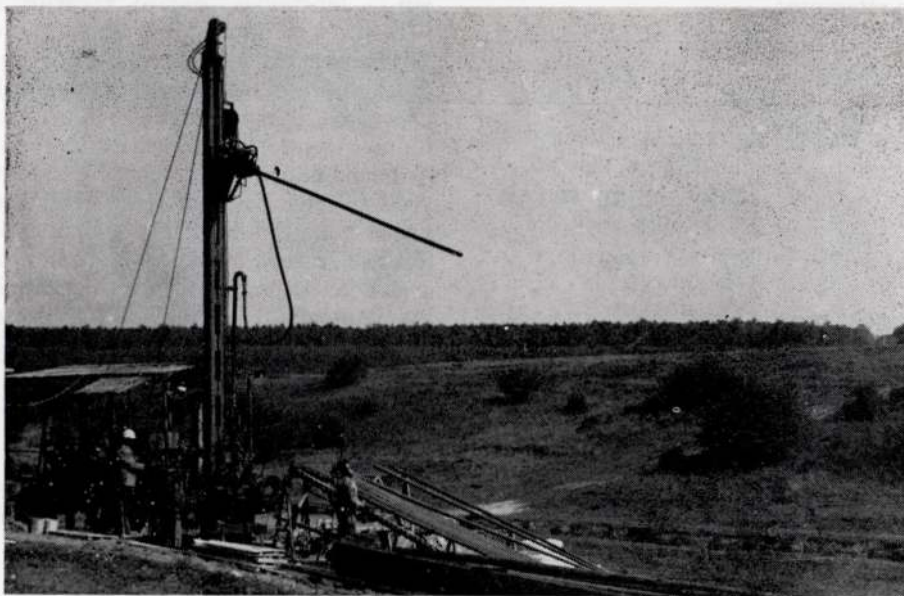
- A korszerű magfúrési technológia hatékonyságát segíti a lökés- és rázkódásmentes járás, a lengéscsillapító hatás. Könnyen megoldható a központosított kapcsolás, vezérlés, ellenőrzés, műszeres mérés.
- Egyszerű és biztos védelmet nyújt túlterhelés, törés ellen nyomásszabályozó szelepek beépítése révén.
- A munkafolyamatok, különösképpen a nehéz fizikai munka gépesítése, automatizálása egyszerűen elvégezhető.
- Újabb kiegészítő egységek, átalakítások könnyen megvalósíthatók, a hidraulikus körök bővíthetők.

A Bauxitkutató Vállalat a 70-es években megkezdett fúrógép-fejlesztési programjában a hidraulikus fúróberendezések alkalmazása mellett döntött. A géppark-cserével a termelékenység erőteljes növelésén felül azt tűzte ki célul, hogy a kiválasztott fúróberendezés-típus hosszú távon is lehetővé tegye az élenjáró technika, technológia alkalmazását (1. ábra).

Az első, teljesen hidrosztatikus erőátvitelű fúróberendezéseknek aránylag rövid előtolási hossza (kb. 3,0 m) volt; a hidraulikus mozgó-forgatófej csak az előfúrásnál üzemelt; a fúrószerzám ki- és beépítése a forgatófej kifordítása után kötéldob útján, kézi erővel való csavarással történt; a fúró maximális fordulatszám alacsony, általában 180—300 min⁻¹ értékek között mozgott.

A tervezett célkitűzések megvalósítása érdekében az alapgépen a gyártó Wirth céggel közösen végzett (már az első gépeken 1970—71-ben végrehajtott) lényegesebb változtatások a következők voltak:

- A fúróárbc hasznos hossza lehetővé tesz 6 m-es előfúrás és ugyanilyen hosszúságú fúró-, ill. béléscsövek ki- és beépítését is. (Az e témával kapcsolatos megelőző vizsgálatok, számítások azt mutatták, hogy a mintegy 150—200 m-nél mélyebb fúrólukaknál — 3 m-es fúrócsövek alkalmazásakor — az új konstrukció magfúrás esetén jelentősen veszít hatékonyságából a mintavételek megnövekedett időszükséglete miatt.)
- A mozgó-forgatófej a fúróárbc síkjában előre hidraulikusan kifordítható a függőlegestől a vízszintesig — bármilyen árbcmagasságnál —, így a gépesített kifejtés, ill. a beemelés egyik alapfeltétele biztosítva van.
- Új típusú hidraulikus alsó megfogó szerkezet, amely a fúrócsövek és — betétcsereivel — a béléscsövek megfogására is alkalmas. Működése a fúró-mesterállásból vezérelhető.
- Speciális csatlakozású fúrócső tervezése és gyártása: a fúrócsőhöz ragasztással is rögzített kapcsoló külső átmérője csak néhány mm-rel nagyobb a fúrócsőnél. Az új típusú fúrócső tulajdonképpen



1. ábra
Hidraulikus hajtású fúróberendezés

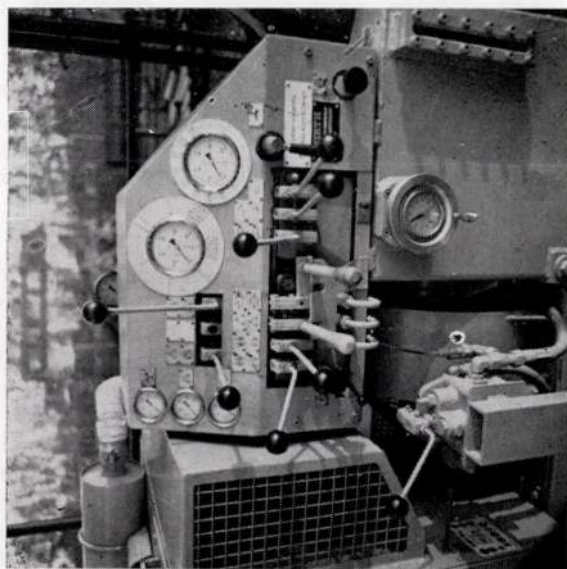
a gépi csőkezelés másik alapfeltétele, ugyanakkor számos egyéb előnyt is biztosít. Külön figyelmet érdemel, hogy a mintegy két évtizedes tapasztalat szerint üzemzavar fúrócső miatt alig fordult elő.

- Az első fúróberendezéseken a mozgó-forgatófejhez csatlakozó mechanikus rendszerű fúrócsőfogó szerkezet a fúrószerszám kismértékű megakadásainál beépítéskor „elengedte” a fúrócsövet. Ennek elkerülése érdekében olyan hidraulikus működésű szállítószéket szerkesztettek, amelyet a fúrómester a vezérlőpultról működtet. A hidraulikus fúrócsőfogó szerkezet alkalmazása jelentősen hozzájárult a fúrószerszám ki- és beépítésének teljes gépesítéséhez. Hasonlóképpen végezhető a bélés-csövek, valamint egyéb fúrószerszámok gépi ki- és

beemelése, mivel ennél a megoldásnál a beépítendő fúrószerszám méretét a forgatófej áteresztőképessége nem korlátozza (2. ábra).

Az 1971-ben elvégzett hazai üzemi kísérletek alapján további átalakítások, fejlesztések, kiegészítések valósultak meg. Ezek a korszerűsítések a tervezéstől a gyártásig döntően vállalati tevékenységet jelentettek, közülük a jelentősebbek:

- A fúróberendezés kitámasztására és vízszintbe állítására szolgáló mechanikus, fogaslécés emelőket hidraulikus hengerekre cserélték le.
- A fúróberendezések az időjárásviszontagságok elleni védelem érdekében tetőszerkezetet kaptak, melyek nyitása-zárása szintén hidraulikus a gyors fel- és leszerelés biztosítására.
- A fúrókötél előfeszítése hidraulikusan, a fúrómesterállásból történik.
- A köteles mintavevő alkalmazásához a fúróberendezésre hidraulikus hajtású kötéldobot szereltek fel. A csörlő befogadóképessége $\varnothing 6,3$ mm-es drótkötélből 650 m, húzóereje 2300 daN, a kötélt átlagos sebessége 65 m/min.
- Egyszerűsödött a forgatófej fordulatszám-nyomaték tartományának váltása, korszerűsödött az olajkenési rendszere.



2. ábra
A fúróberendezés vezérlőegysége és műszerei

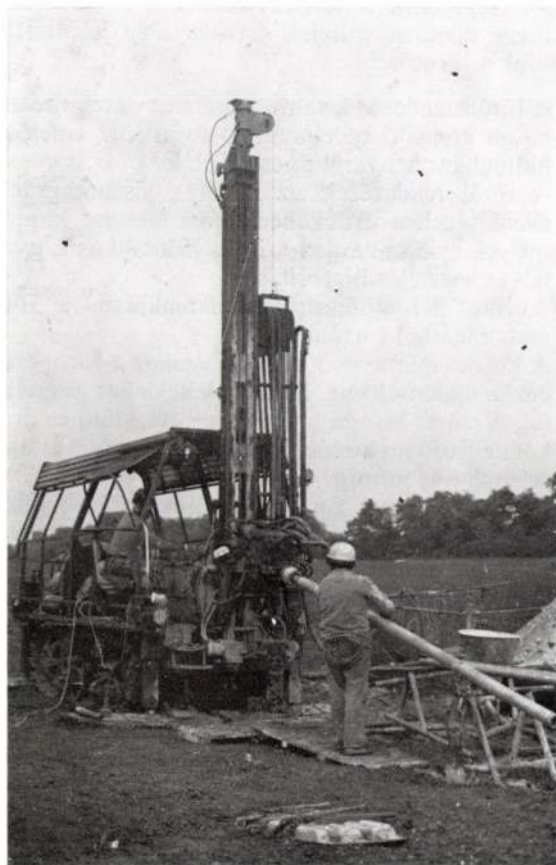
Sajátos feladat jelentkezett az 1972. évet követően, amikor egyes kutatási területeken a B1A berendezések mélységkapacitását meghaladó fúrólyukakat kellett mélyíteni. A hidraulikus rendszer, a fúróberendezés konstrukciója e kérdésben is gyors, egyszerű megoldási lehetőséget biztosított: a B1A alapgépre a gépcsalád egy fokozattal nagyobb teherbírású fúróárbocát szereltek fel változatlan forgatófej-teljesítmény mellett. A B1A/B2A kombinált fúróberendezés 10 000 daN-ra növelt húzóereje jól vizsgázott a bauxitkutatásnál előforduló, nagyobb mélységű felderítő fúrásoknál; az elért legnagyobb talpmélység 694 m.

A fúrás vázlatos rétegsora:

Mélységköz	Geológiai kor	Kőzet
0,0—42,6 m	01-M ₁	kavics, konglomerátum,
42,6—177,9 m	E ₂	mészmarga, mészkő,
177,9—216,4 m	E ₂	kavics, agyag, homok,
216,4—230,8 m	E ₁	mészkőtörlemék,
230,8—481,0 m	K ₃	mészkő,
481,0—592,1 m	K ₃	mészmarga,
592,1—636,2 m	K ₃	kőszenes összlet,
636,2—640,5 m	K ₃	mészkő breccsa,
640,5—694,1 m	T ₃	mészkő.

A fúróluk 250 m-ig hagyományos Ø116 101 mm-es magcsövekkel, 250—560 m-ig NQ, 560-tól a talpmélységig BQ köteles mintavevővel mélyült. A végmélység közelében 900 daN terhelés és 300 min⁻¹ fordulat mellett a fúrószerzám forgatásához 11,5 kW, 600 min⁻¹ fordulatszámnál pedig 24 kW teljesítményre volt szükség a forgatófejen.

Egészen más jellegű feladatot kellett megoldani az 1980-as években, amikor kis mélységű, külfejtésre alkalmas telepek kutatása vált sürgőssé. A gyakori — legtöbbször napi — költözések gyors lebonyolítása (nehéz terepviszonyok mellett) a termelékenység emelésének igen jelentős tényezőjévé vált. A megoldás itt is a hidraulikus rendszer rugalmas alkalmazásából adódott, a kis mélységkapacitású fúróberendezéseket a vállalat központi gépműhelye — saját tervek alap-



3. ábra
Lánctalpas, önjáró fúróberendezés

ján — lánctalpas, önjáró kivitelre alakította át. A DT—75 tip. lánctalpas vontató alvázára felszerelt fúróberendezés mozgásához az energiát a fúróberendezés hidraulikus egysége szolgáltatja. A lánctalpas gépegység irányítása (előre-hátra mozgás, fordulás) hidraulikus vezérléssel történik. A lánctalpas, önjáró fúróberendezés tette lehetővé számos olyan fúrópont lemélyítését, amelyet a nehéz terep miatt pótkocsis vontatmánnyal még számottevő földmunka mellett sem lehetett megközelíteni (3. ábra).

A köteles mintavevő alkalmazásánál szükséges igen kis, mintegy 30—60 dm³/min öblítés egyenletes, megbízható elérésére 1983-tól Brahma—24 típusú négyhengeres, egyhatású iszapszivattyúk üzemelnek. Az alumíniumöntvényből készült, kerámiabetétes szivattyú tömege mindössze 35 kg.

A hidraulikus hajtás tette lehetővé több kiegészítő, a fúróberendezéshez kapcsolható kisegítő gépegység üzemeltetését is. Ezek közül a béléscsövek visszanyerésére szolgáló csőhúzó egységet kell feltétlenül megemlíteni.

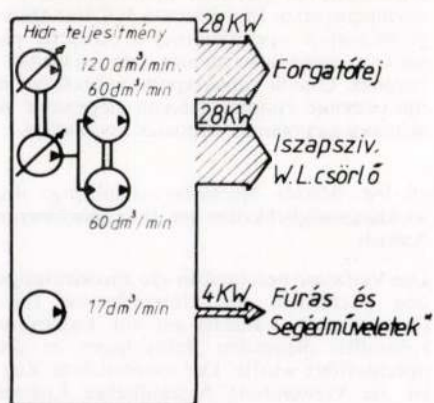
Külön részletesebb elemzést érdemel a fúróberendezés hidraulikus alaprendszerénél megvalósított minőségi módosítás, ami később kiindulópontja lett a saját gépgyártásnak. A fejlesztéssel együtt járó technológiai korszerűsítés, a gyémántkorona és a köteles mintavevő mind szélesebb körű alkalmazása — a változó feladatoknak megfelelően — a rendelkezésre álló hidraulikus energia rugalmas elosztását, s ezzel jobb kihasználását igényelte.

Az első B1A fúróberendezések hidraulikus energiaforrásául egy 2×80 dm³/min teljesítményű iker axiális dugattyús és egy 17 dm³/min teljesítményű fogaskerék-szivattyú szolgált. A fúróberendezés hidraulikarendszere két kapcsolási változatot engedett meg:

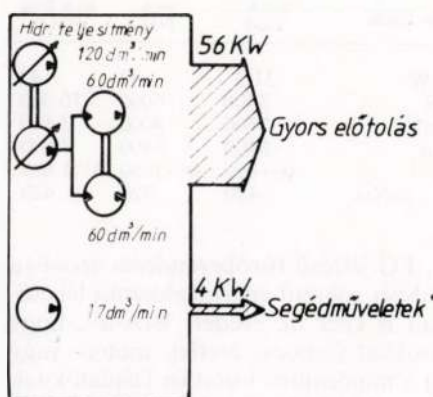
- Az egyik esetben — teljes szelvényű és magfúrás esetén egyaránt — az axiális dugattyús olajszivattyú egyik fele a forgatófejet hajtó forgódugattyús motorra, a másik az iszapszivattyút hajtó olajmotorra (esetleg a köteles mintavevő csőrlőjének meghajtására) kapcsolható; a fogaskerék-szivattyú pedig az összes egyéb művelet — szállítószék, ültető, toronyállítás, kitámasztás, fejkifordítás — és a fúrási előtolás energiaszükségletét fedezi.
- A másik kapcsolási variációban az axiális dugattyús szivattyú mindkét oldala (160 dm³/min) az előtoló hengerre dolgozik a ki- és beépítésekhez szükséges teljesítmény (gyors előtolás) elérésére; a fogaskerék-szivattyú szerepe változatlan.

Nagyobb mélységű (500—600 m) fúrásoknál, a gyémántkoronás fúráshoz szükséges nagy fordulatszámú, méréseink szerint a forgatófejen meglévő teljesítményből a talpon mindössze 5—8 kW volt hasznosítható kőzetbontásra. Ez a lyuktalpi teljesítmény a gyémántkorona optimális talpterhelését gátolta, s határt szabott az elérhető fúrási sebességnek is. Ugyanakkor a köteles mintavevő kis öblítőfolyadékigénye miatt az iszapszivattyú 18,5 kW teljesítményéből csak 5—6 kW szükséges. A hidraulikus hajtásból adódóan az új energiaelosztási változatokat aránylag egyszerűen lehetett megoldani. Az átalakítás után így az egyik kapcsolás az eredeti hidraulikus energiaelosztás melletti üzemmenetet — teljes szelvényű

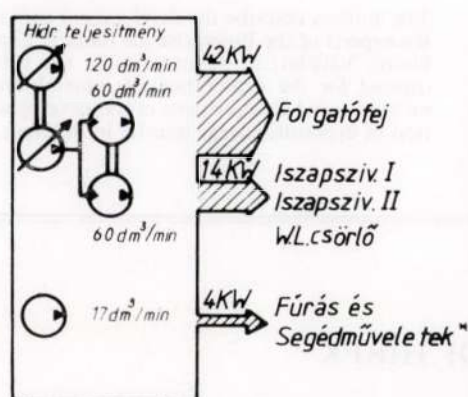
1. Teljesszelvényű és hagyományos magfúrás



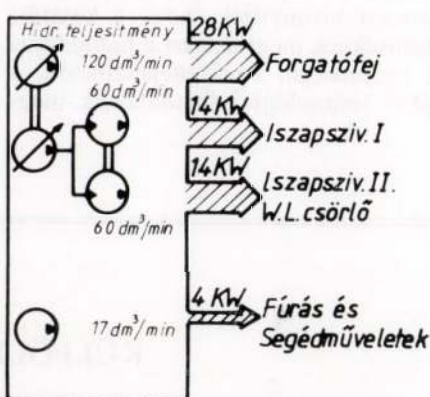
2. Ki-beépítés



3. Magfúrás köteles mintavevővel



4. Speciális munkaműveletek



4. ábra

Az FG1 típusú fúróberendezés energiaelosztási vázlatja

Segédműveletek: Ültetőküldetés, a szállítószék működtetése, árbocelés és -döntés, az alváz kitémasztása, a forgatófej kifordítása, költézfűtés, a tetőszerkezet nyitása és zárása, a hidraulikus emelő működtetése

fúrás, keményfémbetétes magfúrás — jelenti. A másik esetben — köteles mintavevő, gyémántkorona alkalmazásánál — az öblítőszivattyú 7,0 kW-os maximális terhelése mellett a forgatófejjel átvihető teljesítmény az eredeti 18,5-ről 30 kW-ra emelkedik, ezáltal azonos fordulatszámánál a forgatónyomaték csaknem kétszeres lesz.

A fejlesztés következő lépcsője már teljesen saját tervezésben és gyártásban valósult meg. Ez a forgatófejre koncentrálható energia további növelését, s egyben az energia átcsoportosításának egyszerűbb, biztonságosabb megoldását jelentette. 1983-ban egy B1A/B2A tip. fúróberendezésre $2 \times 120 \text{ dm}^3/\text{min}$ teljesítményű, iker axiális dugattyús szivattyút szereltek fel: a szivattyú egyik oldala (28 kW) a forgatófejet, a másik — a teljes szelvényű fúrásnál — az iszapszivattyút hajtja. Köteles mintavevő üzemeltetésénél viszont az axiális dugattyús szivattyú egyik oldalának energiája egy teljesítményosztó útján szétválasztható, az olajáram fele a kisebb energiaigényű öblítőszivattyúhoz, a másik része a forgatófejhez irányítható.

Ebben az esetben elméletileg 42 kW teljesítmény használható fel a fúrószerszám forgatására. A fogaskerék-szivattyú teljesítménye és szerepe azonos, mint az előző típusú fúróberendezéseknél (4. ábra).

A hosszú üzemeltetési, karbantartási tapasztalatok, a fődarabos tartalékcserével végzett javítási technológia, s az időközben megvalósított saját konstrukciós változtatások teremtették meg a korszerű fúróberendezés hazai gyártásának lehetőségét. Ez a munka az utóbbi évek legjelentősebb s legeredményesebb műszaki fejlesztési tevékenységét jelentette, és megkülönböztetett figyelmet érdemel ma is.

A saját erőből történő fúrógépgyártás 1983-ban a tervezéssel, ill. a gyártás előkészítésével kezdődött, majd 1984-ben az FG0, 1985-ben pedig az FG1 jelzésű prototípus készült el. A fúróberendezések hidraulika-rendszere a korábban ismertetett s a gyakorlatban már üzemszerűen kipróbált $2 \times 120 \text{ dm}^3/\text{min}$ teljesítményű axiális dugattyús szivattyúra épülő legújabb rendszerrel azonos. A fúróberendezés tartalmazza az ez ideig bevezetett korszerűsítéseket.

A vállalat által üzemeltetett hidraulikus hajtású fúrógépek legfőbb műszaki jellemzői az alábbiak:

A fúróberendezés típusa	BOA, FG0	B1A FG1	B1A/B2A FG1/2
Hajtómotor-telj., kW	31,5	42	42
Max. húzóerő, daN	3400	6000	10 000
Max. nyomóerő, daN	2700	4000	5 800
Előtölési hossz, mm	3400	6400	7 000
Fordulatszám, min ⁻¹	0—855	0—1680	0—1 680
Max. forgatónyom., daNm	420	420	420

A saját gyártású, FG-jelzésű fúróberendezés azonban a hidraulikus rendszer sokrétű energiaelosztási lehetőségein felül abban is eltér az eredeti B1A-tól, hogy kisebb módosításokkal (árbo-, esetleg motor- vagy szivattyúcserevel) a mindenkori kutatási feladatoknak megfelelően gyorsan átalakítható a kis mélységű „0”, illetve a közepes „1” fúróberendezésre.

A fentiekben a hidraulikus hajtásból adódó lehetőségek kihasználásával megvalósított, vállalatunknál alkalmazott főbb műszaki megoldásokat mutattuk be. Ezek egyértelműen azt bizonyítják, hogy a kutatási feladatoknak és igényeknek megfelelően a hidraulikus fúróberendezések racionálisan továbbfejleszthetők, s ez biztosíték a jövő technológiai feladatainak megoldásához is.

M. Мечнобер, инж.-нартяник—А. Сакал, ниж.-нартяник:
Возможности развития буровых машин с гидравлическим приводом

Описываются работы, проведенные в последние годы специалистами Ваухиткутató Vállalat (Бокситопонское и разведочное предприятие) в области развития буровых машин, предназначенных для разведки полезных ископаемых. Самой характерной чертой разработок является: применение гидравлической передачи энергии при проведении различных буровых процессов.

Dipl.-Ing. Miklós Mecsnóber—Dipl.-Ing. Áron Szakály: Entwicklungsmöglichkeiten von Bohrmaschinen mit hydraulischem Antrieb

Die Verfasser beschreiben die Entwicklungstätigkeit, die von den Fachleuten des Unternehmens für Bauxitschürfung (Bauxitkutatató Vállalat) auf zur Exploration von Mineralrohstoffen dienenden Bohranlagen in den letzten Jahren durchgeführt wurde. Der wesentlichste Zug der Entwicklung ist die Verwendung hydraulischer Energieübertragung bei den verschiedenen Prozessen.

Miklós Mecsnóber, Petroleum Eng.—Áron Szakály, Petroleum Eng.: Development possibilities of hydraulically driven drilling rigs

The authors describe the development activity carried out by the experts of the Enterprise for Bauxite Exploration (Bauxitkutatató Vállalat) in recent years in the field of drilling rigs utilized for the exploration of mineral raw materials. The most essential characteristic of the development is the utilization of hydraulic energy transfer in different operations.

KÜLFÖLDI HÍREK

Becslések az 1989. évre a fúrások várható számára vonatkozóan (USA, SZU, kelet-európai szoc. országok és Kuba nélküli adatok)

	1988	1989
Szárazföldi	21 168	18 498
Tengeri	1 702	1 786
Összesen	22 870	20 284
Ebből:		
Közép-Kelet	722	859
Távol-Kelet	8 818	8 996

World Oil, 1989. február.

Új rendszer, mely megállítja a paraffinlerakódást a termelőcsövekben

Az USA-ban új rendszert fejlesztettek ki a termelőcső paraffinmentesítésére. A rendszer villamos áramot alkalmaz a termelőcső azon szakaszának felmelegítésére, ahol a paraffin-képződés lehetséges fennáll. Az áram a termelőcsőre van rákötve egy szabadalmazott átmeneten keresztül, mely elszigeteli a kútfejet és a többi maradék részt a termelőcsőtől. A villamos áram a termelőcső mentén áramlik a paraffinos zóna alá. Ezen a ponton egy érintkező van beépítve, a termelőcsőre szerelve, mely szilárd érintkezést biztosít a beléscsővel. A villamos áram az érintkezőn keresztül átfolyik a beléscsőre és teljessé teszi az áramkört.

Az érintkezőt minden esetben mintegy 30 m-rel a paraffin-képződési zóna alá helyezik, hogy lehetővé tegyék az olaj felmelegedését, mielőtt az a paraffin kiválási zónába lépne. Ha az érintkezőt mintegy 700 m mélységben helyezik el, a termelőcsőre a cső mentén legalább négy helyen szigetelőgyűrűket helyeznek

el, a nem kívánt érintkezés megakadályozására. Ebben a rendszerben a gyűrűs térben elektromos vezető közeg, mint pl sósvíz nem lehet. A rendszert időszakos módban is lehet üzemeltetni és ezt automatika indítja be a kívánt időben. A kísérletek azt mutatták, hogy sok mezőben elegendő 1—3 napos periódusokban, rövid időre üzemeltetni. Az ilyen típusú elektromos melegítőrendszerek 90%-a időszakos üzemmódban működik. A rendszer és valamennyi csatlakozása teljes érintésvédelmi biztonságot nyújt és a személyzetre semmi veszélyt nem jelent.

Petroleum Engineer International, 1989. jan.

Turkovich Gy.

Egyes közel- és közép-keleti országok olajipari adatai a tárgyév végén

	Biztos olajkészlet		A működő kutak száma ¹		A működő finomítók száma	
	Millió	tonna	E g y s é g		1987	1988
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Szaúd-Arábia	22 755,5	23 163,0	588	588	7	7
Irak	13 417,4	13 417,4	615	868	7	8
Kuvait	12 659,4	12 659,4	363	363	4	4
Irán	12 598,4	12 598,4	361	361	4	4
Abu Dhabi	12 094,0	12 094,0	517	1001	2	2
Omán	542,9	550,9	789	1004	1	1

¹ A tárgyév elején.
B. Inozsr. Kommercs. Inf.
1989. 7. sz.

Szegesi K.

ETO: 622.324:002.61(44)

A közlemény utal a téma időszerűségére, javaslatokat ad a hazai alkalmazásokra. Tájékoztató a Gázipari Szakszótárról, valamint a gázipari dokumentációk nemzetközi osztályozási rendjéről. Áttekinti a működő francia gázipari számítógépes információs központ lehetőségeit és ismerteti a Gázipari Enciklopedikus Szótár kiadásával kapcsolatos elképzeléseket. Kitér a számítástechnológia gázipari alkalmazási kérdéseire, valamint a szakemberképzés feladataira.

Az energia-energetika és kapcsolódó szakmai területei mindig központi, kiemelt helyet foglaltak el a szakmák hierarchiájában. Ez nem véletlen, hiszen ez az a szakmai terület, amelyik döntően befolyásolja egy ország fejlettségi színvonalát, a gazdasági szféra elért szintjét és lehetőségeit, a műszaki tudományok helyzetét egy adott gazdasági-társadalmi szerkezetben. Valójában ez egyfajta határterület, amely a műszaki és természettudományok, valamint a társadalomtudományok között az egyik igen fontos „közvetítő híd” szerepét is betölti.

Ezen átfogó — és önmagában is számos szakmai részterületet képviselő — témakörön belül a földgázipar, ill. a gázipar különösen kiemelkedő szerepet játszik. Nem véletlen, hogy a gázipar rövid idő alatt olyan intenzív nemzetközi érdeklődésre tarthatott számot, amely végül is egy világgazdaságot átfogó nemzetközi szervezet, az International Gas Union (azaz a Nemzetközi Gázunió) megalakításának szükségességéhez, ill. megalakításához vezetett. Ez a szükségesség abból fakadt, hogy a világ csaknem minden országát valamilyen módon (termelés, szállítás, felhasználás) érintő speciális energiaipari szakterület rendkívüli szerteágazó tevékenységét át lehessen tekinteni, ezt a tevékenységet koordinálni lehessen éppen a sajátos iparági fejlesztési területek egyedi kívánalmainak megfelelően, valamint nem utolsósorban a dokumentálás és információáramlás lehetőségeit biztosítsa megfelelő szakmai nyelv és információs rendszer útján. E munkába a magyar gázipar is bekapcsolódott!

A világ energiafelhasználási szerkezetében, valamint az energiafelhasználás fajlagos mutatóiban és az egyre fokozódó jelentőségű környezetvédelmi elvárásokban bekövetkezett — és jelenleg is folyó — változások igen jelentős hányada éppen a gázipar növekvő szerepkörével függ össze. Így ebben az iparágban a fejlesztés és a fejlődés is rendkívül dinamikus! Ez a dinamizmus a világ kereskedelmi és gazdasági tevékenységét is jelentősen befolyásolja, mivel a potenciális gázkészletek viszonylag nem nagyszámú körzetre (országokra) koncentrálnak, a felhasználói igények azonban jóval több országban jelentkeznek, azaz az elosztási, ill. kereskedelmi megállapodások elkerülhetetlenek. Ebből következően és szükségszerűen alakultak ki a világméretű kereskedelmi-szállítási kapcsolatok és útvonalak. Ez újabb és mind szorosabb szakmai együttműködést tett szükségessé az érintett országokkal.

A Nemzetközi Gázunió (továbbiakban IGU) meg-

alakulása után gyors nemzetközi elismerést vívott ki a gázipar területén. Működésének súlyát ma már 56 tagország adja, — és így ez a szervezet valóban átfogja a nemzetközi gázipar teljes vertikumát. A tagországok számának gyors növekedése szorosan összefügg a földgáz világméretű, rendkívüli gyors térhódításával, mintegy igazolva azt a tényt, hogy ez az energiahordozó mind a kutatás-termelés, mind pedig a felhasználás-hasznosítás révén egyre több ország energiaiparában, szerkezetében játszik meghatározó szerepet. Az érdekelt nemzetek körét tovább bővítik a lelőhelyek és a tényleges felhasználói körzetek között egyre növekvő távolságokból következő és mind nagyobb volumenű szállítási feladatban érintett országok.

A világ energiaszerkezetében végbemenő drasztikus változások, amelyek lényegében az atomenergia és a földgáz részesedési arányainak növekedéséből adódnak, és a már előzőekben említett termelő-szállító-felhasználó relációjú érdekeltségek rendkívüli sürgető módon vetették fel az egységes szakmai nyelv kialakítását.

E területtel kapcsolatos szakmai elvárások kívánt színvonalú kielégítésére szervezte meg az IGU a „G” és „K” bizottságokat, amelyek „A földgázipari információ és kommunikáció”, valamint „Az informatika és a számítástechnika, valamint szakemberképzés” szakterületekkel foglalkoznak. Mindkét bizottság végső soron tehát a szakmai ismeretanyag összegyűjtésével, hozzáférhető, rendezett tárolásával, megőrzésével, az információk feldolgozásával és a hozzáférhetőség feltételeinek kialakításával, ill. biztosításával kapcsolatos munkát végez. Ennek során mindenkor szem előtt tartja az országok közötti magas szintű szakmai kommunikációs feladatokat és az ezek teljesítésével kapcsolatos kívánalmakat.

Az elvégzett és folyó munkával kapcsolatos áttekintés a következőkben foglalható össze, természetesen a teljességre való törekvés igénye nélkül!

Gázipari szakszótár

(Dictionary of the Gas Industry — IGU)

Az első német—angol—orosz nyelvű kiadási változatot az NDK Kammer der Technik készítette el és 1981-ben 1800 pld-ban az ELSEVIER kiadásában meg is jelentette.

A második kiadás több kötetben, ill. változatban és különböző időpontokban történt.

Az 1982-ben Lausanne-ban megrendezett gázvilágkongresszus alkalmából adták ki az első kötetet, amely már 4 nyelven (angol—német—francia—orosz) készült a VULKAN-VERLAG (Essen) gondozásában. A következő — müncheni — világkongresszusra 1985-ben megjelentetett második kötet/változat már 8 nyelven (angol—német—francia—orosz—olasz—

spanyol—portugál—arab) került kiadásra. Taipejben adták ki a harmadik kötetet kínai—angol nyelven.

Számunkra különös érdeklődésre tarthat számot az 1987. július 19-én Prágában az IGU és a Csehszlovák Gáztársaság között létrejött szerződés, amely a *negyedik* kötet megjelentetésére vonatkozik. Ez a kötet angol—német—francia—orosz—cseh—holland és magyar nyelvű változat lesz! Ennek magyar nyelvű anyaga az ETE gondozásában elkészült, számítógépen feldolgozásra került, és a számítógépes lemezanyag már a kiadó nyomda rendelkezésére lett bocsátva. A szótár *harmadik* kiadását 1994-re irányozták elő és 16 nyelvű (angol—arab—cseh—dán—francia—holland—indonéz—kínai—lengyel—magyar—német—norvég—olasz—orosz—portugál és spanyol) változatban tervezték a megjelentetést. Az igen jelentős nemzetközi vonatkozású szakszótár nyelvi változatai közé bekeült magyar nyelv egyértelműen a hazai szakmai hozzáértést, az igen jól kvalifikált szakemberállomány elismerését is jelenti!

A szótár felépítésével, belső szerkezetével kapcsolatosan célszerű rövid ismertetést adni, ami egyidejűleg a kezelésével és felhasználhatóságával kapcsolatos tudnivalókat is jelenti.

A szótár szerkezete (tartalma) a következő:

- A szótár használatával kapcsolatos tudnivalók
- A tényleges (többnyelvű) szóállomány nemzetközileg egységesített témakör szerinti csoportosításban, e csoportosításnak megfelelően kialakított kód-számrendszerben, nevezetesen:
 - 10—3685 Alaptudományok

- fizika, kémia, égésmélelt, hőátadás, mérés-technika és -technológia, hőmérséklet-, nyomás-, -áramlásmérés, gázelemzés, kalorimetralás, anyagismeret, távmérés és szabályozás.

3690—5760 Tüzelő- és nyersanyagok

- gázféséségek, szilárd tüzelőanyagok, szénelemzés és -előkészítés, folyékony tüzelőanyagok.

5770—6470 Földgázbányászat

6520—16445 Gázgyártás

- magas és alacsony hőmérsékletű karbonizálás, kemenceépítés és -tervezés, retorták, kemencék üzemeltetése, kemencefűtés, égéstermékek és légjáratok, kémények, vízgázgyártás, a termelt gázok gyűjtése és kondenzáltatásuk, valamint mosásuk, kémiai gáztisztító eljárások; benzolmentesítés, kiegészítő gázkezelési eljárások, gáztartók és gáztartályok,
- föld alatti gáztárolás
- gázátadás és szabályozás, szénmozgatás és eszközei, víz- és gőzrendszerek, villamos berendezések és üzemeltetésük, gázgyárak gépészeti berendezései és karbantartásuk, gáz-művek személyzete.

16450—21905 Gázszolgáltatás

- szállító- és elosztórendszerek, vezeték-méretezés és -számítás, csövek

és csökkentések, kompresszorok, zárszerelvények, vezetéképítés, lyukadás és korrózió,

- csatlakozó és ellátó vezetékek, mérés és mérés-technika, fogyasztói berendezések, gázértékesítés és -kereskedelem.

21930—27003 Gázfelhasználás-gázhasznosítás

- világítás, helyiségek fűtése, vízmelegítés, konyhai gázfelhasználás, hűtés, tisztítás (mosás, vasalás), ipari gázfelhasználás, kereskedelmi felhasználás, gázégők, készülékek be-szabályozása, bevizsgálása.

27010—28560 A gázgyártás melléktermékei

- koks, gázvíz és ammónia, kátrány, benzol.

28630—28996 Biztonság és egészségvédelem

29000—29410 Vezetés, irányítás és gazdasági kérdések

38010—39970 Cseppfolyós gázok

- cseppfolyósítás
- cseppfolyós gázok tárolása, szállítása és elosztása, valamint elgőzölögtetésük és felhasználásuk.

40010—41980 Korszerű gázgyártási technológiák

- nyersanyagok és katalízis, elgázosítás és eszközei, berendezései, termékek.

- Az egységes fogalomértelmezést biztosító definíciók (értelmező szótár-rész!).

- Táblázatos összefoglalók, amelyek egy adott átfogó témakör országok közötti eltérő értelmezése, szabványai közötti összehasonlításra, besorolásra adnak lehetőséget.

Ezek: — nyomáshatárok, gázcsoportok, szénféséségek és -típusok, szénzemplé-osztályozási előírások, fűtőolajok viszkozitás szerinti minősítése, készletkategóriák, speciális csőcsatlakozások, gázkészülékek klasszifikációja, besorolása, égőtípusok, egységes használatra ajánlott mértékegységek és műszaki jelölések, átszámítási tényezők.

- A szakmai kérdésekben érintett, ill. közreműködő szervezetek ismertetése (121 szervezet a tagországokból!).

Sajnos magyar részről az OMBKE—SZKFI—Olajterv- és esetleg az NME-képviselő e területen nincs biztosítva, így az alapvető bányászati, föld alatti gáztárolási területek érdemi közreműködése nincs megoldva!

- Bibliográfia

- A szóállomány érintett nyelvenkénti alfabetikus összeállítás, az azonosító kódok feltüntetésével.

Ezen ismertetésből (l. elsődlegesen a szóállomány tartalmi vonatkozásait!) egyértelműen szembetűnik: a szóállomány erősen tükrözi az „indító összeállító” NDK gázipari sajátosságait, nevezetesen döntő hányadot képvisel a szóanyagban a mesterséges (elsősorban szén alapú) gázgyártás technológiájából, ill. technikájából adódó szaknyelv. Ez ma már nem felel meg a világ gázipari valós helyzetének, amelynek ugyan változatlanul fontos szakterülete a gázgyártás, de a döntő és meghatározó szerepkört a földgáz jelenti. Más szóval: a földgázbányászat és az ehhez elválaszthatat-

lanul hozzátartozó geológiai-rezervoármérnöki, valamint földgáz-előkészítési, -feldolgozási, -tisztítási eljárások és technikai berendezéseik, továbbá a fúrás, termelés és nem utolsósorban a tárolás és a nagynyomású szállítás és ezek eszközei, technológiai e szóállományban nem megfelelő arányban (alárendelten) szerepelnek. Célzerű és szükséges lenne az újabb kiadások esetén a teljes szóállomány felülvizsgálata, amelynek során nem elsősorban a gázgyártási vonatkozású szóállomány csökkentésére kell gondolni, hanem az említett hiányos területek szókészletének bővítését kell előtérbe helyezni! Úgy vélem, hogy az OMBKE-nek e kérdésben érdemibb, ill. érdemi szerepet kellene vállalnia és konkrét javaslatokkal kellene bekapcsolódnia az IGU e területén folyó munkákba! Erre mind technikai, mind szellemi alapokkal rendelkezünk, gondolva itt a hazai szakszótár-szerkesztés gyakorlati tapasztalataira, valamint arra a tényre, hogy rendelkezünk számítógépes feldolgozott formában a bővítés szükséges (minimális) szóanyagával!

Figyelembe véve azt a tényt, hogy az eddigi kiadások (kötetek) érdemben magán a szóállományon nem változtattak, magyar részről talán éppen az OMBKE részéről élhetnének — várhatóan igen jelentős érdeklődésre és elismerésre számot tartó — olyan javaslattal a szótárszerkesztéssel foglalkozó IGU—G bizottság elé, hogy az alapszóállomány egyidejű megtartásával kerüljön kibővítésre a szóállomány a földgázbányászati szakterület szó- és kifejezésállományával. Erre az elkövetkezendő kiadások kapcsán lehetne sort keríteni!

Gázipari dokumentációk nemzetközi osztályozási rendje

(International Classification for the Documentation of the Gas Industry)

Külön érdeklődésre tarthat számot az a nemzetközileg egységesített kodifikációs rendszer, amely a hihetetlenül gyorsan növekvő gázipari információs anyagok, dokumentációk, publikációk szakmai témánkénti csoportosítását teszi lehetővé. Ehhez olyan egységesített kódszámrendszert alakítottak ki és vezettek be a gyakorlatba, amely az azonosítás és a valóban korszerű információfeldolgozás és -kezelés alapjait teremti meg. Ez a rendszer teszi lehetővé a mind nagyobb számú információs anyag számítógépes feldolgozását, ami alapfeltétele a hozzáférhetőségnek!

Egy ilyen rendszer nélkül ma már valóban korszerű szakmai információs központ és dokumentálási munka nem képzelhető el! Ezért látszik indokoltnak e kodifikációs rendszer részletesebb ismertetése is, amelynek hazai alkalmazásba vételére mind az MTESZ-tag-egyesületek, mind pedig a felsőoktatás érintett intézményei és nem utolsósorban a témában érdekelt iparvállalatok és kutatóintézmények részéről mielőbbi és gyorsított ütemű intézkedésekre lenne szükség. E kérdés felvetésének és hangsúlyozásának azért is van kiemelkedő jelentősége, mert a világ teljes földgázipari vertikumát átfogó és kialakítás, ill. feltöltés alatt álló információs rendszerek már ezt a kodifikációs szisztémát fogadták el és alkalmazzák maradéktalanul, vagy kisebb-nagyobb eltérésekkel. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy nemcsak a szótárszerkesztésekben,

hanem az információs könyvtárakban, ill. számítógépes feldolgozási lehetőségekkel is rendelkező információs központokban is ennek alkalmazásba vételével folyik a munka. Az ismert és sokat emlegetett információ-robbanás oly nagy tömegű adatot, publikációt eredményezett és eredményhez folyamatosan ma is és a jövőben is egyre növekvő ütemmel!, amelyeket már csak komputerizált rendszerben lehet áttekinteni, és hozzáférhetőségüket is csak így lehet biztosítani. E kérdésben Magyarországnak is elsődrendűek az érdekei, bár az eddigi gyakorlat nem igazolja ennek felismerését! Egy ilyen kis (és főleg tőke-lehetőségekkel rendkívül korlátozott mértékben rendelkező, valamint energia- és nyersanyagforrásokban is korlátozott hazai viszonyok mellett funkcionáló energiaiparú) ország számára kiemelkedő gazdasági érdekeket jelentene a rendelkezésre álló igen kvalifikált szellemi kapacitások maximális kihasználása, ami elsősorban az említett okok miatt a nemzetközi munkamegosztás révén érhet el kívánt minőséget és hatékonyságot. Ehhez azonban biztosítani kell a szakemberek és szakterületek megfelelő információellátását, amelynek a jövőben egyedüli és kizárólagos lehetőségét csak a már funkcionáló, ill. kialakuló nagy gázipari adatbankokkal való kapcsolatok kiépítésével lehet megeremteni. Ennek egyik alapfeltétele pedig éppen ez az itt ismertetésre kerülő rendszer ismerete és gyakorlati alkalmazása, ill. alkalmazásba vétele.

Jelen ismertetőnek tehát éppen az lenne az egyik ismételten hangsúlyozott célja — az általános tájékoztatáson fölül —, hogy még *időben felhívja az ipar érintett szakembereinek, intézményeinek figyelmét* erre a világban lejátszódó tendenciózus folyamatra, remélve, hogy akad a téma felkarolására hazai menedzser!

Az oly sokat emlegetett szerkezetváltás, a korszerű és hatékony energiaipar megteremtése és működtetése, a hatékony gazdasági tevékenységhez elengedhetetlenül szükséges, nemzetközileg is elismert anyagi és szellemi termékek (ez utóbbin értve a szabadalmakat, licenceket, szoftvereket stb.), valamint tevékenységek (oktatás, továbbképzés, szakértői munkák, tervezési feladatok stb.) mind-mind megkívánják a felhalmozott nemzetközi tapasztalatokhoz, kutatási eredményekhez és szakmai ismeretekhez való hozzáférhetőséget. Ennek útja, — ha a technikai-anyagi feltételekről már gondoskodtunk —, kizárólag ez a kodifikációs rendszer! Nemzetközi ismeretek nélkül jó esélyekkel nem pályázhatunk tendereken, nem várhatunk jó üzleti ajánlatokat munkavégzésre, felesleges kapacitásokat (anyagit, szellemi egyaránt) kötüünk le adott esetben kutatásokra, vizsgálatokra stb.

Az osztályozási rendszer kodifikációs felépítése a következő:

0 ALAPTUDOMÁNYOK

- 01 A gázipar hézagpótló általános információi
- 02 Matematika
- 03 Mérnöki tudományok
- 04 Természettudományok
- 05 Mérés és elemzés
- 06 Anyagok, anyagismeret és anyagvizsgálat
- 07 Társadalomtudományok
- 08 Emberi tevékenységek
- 09 Energia

GÁZGYÁRTÁS, -TERMELÉS, GÁZKEZELÉSI ELJÁRÁSOK ÉS ESZKÖZEIK

- A0 Általános kérdések
- A1 Nyersanyagok
 - A11 Földgáz és egyéb természetes gázok
 - A12 Folyékony gázok
 - A13 Egyéb ipari eredetű gázok
 - A14 Nyersolaj
 - A15 Palaolajok és kátrányhomokok
 - A16 Szén
 - A17 Tőzeg, lignit és barnaszén
 - A18 Biomassza
- A2 Gázgyártás folyékony szénhidrogénekből
- A3 Gázgyártás szilárd fázisú tüzelőanyagokból
- A4 Gázkezelés, -feldolgozás, -kondicionálás
- A5 Keverés, komponensek leválasztása, gázátadás, -kiadás
- A6 Gázművek kiszolgáló és segédüzemi létesítményei
- A7 Gázüzemek munkaszervezése, szervezeti formái
- A8 Gázvizsgálatok

B GÁZSZOLGÁLTATÁS

- B0 Általános kérdések
- B1 Áramlás- és térfogatmérés
- B2 Éghető gázok tárolása
 - B223 FÖLD ALATTI GÁZTÁROLÁS
- B3 Cseppfolyósító és nyomásfokozó üzemek
- B4 Szállítás, anyagmozgatás és fluidumkezelés nyomástartó edényekben
- B5 Csőtávvezetési szállítás és elosztás
- B6 Csatlakozó és belső vezetékek
- B7 Fogyasztásmérők, fogyasztásmérés
- B8 Belső szerelvények
- B9 Ipari fogyasztók gázellátása

C GÁZFELHASZNÁLÁS, GÁZHASZNOSÍTÁS

- C0 A gázégés jellemzői
- C1 Gázfelhasználás közvetlen villamos energia, mechanikai energia előállítására
- C2 Világítás gázzal
- C3 Gázfűtés, gázkészülékek használata
- C4 Vízmelegítés
- C5 Főzés és egyéb háztartási célú gázfelhasználás
- C6 Ipari gázfelhasználás
- C7 Mezőgazdasági gázfelhasználás
- C8 Kommunális, kereskedelmi és kisipari gázfelhasználás
- C9 Gázhasznosítás eltüzelés nélkül

D GÁZGYÁRTÁS ÉS MELLÉKTERMÉKEI

- D0 Általános kérdések
- D1—D9 Szén, gázvíz, kátrány, benzol, stabilizált gázolinféleségek, kén, hélium (és egyéb nemesgáz) grafit, egyéb melléktermékek.

E A GÁZIPAR SZEMÉLYI KÉRDÉSEI

- E0 Általános kérdések
- E1 Betanítás, átképzés, specializálódás
- E2 Munkabér és bérpótlékok
- E3 Szakszervezet
- E4 Konfliktusok és megoldásaik
- E5 Iparosítás
- E6 Szociális kérdések
- E7 Előírások, szabályzatok

F A GÁZIPAR EGÉSZSÉGÜGYI ÉS BIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

- F0 Általános kérdések
- F1 Munkahelyi egészségvédelem és létesítményei, eszközei
- F2 Balesetek és megelőzésük
- F3 Általános élet- és vagyonvédelem
- F4 Környezetvédelem, katasztrófák, mentési és üzemzavar-elhárítási tervek
- F5 Légszennyezés
- F6 Vízszennyezés
- F7 Gázipari eredetű veszélyforrások és ezek környezetkárosító hatása

G A GÁZIPAR SZERVEZETE ÉS IRÁNYÍTÁSA, MŰKÖDTETÉSE

- G0 Általános kérdések
- G1 Vezetési, igazgatási szervezet
- G2 Pénzügyi és gazdasági kérdések
- G3 Termelékenység
- G4 Történelem
- G5 Szabványosítás, tipizálás, engedélyezés
- G6 A gáz szerepe békében és háborús időkben
- G7 Dokumentálás
- G8 Biztosítás, egyezmények, szerződések stb.
- G9 Egyéb, inclusive publikációs tevékenység

H A GÁZIPAR KERESKEDELMI KÉRDÉSEI

- H0 Általános kérdések
- H1 Kereskedelem és fogyasztás, felhasználás
- H2 A gyártott gázok fajtái
- H3 Gázéledés közvetlenül az ipar és az erőművek részére
- H4 Gázértékesítés a szolgáltató vállalatok részére
- H5 Gázéledés a fogyasztóknak
- H6 Háztartási készülékek beszerelése, besabályozása, karbantartása és garanciális kérdéseik
- H7 A gáz versenyképességi kérdései

A teljes részletes kodifikációs anyag fordításban is természetesen az érdeklődők rendelkezésére áll, csupán érdemi támogató szervezetre lenne szükség annak kiadására és az érintett szervezetek közötti elterjesztésre, ill. bevezetésének szorgalmazására! Igen fontos feladat lenne, hogy a gázipar, ill. az energiaipar vállalatainál, valamint az ehhez az iparághoz tartozó, kapcsolódó intézményeknél (kutatási, oktatási intézmények stb.) fellelhető szakkönyvtárak *ismerjék* meg ezt a kodifikációs rendszert, *alkalmazzák* anyagaikra ezt a besorolást, minősítést, kezdetben a már meglévő rendszerrel párhuzamosan is! Ismétlésnek tűnhet annak a hangsúlyozása, hogy e nélkül — az egyébként is elszigetelt, speciális magyar nyelvi adottságok mellett — reménytelen, hogy szakembereink valóban érdemi áttekintést kapjanak a nemzetközi helyzetről, lehetetlen a bekapcsolódás a már működő, ill. szervezés alatt álló nemzetközi gázipari dokumentációs központok munkájába, így az ott felhalmozott nagy értékű információk hozzáférhetősége is illuzórikussá válik!

Úgy vélem, ez is egy olyan szakterület, ahol az MTESZ érintett tagegységeire, egyes specializálódott ipari szervezetekre (SZKFI, Olajterv, EGI stb.) igen komoly feladatok hárulnának — ha lenne erre fogékonyság ezekben a szervezetekben —, tudván:

nem látványos gazdasági eredményt adó, de a jövő szempontjából meghatározó jelentőségű feladatcsokról van szó!

Gázipari nemzetközi enciklopedikus szótár

A Szovjetunió kezdeményezte ennek többnyelvű összeállítását és kiadását kb. 2500—3000 oldal terjedelemben. Az eredeti nyelv angol—francia lenne, majd ezt lehetne IGU-döntés, ill. érdeklődés alapján további nyelvekre lefordítani. A munkálatok becsült költsége mintegy 1,5—2,0 M US\$ lenne és várhatóan 5—6 éves átfutási idővel lehet számolni. A szerkesztési-kiadási munkába bekapcsolódna az International Technical Association Union is, anyagi közreműködést biztosítva. Az enciklopedikus szótár a gázipar teljes vertikumát átfogná a geológiai kutatás, szénhidrogéntárolók, készletek, fúrás, termelés, szállítás, gázelőkészítés és -feldolgozás, -tárolás, -ellátás, -felhasználás, továbbá a fogyasztói készülékek és követelményeik, a gázgyártás és ennek teljes kapcsolódó vertikuma, vizsgálati módszerek és kapcsolódó alaptudományok, továbbá gazdasági-kereskedelmi-gazdálkodási-energiapolitikai kérdések, jogi-szerződés-kötési-személyi és szervezeti-pénzügyi témakörökben. Tartalmazná e felsorolt témakörökön kívül a nemzetközi gázipar adatait, a fejlődés útját, az egyes országok tüzelőanyag- és energiamérlegeit, valamint a világ tüzelőanyag-marketing helyzetét és várható trendjeit.

E kérdéssről való előzetes tájékoztatás azért is kívánatos és célszerű, mert magyar részről elismerten komoly hazai tapasztalatok halmozódtak fel

- egyrészt a kívánatos szó- és fogalomállomány összeállítását illetően (számítógépen feldolgozott formában is!),
- másrészt az értelmező fogalomállományt illetően mind az értelmező szakszótár összeállítása-szerkesztése során, mind pedig a már említett számítógépes feldolgozás alkalmából.

Úgy vélem, hogy a kérdés hazai felkarolása ETE—OMBKE közreműködéssel igen nagy jelentőségű lenne a felhalmozódott magyar szellemi termékek és kapacitás nemzetközi elismertetését illetően. Természetesen ilyen jellegű feladat beleillene pl. az Olajterv profiljába is, kihasználva a szakterületen meglévő, hagyományosan jó szovjet—magyar kapcsolatokat és a szerződéses együttműködés lehetőségeit.

Adott esetben a szerkesztőmunkába való bekapcsolódáshoz tárgyalási pozíciókat kedvezővé tenné az MTA gondozásában 1987-ben megjelentetett Műszaki Értelmező Szótár sorozat „Bányászat II. Fluidumbányászat” c. kötete, illetve a sorozat egyéb, már megjelent kötetei —, amely fluidumbányászati kötet célirányos gázipari orientációjú bővített változata is —, szükség esetén kéziratban már rendelkezésünkre áll!

Gázipari számítógépes információs központ és adatbank (-rendszer)

A francia Gaz de France gázvállalat 1982-ben hozta létre a DUGAZ rendszert azzal a rendeltetési céllal, hogy a gázipar szakemberei részére a robbanásszerűen gyarapodó gázipari információk áttekinthetőek legye-

nek és rendezetten hozzáférhetővé váljanak. A számítógépes adat- és információbázishoz 1985 óta az Association Technique de l'Industrie de Gaz kb. 50 000 írásos dokumentumot és audiovizuális anyagot gyűjtött össze e témakörben. Ennek alapjait az biztosította, hogy a Gaz de France kereteiben 1955-ben megszervezett kutatási-fejlesztési osztály a termelés-szállítás-tárolás-elosztás és felhasználás teljes vertikumában igen nagy mennyiségű adatot gyűjtött össze és megszervezték ezen adatbázis számítógépre vitelét is.

Az 1982 óta ténylegesen működő információs központ könyveket, folyóiratokat, cikkeket, szabványokat, szabadalmakat, kutatási jelentéseket, konferencia-anyagokat, tájékoztató prospektusokat, filmeket, diafelvételeket, fényképeket, referátumokat, vállalati jelentéseket, ill. a vállalat működéséből származó adatokat, a vállalati tevékenységeket ismertető anyagokat, közleményeket, történeti anyagokat, kísérletek leíró-értékelő-elemző jelentéseit, valamint e témakörhöz kapcsolódó gazdasági, pénzügyi és kereskedelmi témájú információs anyagokat dolgozott fel, ill. dolgoz fel folyamatosan ma is.

Az információs központ évente kb. 10 000 új bibliográfiai anyaggal bővül, rendszeresen figyelemmel kísérik mintegy 300 szakmai orientációjú újságot, ill. folyóiratot és természetesen számos szakkönyvtárral tartanak kapcsolatot. A rendszer hatékonyságára jellemző, hogy a legújabb adatok már 1 hónapon belül lehívhatók az információs központból!

Működését illetően: 15 ország kb. 500 előfizetőjének küldik meg dokumentációs újságjukat. Jelenleg 15 kiemelt témakörben működik sajtófigyelő szolgálatuk, úgymint: kutatás, termelés, szállítás, gázkezelés, tárolás, elosztás, gázhasznosítás, a gázipar kereskedelmi és gazdasági kérdései, gázkészülékek stb. E témakörök az előfizetők kívánsága szerint bővíthetők. Biztosítva van a telefaxos kapcsolatrendszer, valamint levélben, telexen és telefonon is kiszolgálja a megrendelőt 600 Ft/hó előfizetési díj ellenében.

Az 1985-ben a Montreali Ecole Polytechnique-kel megkötött DUGAZ-egyezmény dokumentációs-információs kooperációt tesz lehetővé a két szervezet között, amelynek nemzetközi jelentősége abban áll, hogy az *európai és az amerikai információk folyamatos és kölcsönös referálása* így vált lehetővé. E francia információs központ ilyen részletesnek tűnő ismertetése azért volt indokolt, mert ez a világon működő egyik olyan speciális gázipari adatbank, amelyhez viszonylag egyszerűen és nem is nagy költséggel hozzá lehet férni!

Hazai vonatkozásokat illetően egy ilyen nemzetközi információs központba, speciális iparági adatbankba való bekapcsolódással igen jelentős előnyöket és lehetőségeket érhetünk el, mint pl.:

- rendszeres előfizetőként legalább egy hazai szervezetnek be kellene kapcsolódnia a központhoz, így rendszeres és igen széles körű szakterületi információhoz jutnának a hazai érintett és érdeklődő vállalatok, ill. intézmények;
- bizonyára szívesen fogadna ez az információs központ az érdeklődési köréhez tartozó magyar információs anyagokat is. Ezek rendszeres összeállítása és figyelése ipari megbízás alapján igen komoly szakmai munkát igényelne és egyúttal növelhetné

- hazai gáziparunk mind szélesebb nemzetközi körben történő elismerését, ill. súlyát;
- várhatóan így eredményes együttműködés alakulhatna ki az információs központ és Magyarország között;
- az együttműködésből szükségszerűen következne, hogy magyar területen is a DUGAZ-rendszerrel azonos felépítésű és működtetésű hasonló speciális gázipari információs központot lehetne felállítani, biztosítva ennek feltöltését és folyamatos karbantartását. Erre az ipar adottságai meglenének (l. akár az Olajterv, akár az SZKFI szervezeteit!), csupán jelen ötletet felkaroló és támogató szervezetek körét kellene tisztázni, ill. biztosítani! Ez a magyar adatközpont természetesen kezdetben csak a hazai anyagot dolgozná fel, majd fokozatosan végezné ezt a gyűjtő- és feldolgozó munkát egy meghatározott visszamenőlegességgel, — és később bővíthetné információs körét a külföldi anyagokkal is éppen a DUGAZ dokumentációs újság anyagának szelektív beépítésével, ill. felhasználásával.

Csak visszautalásként kell most újra megemlíteni, hogy az előzőekben ismertetett nemzetközi dokumentációs osztályozási rendszer gyakorlati érdemi hasznosítása éppen egy ilyen jellegű munka során kaphatna aktualitást!

Komputer-technológia felhasználása a gáziparban

A gázipari sajátosságok (gyors változások, fokozott veszélyhelyzet stb.) szükségszerűen követelik meg a komputerek mind szélesebb körű alkalmazását. A bővülő gázrendszerek (mind a szállítás-termelés, mind pedig a felhasználás területén) felügyelete és irányítás-szabályozása csupán emberi tevékenységre alapozva nem képzelhető el, — a számítógépes felügyelet-vezérlés uralkodóvá vált. Az említett technológiai alkalmazás szükségszerűen megteremtette a nagy teljesítményű számítógépek információs-kommunikációs rendszerekben való felhasználásának lehetőségeit is. Az IGU K bizottsága foglalkozik ezekkel a témakörrel.

A bizottság 1988 áprilisában a franciaországi Bordeaux-ban szervezett e témakörben világ-szimpoziumot. Hazánkat az ETE részéről *Szemmelweis Zoltán*, az OKGT részéről pedig dr. *Szilágyi Zsombor* képviselte ezen a tanácskozáson. Mint előadó vett részt — társszerzőként — a SZKFI-ből *Benkő Zoltán*. A szimpóziumon 22 előadás és 22 poster-anyag került ismertetésre. Ez utóbbiak között volt az egyetlen magyar előadás: *Benkő Z.—Adorján K.—Gundel I.*: „A komputer-technika magyarországi alkalmazása a föld alatti tárolás és rezervoármérnöki tervezési szakterületeken” témakörben.

A számítógépek információs és kommunikációs felhasználásával foglalkozott:

- *S. Fujii*: „Fogyasztói tájékoztatási rendszer” (Japán),
- *G. Campi*: „A fejlődés jellemzői” (Olaszország),
- *H. J. Stellbrink—K. H. Grigo—D. Macher*: „Többnyelvű gázipari terminológiai adatbank” (NSZK),
- *T. Metatis—P. Moulin*: „Komplex — környezeti hatásokat is figyelembe vevő — tervezési program-

- hoz kifejezett interaktív információs rendszer karbantartása, ill. továbbfejlesztése” (Franciaország),
- *M. Cazade—J. Dufrost*: „A Gaz de France által üzemeltetett távvezetékrendszer televíziós távfelügyeleti rendszerének tapasztalatai” (Franciaország),
- *A. Altes—D. Lopez*: „A fogyasztók tájékoztatási rendszere” (Spanyolország),
- *E. P. F. Schol*: „A digitális térképezés hollandiai tapasztalatai” (Hollandia) stb.

E korántsem teljes körű felsorolás célja csupán az volt, hogy felkeltse a figyelmet: milyen sokrétű és változatos lehetőséget nyújt a számítógépes technika alkalmazása ezen a területen is.

Ugyancsak itt kell megemlíteni azt a várhatóan érdeklődésre számot tartó IGU K bizottsági kiadványt is, amely „A komputer-technológia hasznosítása a gáziparban” címmel került közreadásra. A tanulmány áttekinti és összefoglalva értékeli e technika és technológia hasznosításának, ill. alkalmazásának jelenlegi helyzetét. A vázolt trendből kitűnik:

- mind elterjedtebbé, uralkodóvá válik az online rendszerek alkalmazása,
- gyakorlati, mindennapi tényező az egymással összekapcsolt, egymásra kölcsönösen hatást gyakorló számítógépes rendszerek használata,
- rohamosan tért hódított a mikrokomputerek használata a vállalatoknál,
- a komputerek megjelenése az ipar adminisztratív alkalmazotti létszámot számottevően nem növelte, ugyanakkor jelentősen megnövekedett a szervezetek munkavégzésének hatékonysága.

Magyar vonatkozásokat illetően ugyancsak hasznos lenne egy ilyen információs összefoglaló anyag elkészítése, esetleg az említett IGU-tanulmány kérdőívét beszerelve, ezen az alapon kidolgozott tematika szerint. Ilyen anyag összeállítására az Olajterv, ill. az MTESZ érintett tagegyesületei (ETE, OMBKE) megfelelő technikai, ill. szakmai biztonságot nyújtana, ha az elkészítéshez egy szponzoráló-megrendelő szervezet felvállalná egy ilyen felmérő anyag elkészítésének anyagi konzekvenciáit. Az OKGT—FŐGÁZ részéről kellene ezt a mecénás szerepet elvállalni, hiszen e két szervezetre koncentrálódik a gázipar túlnyomó része. Az elkészítendő anyag haszna többértéű lenne:

- egyrészt a témakörben a gázipar teljes vertikumára (beleértve a kutató és készülékgyártó szervezeteket is!) tényrögzítő információs anyag állna rendelkezésre, amely e témakörben lehetővé tenné, ill. megkönnyítené a szakemberek részére az áttekin-tést.
- másrészt a kapcsolódó szervezetek profilját is feldolgozva lehetővé válna olyan közös, célratoró koncepció anyag kimunkálása is a tanulmányon belül, amely mind a kutatás, mind a gyártás-építés és üzemeltetés területén országosan összehangolt, netalántán tipizált tevékenységfejlesztés alapjait teremthetné meg! Ennek igen nagy országos jelentősége lenne — figyelembe véve a gyors ütemben növekvő szállító és elosztó hálózatokat és fogyasztószámot, amely készülékigényt is jelent.

Szakemberképzés és -ellátás

Nem lenne teljes körű ez az áttekintés akkor, ha ezzel a témakörrel nem foglalkoznánk, legalább figyelemfelhívó szinten. Hazai időszerezést e kérdésnek éppen a most átalakulóban levő középfokú technikus szakemberképzés, valamint a gazdasági szerkezetbeli azon változások sora indokolja, amivel együtt jár a szakmunkások átképzésének, ill. a szakmával nem rendelkezők szakmai kiképzésének szükségessége. Ugyancsak ide tartozik a felsőfokú oktatásban elkerülhetetlenül végbemenő változások kérdése is. Természetesen mind alapfokon, mind közép- és felsőfokon elkerülhetetlen az új, hatékony technika-technológia betörésével együtt járó továbbképzés, ill. a mind nagyobb teret hódító specializálódás követelménye. Mindezen területeken célszerű és indokolt a nemzetközi tapasztalatok ismerete és azok célszerű, hazai viszonyokra adaptált felhasználása. Az IGU K bizottsága foglalkozik éppen ezekkel a kérdésekkel, úgymint:

- a szakemberek munkamódszerei és azok hatékonysága;
- a szakoktatás tartalma a különböző országokban és ezek hatékonysága;
- vezetési kérdések;
- a vizsgáztatás, ill. képesítés hatálya, nemzetközi szintű egységsítési lehetőségek és feltételek;
- az oktatás módszerei, hatékonyság növelésének kérdései;
- a szakoktatás pedagógiai módszerei és eszközei;
- az oktatással összefüggő, gazdasági vonatkozású kérdések (befektetések szükségessége, a befektetett anyagi eszközök megtérülése, az emberi erőforrások optimális fel-, ill. kihasználása stb.).

Várható, hogy az UNIDO—UNESCO—UNDP és az IGU közös szervezésében, a Világbank közreműködésével e témakörben a közeljövőben nemzetközi konferencia megszervezésére kerül sor, ami jelzi, hogy a kérdéskörnek milyen nagy gazdasági jelentőséget tulajdonítanak! Az e konferencián való magyar részvételre kiemelt figyelmet kellene fordítani, szemmel tartva a szervezés kezdeményezését!

Összefoglalva az eddigieket, szeretném hangsúlyozni:

- a jelen ismertető célja az volt, hogy rövid, gyors és lehetőleg áttekintő információt adjon az érintett szakemberek számára azokról a kérdésekről, azokról a mai információrobbanás következtében rohamosan bővülő ismeretszerzési lehetőségekről, amelyek a nemzetközi gáziparban jelenleg is rendelkezésre állnak;
- továbbá: mindezzel egyidejűleg figyelemfelkeltésnek is szántam ezt az anyagot, azzal a nem titkolt gondolattal, hogy a témában érintett illetékesek részéről itt felvetett egyes témakörök felkarolásra kerülnek, megteremtve ezzel a hazai szellemi kapacitások fejlesztési és nem utolsósorban értékesítési-hasznosítási lehetőségeit.

Ennek érdekében nem látszik haszontalannak összefoglalni a javaslatokat:

- nagyobb figyelmet kellene fordítani a nemzetközi szakmai szervezetek munkájába való bekapcsolódásra, megkeresve minden ez irányú lehetőséget. A már meglévő lehetőségek szélesebb körű és érdemibb kihasználására törekedni kellene. Meg

kellene ragadni minden olyan alkalmat, amely bármiféle (a szakterülethez tartozó) közös munkavégzésre nyújt lehetőséget, mert ez kitekintést ad az adott témakör nemzetközi vonatkozásaira, módot kínál a meglévő szellemi kapacitások elismertetésére és értékesítésére. Ennek szükség-szerűen vejejárói-következményei lesznek a kedvező gazdasági kapcsolatok, ill. lehetőségek.

- Fokozott figyelmet kell fordítani a nemzetközi információszerzésre és e szakmai nyelv hozzáférhetőségére.
- Célszerűnek látszana az IGU-szakosztár szóállományának bővítésére vonatkozó magyar javaslat előterjesztése (a földgázbányászati szakterületet illetően!); a bővítés munkáit a magyar fél el is vállalhatná tekintettel arra, hogy gyakorlatilag számítógépen is feldolgozva, ilyen anyaggal már rendelkezünk.
- A gázipari dokumentációs központ hazai megszervezése is konkrét feladatunk lehetne. Eerre első-sorban az Olajterv-nél, vagy esetleg az SZKFI-nél (célszerűen mindkettőnél, értelemszerű szakmai tagolódással megosztva!) a műszaki-szellemi alapok meg is lennének.
- Célszerű lenne a francia DUGAZ Gázipari Információs Központtal (mint előfizető) a kapcsolat-felvétel. Ez az Olajtervet illetően kézzelfogható realitás! Ehhez kapcsolatosan a további hazai információterítés ugyancsak megszervezendő.
- A már említett DUGAZ-kapcsolat létrejöttével egyidejűleg részükre az adatszolgáltatás feltételeinek tisztázása, ill. e munka gyakorlati megszervezése is feladatunk lenne.
- A hazai Gázipari Dokumentációs Központ megszervezése esetén a folyamatos feltöltés- karbantartás és a célszerűnek látszó visszamenőleges feltöltés ugyancsak igen jelentős feladatunk kellene, hogy legyen.
- Indokolt lenne a kéziratos formában rendelkezésre álló nemzetközi dokumentációs osztályozási rendszer megismertetése valamennyi, a témában érintett szervezettel. Ezzel egyidejűleg a szakkönyvtárakat illetően az alkalmazás (ha csak párhuzamosan is!) lehetőségeit fel kellene mérni és biztosítani kellene a használatbavételt!
- Időben meg kell teremteni a szervezés alatt álló enciklopédia összeállításában a magyar közreműködés lehetőségét, amelyhez az előfeltételek az Olajterv szovjet kapcsolatai révén adva vannak.
- A komputertechnika gázipari kérdéseivel kapcsolatos tanulmány elkészítése az ipar számára célszerű lehetne.
- A Magyarországon megrendezésre kerülő számítógépes nemzetközi konferenciára időben nagyszámú anyaggal kellene felkészülnünk még akkor is, ha csak poszter-lehetőségekkel számolhatunk!
- A megszervezésre kerülő — és oktatási kérdésekkel foglalkozó — nemzetközi konferenciára széles körű érdemi magyar képviselőtről lenne célszerű gondoskodni.

A felsorolás a témakör ismertetéséhez hasonlóan természetesen nem teljes körű. Egy-egy felvetett kérdés megvalósítása során az új feladatok felmerülésének egész sorával számolhatunk. Nem látszanak vonzónak e kérdések gazdaságilag sem — az első látásra. Hosz-

szabb távon azonban feltétlenül megmutatkoznak a gazdasági előnyök és a gazdasági haszon! Ma már nem engedhető meg, hogy egy ilyen dinamikus ágazatot illetően ne hosszú távú koncepciókban gondolkozzunk!

Ezek után csak remélni lehet, hogy akad a gazdasági szférában olyan széles látókörű szervezet, amelyik hajlandó felkarolni ezeket a felvetett gondolatokat, ill. ezek támogatásáról gondoskodni képes. Remélhető, hogy ez a figyelemfelhívás némi eredménnyel járhat, ami mind az iparág, mind pedig a gazdaság egésze részére is igen kívánatos lenne.

Végezetül ki kell emelnem, hogy az itt vázolt témakörben az MTESZ érintett tagegyesületei igen sokat tehetnek, ha felismerik a benne rejlő lehetőségeket és a várható eredmények nem elhanyagolható hatásait!

*

Д-р Д. Чако, инж.-нефтяник, инж.-экономист по горному делу: Информационная система и профессиональная коммуникация в международной газовой промышленности

В статье подчеркивается актуальность данной темы, даются рекомендации для применения в условиях Венгрии. Приводится информация о специальном словаре терминов газовой промышленности, а также о международной классификации документаций этой отрасли. Дается обзор возможностей информационного центра французкой промышленности, работающего на базе ЭВМ и приводятся соображения в связи с изданием энциклопедического словаря газовой промышленности. Рассматриваются воп-

росы применения вычислительной технологии, а также задачи подготовки специалистов в газовой промышленности.

Dipl.-Ing. Dr. Dénes Csákö: Das Informationssystem und die Fachkommunikation der internationalen Gasindustrie

Die Mitteilung betont die Zeitgemäßheit des Themas, gibt Vorschläge für die einheimischen Verwendungen. Sie informiert über das Fachwörterbuch der Gasindustrie, sowie über die internationale Klassifizierungsordnung der Dokumentationen der Gasindustrie. Sie gibt einen Überblick über die Möglichkeiten des computerisierten Informationszentrums der französischen Gasindustrie und bespricht die Vorstellungen in Zusammenhang mit der Herausgabe des Enzyklopädischen Wörterbuches der Gasindustrie. Die Mitteilung erwähnt die Probleme der Verwendung der Computertechnologie in der Erdgasindustrie, sowie die Aufgaben der Expertenausbildung.

Dr. Dénes Csákö, Petroleum Eng.: The information system and the professional communication of the international gas industry

The publication stresses the timeliness of the theme and makes proposals for the domestic applications. It gives an information concerning the Professional Dictionary of the Gas Industry and the international classification order of the documentations of the gas industry. It surveys the possibilities of the computeraided information centre of the French gas industry and describes the conceptions in connection with the publication of the Encyclopedical Dictionary of the Gas Industry. It touches the problems of the application of computer technology in the gas industry and the tasks of forming experts.

HELYREIGAZÍTÁS

Lapunk 1989. évi 6. számában megjelent Hlatki Miklós—Illés Miklós—Magyar József—Meidl Antal: A fűrészi iszapcentrifugák üzemeltetési tapasztalatai című cikk. A technikai

munkák során, sajnálatos módon, kimaradt a szövegből az 1. táblázat, amelyet most pótlólagosan közlünk:

Egy paraméter változtatásának hatása — a többi állandósága mellett — a centrifuga működésére

1. táblázat

Várható hatások	A felső elfolyás szilárdanyag-tartalma		A kiválasztott szilárd anyag mennyisége		Csiganyomaték		Az alsó elfolyás nedvessége		A kiválasztott legkisebb szemmeret		Szilárdanyag-kiválasztás	
	Nő	Csökk.	Nő	Csökk.	Nő	Csökk.	Nő	Csökk.	Nő	Csökk.	Nő	Csökk.
	A beavatkozási lehetőségek változtatásának irányai											
Kis medencemélység	→			→	→			→	→			
Nagy medencemélység		→	→			→	→			→		
Kis dobfordulatszám	→		→		→	→	→		→			
Nagy dobfordulatszám		→	→		→		→		→			
Kis betáplálás		→	→	→	→		→		→			
Nagy betáplálás	→		→			→	→		→			
Kis fordulatszám-különbség												→
Nagy fordulatszám-különbség												→
Kissé betolt betáplálócső						→						
Hosszan betolt betáplálócső					→							

Az MTESZ központi környezet- és természetvédelmi tanácsának állásfoglalása

a nitrogén-oxidok kibocsátásának korlátozásáról szóló nemzetközi megállapodáshoz történő magyar csatlakozás lehetőségéről című anyaghoz

Az MTESZ Központi Környezet- és Természetvédelmi Tanácsa nemrégiben vitatást rendezett a nemzetközi nitrogén-oxid egyezményhez való csatlakozás előkészítő anyagáról a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium felkérésére. Az anyagot a hozzászólók többsége nem találta elég kidolgozottnak és elég informatívannak ahhoz, hogy annak alapján egyértelmű döntést lehetne hozni. Az elhangzott hozzászólások és a beérkezett írásbeli vélemények sokoldalúan közelítették meg a csatlakozás kérdését. A vélemény a csatlakozás vonatkozásában nem volt egységes, többen vélekedtek úgy, hogy az anyag alapján nem látszik biztosítottak a vállalt kötelezettségek teljesíthetősége. Ennek ellenére a vita során az a többségi álláspont alakult ki, hogy a csatlakozást a május 5-i határidőig alá kell írni, de az egyezmény parafálása előtt részletes és alapos konkrét programot kell kidolgozni a vállalt kötelezettségek megvalósításának biztosítása céljából. E program ismeretében meg kell vizsgálni annak megvalósításához szükséges pénzügyi és egyéb feltételeket, és a parafálásnak csak abban az esetben szabad megtörténnie, ha a program végrehajtásához mind a műszaki, mind a pénzügyi és egyéb feltételek biztosítva vannak.

Ez az álláspont részben azon alapszik, hogy hazánknak mindenképpen be kell kapcsolódnia az európai környezetvédelmi programokba és egyezményekbe, mert ennek kihatásai hosszabb távon nemcsak nemzetközi politikai megítélésünkre, de gazdasági kapcsolatainkra is erőteljesen ki fogják terjedni. A másik, ami miatt a csatlakozást szükségesnek látjuk, hazánk levegőjének súlyos szennyezettsége, de különösen egyes körzetek, illetve városok kiemelkedő mértékű levegőszennyezettsége, amin mindenképpen változtatni kell. Az első szempont nem kíván szelekciót a tekintetben, hogy a levegőszennyeződés csökkentése mely kibocsátási egységeknél vagy mely régiókban történjen. A második szempont viszont kifejezetten azt kívánja, hogy a nitrogén-oxid-kibocsátás csökkenése kifejezetten azokon a területeken történjék, ahol a levegő szennyezettsége egyébként is a leg súlyosabb. A megadott anyag ezt a szempontot nem veszi figyelembe.

Meteorológus szakértőink számításai szerint az oxidált nitrogénvegyületek leülepedett átlagos mennyisége Magyarországon $1,17 \text{ gN}/(\text{m}^2 \times \text{év})$ volt. Ha a nitrogén-oxid kibocsátását az anyag által javasolt 27 kt nagyságrendben az erdőművi NO_x -kibocsátás csökkentésével kívánjuk elérni, a hazai forrásokból eredő üledék racionális mértékének várható csökkenése $1,17$ -ről $1,16 \text{ gN}/(\text{m}^2 \times \text{év})$, azaz 1% . Nyilvánvaló, hogy ez az 1% -os csökkenés a hazai átlagos levegőtisztaság szempontjából egyáltalán nem számottevő és nem látszik indokoltnak, hogy erre a célra így általánosságban milliárdokat költsünk.

Budapesten az átlagos nitrogén-oxid-koncentráció $40 \mu\text{g NO}_x/\text{m}^3$, helyi forrásokból származik $34 \mu\text{g}$, ebből $27 \mu\text{g}$ közlekedési eredetű. Ha a kérdéses 27 kt évi NO_x -emisszió-csökkentés a közlekedési kibocsátásból eredően valósulna meg, az Budapest átlagos nitrogén-oxid-koncentrációjának 30% -kal való csökkentését eredményezné. Ez igen lényeges levegőtisztaság-javulást eredményezne.

Az ülésen éles vita alakult ki a tekintetben, hogy az NO_x -emisszió csökkentése a közlekedés terén megvalósítható-e. A Közlekedéstudományi Egyesület képviselője (aki egyébként a Közlekedési, Hírközlési és Építészeti Minisztérium dolgozója) kifejtette, hogy a közlekedési nitrogén-oxid-kibocsátás csökkentése kizárólag a gépkocsialomány nyugati gépkocsikra való kicserélése révén valósítható meg. A jelenlévők ezt azonban nem tudták elfogadni. Nem értettek egyet azzal, hogy szerényebb eszközökkel, sokirányú, egyenként kis eredményt hozó intézkedésekkel nem lehetne a közlekedési levegőszennyezetést számottevő mértékben csökkenteni. Az elhangzott vélemények döntő többsége amellet foglalt állást, hogy e tekintetben a vitára bocsátott anyag rendkívül gyenge. A csatlakozás kapcsán készítenő programnak mindenképp azt kellene igen alaposan és sokoldalúan vizsgálnia, hogy a közlekedésből eredő levegőszennyezetést milyen módon lehetne számottevően csökkenteni.

Ugyancsak meg kell vizsgálni, hogy a vegyiparban meglévő NO_x -emisszió csökkentését nem célszerű-e program keretében

megoldani. A salétromsav-gyártók, nitrálók, denitrálók véggázainak katalitikus redukciója ugyanis a NO_x -emissziót mintegy 20% -al csökkentené és ezzel ugyancsak helyi levegőtisztaság-javulást lehetne adott helyeken elérni. Csatlakozásunkkal egyidejűleg az egyezmény aláíróitól kérni kell, hogy kedvezményesen juthassunk hozzá NO_x -mentesítő berendezésekhez és eljárásokhoz.

A kohászat és öntőipar a NO_x -kibocsátását az 1987. évi szinten tartani tudja, esetleg néhány százalékos csökkentést is el fog érni.

A gázüzemű kompresszorok NO_x -kibocsátásának csökkentésére, konstrukciós módosítások kidolgozására és megvalósítására a Ganz-MÁVAG-hoz kapcsolódva van lehetőség.

A könnyűiparban technológiai NO_x -kibocsátás nincs.

A hozzászólók közül többen rámutattak arra, hogy egy ilyen programot nem lehet és nem is szabad önmagában vizsgálni. A nitrogén-oxid-kibocsátás csökkentését mindenekelőtt az egyéb levegőszennyező komponensek koncentrációinak csökkentésével kell együtt vizsgálni, a komplex levegőtisztasági programok nyilván számottevően gazdaságosabbak, mint a külön-külön komponensek kidolgozottnak. De arra is fel kell hívni a figyelmet, hogy a levegőtisztaság alakulása látszólag távoli, más természetű, például pénzügyi döntésektől is függ. Nyilvánvaló például, hogy az elektrifikált közlekedés a legjobb környezetvédelmi szempontból. Hazánkban ugyanakkor az elmúlt időszakban a vonatközlekedés tarifáját hatalmas mértékben megemelték a benzinárak változatlanul hagyása mellett.

Ez teljesen téves koncepció. A tömegközlekedés áremelése az autón való közlekedést helyezi előtérbe. Az arányok is rosszak, hiszen a tömegközlekedésben a villamos kellene favorizálni, azonban a villamosjegy árát $2,5$ -szeresére, az autóbusszt csak 2 -szeresére emelték, így a villamos és autóbusszjegy ára egymást megközelíti. Távolati koncepcióban a trolibusz fejlesztését kell előtérbe helyezni az autóbusszal szemben. A nitrogén-oxid egyezményhez való csatlakozás programkidolgozásánál ennek a hatásait is meg kellene vizsgálni.

Az energiaipar, ha a megfelelő pénzügyi feltételek rendelkezésre állnak, a kívánt 27 kt emisszió-csökkentést képes megvalósítani. Erre különböző technológiák ismeretese (fűtőgáz-recirkuláció, lépcsős égetés stb.). A Degussa cég Desonox eljárása a NO_x és a SO_2 -emissziót egyaránt jelentősen csökkenti azáltal, hogy a nitrogén-oxidokat zeolit katalizátoron ammóniával redukálják, majd második lépcsőben a SO_2 -ot katalitikusan kéntrioxidá oxidálják, amiből kénsavat állítanak elő. Kérdés azonban, hogy célszerű-e, gazdaságos-e a NO_x -emisszió csökkentését az energiaiparon belül megvalósítani. A bizottság többségének állásfoglalása szerint nem ez a leg gazdaságosabban járható út a NO_x csökkentésére.

EGYESÜLETI HÍREK

I. OMBKE környezetvédelmi fórum

Egyesületünk 1988 novemberében újjáalakult környezetvédelmi bizottsága elhatározta, hogy — különféle rendezvényei sorában — OMBKE környezetvédelmi fórumokat szervez évente egy-két alkalommal a szakosztályok és az egyetemi osztály elnökei, valamint környezetvédelmi munkabizottságai tagjai és szaklapjaink főszerkesztői részvételével. Az elgondolás szerint a fórumokon szakmáink közös és általános környezetvédelmi problémái kerülnek bemutatásra, illetve megvitatásra a kérdéskör egy-egy kimagasló reprezentánsa vitaindító előadásához kapcsolódóan. Az I. OMBKE környezetvédelmi fórumot 1989. március 23-án tartottuk egyesületünk budapesti klubjában. Felkérésünkre *Rakonczay Zoltán*, a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium miniszterhelyettese tartott vitaindító előadást „Hogyan látja a környezetvédelmi kormányzat a bányászat és a kohászat tevékenységét” címmel. Az előadót *Csicsay Albin* főtűtőár üdvözölte, majd *Faller Gusztáv* válaszolt a környezetvédelmi bizottság célkitűzéseit és a fórumok rendeltetését. Az előadó először is kedvesen utalt régi bányász-kohász kapcsolataira, majd abból indult ki, hogy a mi generációnk — az emberiség 85-ik generációja — az első, amely széleskörűen felismerte a természeti erőforrások véges voltát, az emberi környezet védelmének parancsoló szükségszerűségét, rámutatva

arra, hogy a korábbi „mit védünk — mi ellen védünk” probléma-felfogást egyre inkább felváltja a tevékenységekre (bányászat, kohászat, villamosenergia-termelés, vegyipar stb.) orientált környezetvédelmi problémakezelés, miáltal a környezetvédelem maguknak a termelési processzusoknak válik integráns részévé. Ebben a felfogásban változtak szakmáink sajátosságait, rámutatva arra, hogy a bányászat nemcsak átalakítja, hanem „megsemmisíti” munkájának tárgyát, viszonylag kis területekre koncentrálja rendkívül intenzív környezeti hatású tevékenységét (gondoljunk a 3325 kő-, kavics- stb. bánya tájlesztéikai eróziós hatására, avagy a vízháztartásba beavatkozó föld alatti bányászat regionális hatásaira), a kohászat pedig az iparéval azonos jellegű, de ezen belül a vegyiparéval együtt a legkoncentráltabb környezeti hatású. Előadásában — a gyakorlati lehetőségekre tekintettel — a hangsúlyt a kis költségű forrástörlesztés-igényű megoldásokra helyezte, számos ilyen lehetőséget vázolt föl összefüggések tágabb rendszerébe beágyazottan. Világosan érzékeltette, hogy környezetvédelmi politikánk éles határvonalat húz az „örökös hibák” s a „nem örökös, újként elkövethető hibák” között, „kezelésük” szempontjából. Az előbbieket hatásmérő feladat, az utóbbiak elkerülése az új objektumok tervezőinek, létesítőinek felelősségteljes feladata. A mindehhez rendelkezésre álló feltételezhető forrásokat is tekintetbe véve azt lehet célul kitűzni, hogy 2000-re „álljon meg” hazánkban a környezetromlás tendenciája, figyelemmel arra, hogy ma a három legnagyobb probléma alapvetően a „közmű-olló nyitásával” összefüggésben a vízszennyezés, az ipar és a közlekedés légszennyezése és a veszélyes hulladékok kezelése-elhelyezése, elsősorban abban a DNy-ÉK-i „ipari tengelyben”, ahol az ország területének 10%-án a népesség 40%-a él, és ahol szakmáink tevékenységének zöme is folyik. A rendkívül szűres és új információkban gazdag előadást több mint kétórás, sok esetben élénk vitát is magába foglaló megbeszélés követte, mely a víznívó alatti bauxittermelés geotechnikai módszereitől a Bős-Nagyymaros vízelvezető szakmai, bel- és külpolitikai vonatkozásáig, a különféle hulladékkezelési előírások problémáitól a bányakár-finanszírozás megváltozásának ellentmondásáig, a természeti erőforrások túlzott igénybe vételét lehetővé tevő laza szabályozástól a gépkocsis szállítás károsításainak „illetékességi” kérdésségig, a bányatörvény és más törvények ellentmondásainak feloldási lehetőségeire, a környezetvédelmi iparba való bekapcsolódási lehetőségeinkre, a kohászati salakok mezőgazdasági hasznosítására, néhány környezetjavító bányászati és kohászati eredményre, és még sok más kérdésre terjedt ki. A megbeszélés végén nemcsak az előadó rögzített néhány olyan témát, melyben problémáink megoldásához a környezetvédelmi kormányzat segítséget nyújthat, hanem az egyesületi munka számára is megfogalmaztunk néhány feladatot: magatartásunkat a Bányatörvény korszerűsítésével, pl. a geotechnikai módszerek alkalmazásának elősegítésével és a külfejtések rekultivációs megoldásának helyes orientálásával kapcsolatban. A fórumon világosan igazolódott egyesületünk „kétfrontos” környezetvédelmi felfogásának helyessége: miközben egyfelől világosan látnunk kell, hogy szakmáink fejlődésének ma már alapvető feltételévé vált a környezetvédelem szigorodó feltételeinek való maradéktalan megfelelés, azonközben mindent meg kell tennünk a szakmáinkat oktanulni érő vádak nyilvános visszautasítása, illetve eredményeink minden szinten történő elismertetése érdekében.

Az OMBKE II. környezetvédelmi fórumát 1989 negyedik negyedévében tartjuk meg.

—r—v.

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Nemzetközi szeminárium az európai geotermikus energiakutatás eredményeiről

Az ENEL (Ente Nazionale per l'Energia Elettrica és a CEC (Commission of the European Communities) 1989. április 27—30. között Firenzében rendezték meg a geotermikusenergiakutatás eredményeit tárgyaló negyedik nemzetközi szemináriumot. Korábban 1977-ben Brüsszelben, 1980-ban Strasbourgban és 1983-ban Münchenben volt hasonló tárgyú szeminárium.

A negyedik nemzetközi szemináriumon az OMBKE szerve-

zésében a KfV, KV, NKfV, SZKFI és a VIKUV szakembereiből álló magyar delegáció is részt vett. A szeminárium keretében 60—70 előadás hangzott el (kiadványban nyomtatásban is megjelent), kiállítás nyílt és látogatást szerveztek a larderellói gőzmezőre.

A bevezető előadást — amely az Európai Gazdasági Közösség országaiban folyó geotermikus kutatásról szólt —, az európai geotermikus mezők ismertetése követte, majd a HDR- (Hot Dry Rock = forró, száraz kőzet) technológia különböző problémáival (technikai és gazdasági kérdések), a geotermikus fluidumok fizikai — kémiai tulajdonságaival és korróziós problémákkal, a geotermikus kutatás további fejlesztésével foglalkoztak az előadók. Az előadások közt számos olyan is elhangzott, amely közel áll a hazai geotermikus energiahasznosítás jelenlegi problémaköréhez, nevezetesen a kis entalpiájú geotermikus fluidummal történő elektromos energiatermeléshez és a közvetlen hasznosításhoz.

A szemináriumi előadóterem előterében rendezett kiállításon a geotermikus mezők kutatására alkalmas szeizmikus és geofizikai mérőeszközök és kiértékelési módok, fűróberendezéseknél üzemeltethető mérőműszerek, műszerkabinok, valamint geotermikus mezőket bemutató poszterek voltak láthatók.

A szeminárium befejezésekként a résztvevők meglátogatták a Siena közelében lévő Larderellói gőzmezőt, ahol már a múlt században is termeltek és hasznosítottak gőzt (a múzeumban ennek emlékei láthatók), és jelenleg kb. 600 MW elektromos energiát állítanak elő gőzturbinák segítségével. A szeminárium résztvevői egy 20 MW-os energiablokkal ismerkedtek meg, ahol az olasz Tosi cég turbinája 55—110 t/h 5—20 baros, 280 °C hőmérsékletű gőzből 6,6—20,4 MW elektromos energiát állít elő. A gőzmező fűrészes kutatása a 250 km²-es területen jelenleg is folyik, és az egyre több, 3000—4000 m mély gőzkút üzembe állításával az elektromosenergia-termelés további növekedésére számítanak.

Dr. Csaba József

KÖNYVISMERTETÉS

Nemzetközi statisztikai évkönyv

A kötet négy évenkénti közreadásával a magyar statisztikai szolgálat képet kíván adni a világ gazdasági és társadalmi helyzetéről, az utóbbi évek során bekövetkezett változásokról.

A kiadvány fejezetei bőséges információt nyújtanak az egyes országok nemzeti jövedelmének, beruházásainak alakulásáról, a népesedésről, az ipari és energiatermelésről, a mezőgazdaság és erdőgazdálkodás eredményeiről. Közli továbbá a nemzetközi áruforgalom és az idegenforgalom adatait és ismerteti az élet-színvonalat jellemző fontosabb mutatókat (lakáshelyzet, egészségügyi és kulturális ellátottság stb.) változásait.

A feldolgozott adatok forrásai az egyes országok statisztikai évkönyvei, illetve nemzetközi szervezetek (KGST, EGK, ENSZ stb.) által rendelkezésre bocsátott információk. Az egyes táblázatokban helyet kaptak hazánk mutatószámai is, ami a fő tendenciák és a nagyságrendek érzékeltetésén túl lehetőséget nyújt a világban elfoglalt helyünk megítélésére.

Számítástechnikai statisztikai zsebkönyv

A népszerű statisztikai zsebkönyvcsalád legfiatalabb tagja az életünk minden területére betörő számítástechnika hazai alkalmazásáról nyújt átfogó tájékoztatást. Táblázataiban a jelen helyzet részletes bemutatása mellett helyet kaptak a fejlődés ütemét reprezentáló visszatérítő adatsorok is.

A kötet ismerteti a különböző teljesítményű, eredetű, életkorú és funkciójú számítógépek állományadatait és megoszlását, a kapcsolódó gépi berendezéseket. Képet ad az alkalmazó tevékenység gazdasági eredményeiről és a programforgalomról. Érdekes információkat tartalmaz a mini- és mikroszámítógépek elterjedéséről. Összehasonlító táblákat közöl a legfontosabb nyugat-európai adatokról és prognosztizálja a következő években a miniszámítógépek és a szoftvertermékek várható piaci forgalmát.

A szép kiállítású, kislakú könyvecske célszerű ajándék lehet a hazánk iránt érdeklődő külföldiek számára.

A számok nyelvén adja közre mindazokat a legfontosabb tudnivalókat, melyek Magyarország gazdasági és társadalmi helyzetét jellemzik. Közérthető színes ábrái, grafikonjai a legfrissebb adatokat szemléltetik. Az egyes népgazdasági ágak tevékenységén kívül képet ad a lakosság demográfiai és szociális helyzetének alakulásáról is.

A kiadvány német, angol és orosz nyelven is megjelenik.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

A tőkés országokban üzemben tartott rotari-fúróberendezések száma a tárgyév augusztusában

	1987		1988	
	száraz-földön	tengeren	száraz-földön	tengeren
Összesen	1907	356	1729	410
<i>Észak-Amerika</i>	1169	114	989	126
USA	990 ¹	111 ¹	807	123
Kanada	179	3	182	3
<i>Latin-Amerika</i>	262	73	256	67
Argentína	67	1	60	0
Brazília	30	24	23	6
Kolumbia	13	0	19	0
Mexikó	114	31	121	35
Venezuela	10	8	15	13
Egyéb országok	28	9	18	13
<i>Ázsiai-csendes-óceáni térség</i>	190	53	206	67
Ausztrália	19	3	16	7
Burma	25	1	27	0
India	98	21	107	26
Indonézia	24	10	34	12
Malaysia	0	9	0	9
Thaiföld	3	4	2	3
Egyéb országok	21	5	20	9
<i>Közél- és Közép-Kelet</i>	121	8	130	10
Európa	85	78	75	97
Olaszország	21	5	11	14
Hollandia	4	10	5	12
Norvégia	0	14	0	17
Nagy-Britannia	6	42	3	49
Egyéb országok	54	7	56	5
<i>Afrika</i>	80	30	73	44

¹ 1987. szeptemberi adatok.

World Oil, 1988. okt.

Az iráni olajipar fejlődésének néhány mutatója

	1978	1985	1986	1987
Készletek				
Kőolaj, Mrd barrel	59,0	59,0	92,9	92,9
Földgáz, Mrd m ³	14,2	13,9	13,9	14,0
Az üzemben tartott fúróberendezések száma	53	18	17	18
A működő termelőkutak száma	551	237	92	90
A fúrással befejezett kutak száma	112	50	48	29
Termelés				
Kőolaj, M barrel/d	5,2	2,2	2,0	2,3
Földgáz, Mrd m ³	55,2	31,6	33,4	36,7

Megjegyzés: A földgázból visszasajtolásra felhasználtak 1978-ban 10,0, 1985-ben 11,0, 1986-ban 12,3, 1987-ben pedig 15,0 Mrd m³-t.
B. Inoztr. Kommercs. Inf. 1989. 14. sz.

Szegesi K.

Oklahomában az Oswego mészköben 530 m-ben fekvő olajtelep három szakaszára kiképzett öreg kutak mélyszivattyúval már csak 160 l/d erősen vizes olajat termeltek. Ekkor az egyik kutat 21 m³ My-T-gél repesztőfolyadékkal, amelybe összesen 1,7 t 12/20 szemmagyságú és 25 t 8/12 szemmagyságú kítámasztó homokot adagoltak, megrepesztették. A repesztést 1,8 m³/min besajtolási ütemmel 0,48 kg/m³ koncentrációval 1000 bar nyomáson érték el. A repesztés után a kút szivattyúzással 10 m³/d olajat adott és öt hónap múlva is 2,5 m³/d olajat és 2,5 m³/d vizet termelt.

Texas Olmos gázformációjában 3300 m-ben végrehajtott masszív folyadékös közterepesztés nem a várakozásnak megfelelő eredményt hozta, bár a repesztés különösen mélyre hatoló volt és hosszú időtartam alatt történt a záródása.

Elemelve a végrehajtott repesztés technológiáját, arra az elhatározásra jutottak, hogy mérsékelni szükséges a repesztési folyamán a besajtolási ütemet. A szokásos 2 m³/min repesztési ütem helyett csak 1,1 m³/min-ot alkalmaztak. Összesen felhasználtak a repesztéshez 703 m³ Versagel HT folyadékot, amely után hat dugóban lépcsőzetesen összesen 222 m³ folyadékot sajtoltak be, amely 1,44 kg/m³ koncentrációban 20/40 szemmagyságú homokot tartalmazott. Az eredmény e technológia alkalmazása után kiváló volt, a kút két hónap múlva 230 bar nyomáson 364 000 m³/d földgázt termelt.

Texasban a Glenrose-mező 3000 m-ben levő mészko formációja olajos volt, de beáramlás nem volt. A beáramlás létesítésére a mészko réteget 55 m³ MOD 222 típusú savval 20% CO₂-dal megrepesztették; ezután az ún. My-T-Acid géles repesztés után a kút 71 m³/d olajat, 6,5 m³/d vizet adott 14"-es fűvőkán át 50 bar termelőcsőnyomás mellett. A mellette levő kút mindössze 15 m³/d olajat adott. A megrepesztett kút hozamát még két hónap múlva is tartotta.

Kaliforniában a Zilk-mező 2100 m-ben levő miocén formációjában lefűrt kút megdugattyúzása után a folyadék csak 650 m-ig emelkedett. Laboratóriumi vizsgálattal megállapították, hogy a beáramlást a tárolókőzetnek fűrés alatti vízbeszűrődésből származó károsodása rontja le. A beáramlás növelésére 11 m³ Hyflo-10 vegyszert nyomtak be, amit 2% KCl-oldattal követett a tárolókőzetben a vegyszer szétterülésének előmozdítására. Ezután a kút folyamatosan felszállással 69 bar nyomással 66,2 m³/d olajat kezdett termelni és egy hónappal később 20 m³/d-re állt be.

K. L.

A világ földgázkészletei 4,2%-kal nőttek az előző évhez képest (1989. jan. 1-jén)

	Készlet, 1989. jan. 1. 10 ⁹ m ³	%-os rész- arány
Szocialista országok	44 168	39,4
Közél-Kelet	33 454	29,9
Amerika	14 670	13,1
Afrika	7 170	6,4
Ázsia—csendes-óceáni térség	6 810	6,1
Nyugat-Európa	5 663	5,1
	111 935	100,0

Gas Wärme International, 1989. febr.

Turkovich Gy.

HELYREIGAZÍTÁS

Szurovy Géza: A kőolajkutatás módszereinek és alapelveinek fejlődése a II. világháború előtt c. cikkében (KF, 22. pp. 137—151. 1989. 5. sz.)

p. 140.: a zárójelben írtak helyett: a pontozott kör a *Pávai Vajna F.* által kijelölt boltozattetőt jelzi.

p. 148. és 149.: A 10. és 11. ábra felcserélődött. (A 10. ábra felirata fölé kerül a 11. térkép, a 11. ábra felirata fölé pedig a 10. térkép.)

A szerkesztőség

ORSZÁGOS GÁZKONFERENCIA
Balatonszéplak, 1989. szeptember 14—16.

Az Országos Gázkonferenciát — nemzetközi részvétellel — az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület gázzakosztálya és az Építőipari Tudományos Egyesület vízellátás-, gázellátás-csatornázás szakosztálya rendezi. Célja, hogy a gázszolgáltatással foglalkozó hazai és külföldi szakemberek kicserélhessék tapasztalataikat, kölcsönösen megismerhessék az elmúlt évek hazai és külföldi eredményeit, tájékozódhassanak a várható elképzelésekről és véleményt nyilváníthassanak, valamint kötetlen eszmecserére is sor kerülhessen.

A konferencia előadásainak témái:

- gázgazdálkodás,
- gázszállítás,
- gázelosztás,
- gázfelhasználás,
- gázmérés, elszámolás,
- számítástechnika a gáziparban.

Az előadásokra a rendező szakosztályok ismert hazai és külföldi szakembereket kérnek fel és egyben számítanak a résztvevők helyszíni véleménynyilvánítására.

A konferenciával egy időben kiállítást is szervezünk.

Általános tájékoztató

A konferencia helye: SZOT Ezüstpart Üdülő
Siófok-Balatonszéplak,
Liszt Ferenc sétány 3. 8609

Megrendezésének időpontja: 1989. szeptember 14—16.

A szervezőbizottság címe: Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület
Budapest, Kossuth Lajos tér 6—8. 1055
Telefon: 532-751, 533-894
Telex: MTESZ-Bpest 22-5792 ETE
Ügyintéző: Demeter Zsuzsa

SZÁMÍTÁSTECHNIKA ALKALMAZÁSA A GÁZSZÁLLÍTÁSBAN ÉS -ELOSZTÁSBAN

ENSZ-szimpozium Budapesten

A szimpózium célja:

A gázellátó rendszereken (a gázszállító vezetékek betáplálásától a gázfogyasztó készülékekig) alkalmazott számítógépek;

számítógéppel, mikroprocesszorral segített műszaki és információs rendszerek bemutatása; információcsere az alkalmazott módszerekről, elvekről, tapasztalatokról.

Helye: Budapest, Kongresszusi Központ

Ideje: 1990. október 17—19. (3 munkanap)

Hivatalos nyelve: angol, francia, orosz, magyar

Szekciók: A A gázfogyasztás előrejelzése

B Gázszállító és -elosztó hálózatok tervezése, hidraulikai vizsgálatok, műszaki-gazdasági optimalizálás

C Számítógépes aktív korrózióvédelem, gázszállító és -elosztó hálózatok hibaelhárítása

D Gázszállító és -elosztó hálózatok irányítása

E Gázhálózatok információs rendszerei, az üzemeltetés optimalizálása.

A szimpóziumra 300 fő előadót és vendéget várunk.

A szimpóziumhoz számítógép-, mikroprocesszor- és szoftver-bemutatót is szervezünk, mintegy 600 m² területen.

Részletes információkért forduljanak:

dr. Szilágyi Zsomborhoz (OKGT Gázszolgáltatási főosztály) a 869-815 telefonon, olajos vonal: 27-62.

A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán 1990 februárjában másodízben fognak indítani *gépészeti elektrotechnikai* szakmérnöki tanfolyamot, okleveles gépész-, közlekedés-, kohó-, bányá- és villamosmérnökök továbbképzésére. Az *elektronikai* ágazat előadásai a számítógépek, a robottechnika és a mikroprocesszorok ismertetésére irányulnak főképpen, de kellő súllyal szerepelnek az automatizált villamos hajtások, az analóg és digitális elektronika és a PLC-k alkalmazása, továbbá a villamos hőtechnika. Az *épületvillamosítási* ágazatban a villamos fogyasztói hálózatok, berendezések, a villamos automatikák, az elektronika és a mikroprocesszorok épületgépészeti alkalmazása, a világítástechnika, érintésvédelem és a villámvédelem a fő témakörök. A képzés előadások, tantermi és laboratóriumi gyakorlatok keretében történik. A tanulmányi idő két év. A tanfolyam diplomatervezéssel és államvizsgálattal zárul. A munkahelyen benyújtott jelentkezéseket a BME Gépészmérnöki Kar dékáni hivatala 1989. szeptember 30-ig kéri.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 257—288 oldal

BUDAPEST, 1989. SZEPTEMBER HÓ

9

TARTALOM

HADABÁS ZOLTÁN BÍRÓ ZOLTÁN— SZITTÁR ANTAL BENKŐ ZOLTÁN— SZÁNTHÓ ILONA	Egyidejű irány- és lyukferdeség-korrekción tervezése irányított ferdefúrások mélyítéséhez... 257
CSATH BÉLA HORVÁTH ISTVÁN	Művelési kísérlet CO ₂ -gázsapka létrehozásával a nagylyngyeli karsztos tárolóban 263
	Víznyomásos szárazgáztelepek kihozatalának becslési módszerei termelési múlt nélküli telepeknél 2. r. 270
	Faller Gusztáv, a mélyfúrás szakembere 277
	25. jubileumi évébe lépett a Kőolajkutató Vállalat szegedi bányászati üzeme 280
	MTESZ-hírek 284
	Egyesületi hírek 283, 287
	Hazai hírek 285
	Múzeumi hírek 288
	Könyvismertetés 288
	Hazai műszaki lapszemle 288
	Külföldi hírek 262, 279, 286, 287, 288

A SZÁM SZERZŐI:

BENKŐ ZOLTÁN dr., okl. olajmérnök, tudományos munkatárs (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest); BÍRÓ ZOLTÁN dr., okl. olajmérnök, osztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat, Gellénháza); CSATH BÉLA okl. bányamérnök, termelési előadó mérnök (Vizkutató és Fúró Vállalat, Budapest); HADABÁS ZOLTÁN okl. bányamérnök (Kőolajkutató Vállalat, Orosháza); HORVÁTH ISTVÁN okl. olajmérnök (Kőolajkutató Vállalat, Szeged); SZÁNTHÓ ILONA okl. matematikus, tudományos munkatárs (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest); SZITTÁR ANTAL okl. olajmérnök, főosztályvezető (Kőolaj- és Földgáz-bányászati Vállalat, Gellénháza).

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:

Anzeige:

Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075

Tel. 221-271 TX. IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P.O.B. 44. H-1441

Tel. 225-008, Telex: 22-4525 bexpo

MH- Advertising, Budapest, H-1818

Tel. 183-640, Telex, mahir 22-5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 229-870, 423-943, 427-386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest IX., Közraktár u. 4. 1093. Telefon: 157200

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

89-1961 — Szegedi Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A—1900 közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.

Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest, Posztafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex: 226 207

Index: 25 150

HU ISSN 0572—6034

Szerkesztőbizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ALMÁSI MIKLÓS; BAGDI MÁRTON;
BÁLINT VALÉR dr.; BÁN ÁKOS dr.; BÁNDI JÓZSEF; CSABA JÓ-
ZSEF dr. (szerkesztő); CSÁKÓ DÉNES dr.; CSERI TIVADAR (szerkesztő);
DEÁK GYULA dr.; FALUCSKAI LAJOS; HOZNEK ISTVÁN; JELINEK
TAMÁSNÉ; KASSAI FERENC dr.; MATING BÉLA dr.; MECSNÓBER
MIKLÓS; NÉMETH EDE dr.; OLAJOS DEZSŐ; ÓSZ ÁRPÁD; PÁPAY
JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL dr.; SCHALL IST-
VÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); TAKÁCS GÁBOR dr.; TUR-
KOVICH GYÖRGY (szerkesztő)

Egyidejű irány- és lyukferdeség korrekció tervezése irányított ferdefúrások mélyítéséhez

ETO: 622.243.2

*Egyidejű irány- és hajlásszög-korrekció segítségével olyan két-
részes térbeli lyukprofil jellemző adatainak kiszámítása lehetsé-
ges, amelyek ferdeségnövelő és stabil szakaszból állnak.*

*A bemutatott eljárás lehetőséget ad az azimut- és hajlásszög-
értékek számítására a célrétteg harántolásakor és a görbületvál-
tozás mértékének számítására minden pontban. A mintapéldák
a ferdeségkorrekció két célszerű alkalmazását mutatják be.*

Bevezetés

Jelentős az olyan irányított ferdefúrással mélyített kutak száma, amelyek olyan mezőrészekből teszik lehetővé a szénhidrogén-kitermelést, ahová más módszerrel kutat telepíteni nem lehet. Ugyanakkor egyre fokozódó követelmény a célrétteg megfelelő helyen való elérése is. A célrétteget általában egy 30–50 m átmérőjű célkörön belül kell megütni. Előfordulnak azonban különleges esetek is, amikor az általános pontosságon felül a ferdítési tervek meglehetősen pontos célbaérkezést irányoznak elő (nagy kútsűrűség, mentő jellegű irányított ferdefúrás).

A gyakorlatban a ferdítési terv által meghatározott lyukprofil és a fúrás során létrejövő lyukprofil soha sem esik egybe. Ha az eltérés nagysága meghaladja a biztonsági előírások által meghatározott mértéket, lyukprofil-korrekciót kell végezni az azimut vagy a lyukferdeség célszerű változtatásával.

A fúrólyuk irányának és ferdeségének korrekciója

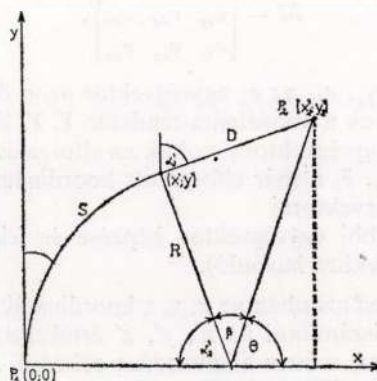
A továbbiakban bemutatásra kerülő, az irány és ferdeség egyidejű változtatását számító algoritmus alapját W. H. McMillan [3] cikke képezi. A kidolgo-

zott algoritmus alkalmazásával egyrészt megbízható ferdeségkorrekció végezhető nagyon kevés kiindulási adat felhasználásával, másrészt a lyukprofil alábbi jellemző értékeinek számítása is lehetővé válik:

- x , y , z koordináták tetszőleges mélységben,
- azimut- és ferdeségértékek minden pontban,
- görbületváltozás értéke minden pontban,
- azimut- és ferdeségértékek a célrétteg harántolása-
kor.

Matematikai modell

A lyukprofil, amely térbeli görbe, megfelelő geometriai transzformációkkal síkba transzformáljuk, majd a síkban lényegesen egyszerűbben elvégezhető lyukprofilszámítások után visszatranszformáljuk 3 dimenziós térgörbévé (1. ábra).



1. ábra
Síkba forgatott lyukprofil képe

Adottak tehát a P_1 kezdőpont x_1, y_1, z_1 koordinátái, a P_1 ponthoz tartozó kezdeti iránysszög φ_1 és a kezdeti hajlásszög α_1 értéke, valamint a P_2 célpont x_2, y_2, z_2 koordinátái. A feladat ezen adatok ismeretében egy olyan térgörbe előállítását, amelynek kezdőpontja P_1 , végpontja P_2 és paraméterei eleget tesznek a lyukprofil jellemző görbe megengedett vagy megkívánt értékeinek (a görbület mértékének maximális nagysága, görbületi sugár stb.).

Koordinátatranszformáció

A továbbiakban feltételezzük, hogy a hajlásszög változása a görbe mentén egyenletes. A transzformáció két lépésből áll:

- a tengelyekkel párhuzamos eltolásból és
- egyszeri forgatásból.

Az eltolás során a $P_1(x_1, y_1, z_1)$ pont a $P_0(0, 0, 0)$ pontba kerül. Ez az eltolás tulajdonképpen a koordináták egyszerű kivonásával végezhető.

Az eltolás mértéke:

$$\begin{aligned} \text{az } X \text{ tengely mentén } \Delta x &= x_1, \\ \text{az } Y \text{ tengely mentén } \Delta y &= y_1. \end{aligned}$$

A forgatás során két feltételnek kell eleget tenni:

1. Az elforgatott koordináta-rendszer Y' tengelye legyen a térgörbe érintője a $(0, 0, 0)$ pontban.
2. A P_2 pont az elforgatott koordináta-rendszer $X'Y'$ síkjába kerüljön. Ennek eredményeként a P_2 pont z'_2 koordinátája 0.

A rotáció (forgatás) matematikai leírása:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} [M] = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix},$$

ahol x, y, z a koordináta-rendszer P pontjának koordinátái az elforgatás előtt, x', y', z' a már elforgatott koordináta-rendszer P' pontjának koordinátái, M az ún. forgatási mátrix.

A forgatási mátrix

$$M = \begin{bmatrix} \vec{e}_x \vec{e}_y \vec{e}_z \\ e_{1x} & e_{2x} & e_{3x} \\ e_{1y} & e_{2y} & e_{3y} \\ e_{1z} & e_{2z} & e_{3z} \end{bmatrix},$$

ahol e_{1x}, e_{1y}, e_{1z} az e_x egységvektor azon összetevői, amelyek a koordináta-rendszer X, Y, Z tengelyinek egységvektorai voltak az elforgatás előtt, $\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z$ a már elforgatott koordináta-rendszer egységvektorai (a többi egységvektor képzése és jelentése az előzőekhez hasonló).

Jelen esetben azonban az x, y, z koordináták ismeretében kell kiszámítani az x', y', z' értékeket, ezért az M^{-1} (inverz) mátrix alkalmazása célszerű. A transzformáció speciális (ez főleg az egységvektorok képzésének módjával magyarázható), az M mátrix inverze és transzponáltja megegyezik. Tehát az M mátrixból

a főátlón történő tükrözéssel kapjuk az M^{-1} mátrixot.

A továbbiakban:

$$e_{1x} = a_1 : e_{1y} = a_2 : e_{1z} = a_3$$

$$e_{2x} = b_1 : e_{2y} = b_2 : e_{2z} = b_3$$

$$e_{3x} = c_1 : e_{3y} = c_2 : e_{3z} = c_3$$

$$M = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix} \quad M^{-1} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \\ c_1 & c_2 & c_3 \end{bmatrix}.$$

Az egységvektorok számítása

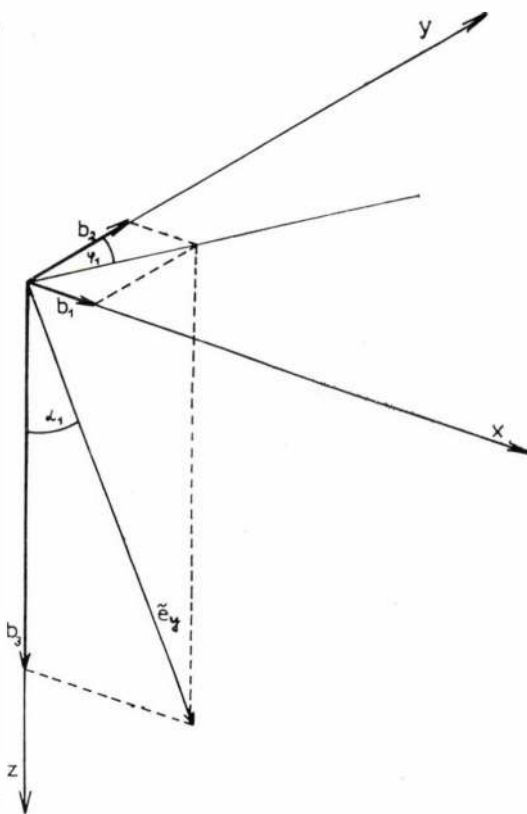
Először a mátrix középső sorát számítjuk ki. A b_1, b_2, b_3 nem más, mint az e_y egységvektor 3 összetevője (2. ábra):

$$b_1 = \sin \alpha_1 \sin \varphi_1$$

$$b_2 = \sin \alpha_1 \cos \varphi_1$$

$$b_3 = \cos \alpha_1.$$

A harmadik sor (e_z egységvektor) c_1, c_2, c_3 vektorainak számítása következik. A P_1 és P_2 pontokat összekötő vektort és a már kiszámított $e_y(b_1, b_2, b_3)$ vektort vektoriálisan összeszorozva egy olyan újabb vektor adódik, amelynek összetevői rendere c_1, c_2, c_3 . Ha ezeket elosztjuk négyzetösszegük gyökével, egy-



2. ábra

Az e_y vektor összetevői az x, y, z koordináta-rendszerben

ségvektorokat kapunk:

$$c = \sqrt{[b_2(z_2 - z_1) - b_3(y_2 - y_1)]^2 + [b_3(x_2 - x_1) - b_1(z_2 - z_1)]^2 + [b_1(y_2 - y_1) - b_2(x_2 - x_1)]^2}.$$

Továbbá

$$c_1 = \frac{b_3(z_2 - z_1) - b_3(y_2 - y_1)}{c}$$

$$c_2 = \frac{b_3(x_2 - x_1) - b_1(z_2 - z_1)}{c}$$

$$c_3 = \frac{b_1(y_2 - y_1) - b_2(x_2 - x_1)}{c}.$$

Az előzőekhez hasonlóan képezhető az e_x vektor is. Az e_y és e_z vektorokat vektoriálisan összeszorozva olyan újabb vektort kapunk, amelyik merőleges a két vektor (e_y, e_z) által bezárt síkra, ezen felül még egy-ségvektor is. Tehát

$$a_1 = b_2 c_3 - b_3 c_2$$

$$a_2 = c_1 b_3 - c_3 b_1$$

$$a_3 = b_1 c_2 - b_2 c_1.$$

Az M^{-1} inverz mátrix felírása után történhet a transzformált koordináták kiszámítása. Mivel a P_1 pont az új koordináta-rendszer 0, 0, 0 pontjába került, valamint a P_2 pont benne van az $X'Y'$ síkban (tehát $z'=0$), ezért csak az x' és y' koordináták kiszámítása szükséges:

$$x' = a_1(x_2 - x_1) + a_2(y_2 - y_1) + a_3(z_2 - z_1)$$

$$y' = b_1(x_2 - x_1) + b_2(y_2 - y_1) + b_3(z_2 - z_1)$$

$$z' = 0.$$

Ezzel áttértünk a kétdimenziós rendszerbe. Ismertek a $P_1(0, 0)$ és a $P_2(x', y')$, valamint az $\alpha'=0$ kezdeti hajlásszöge értékei. Ezek figyelembevételével kiszámítjuk a síkgörbe jellegzetes pontjait.

Kétdimenziós lyukprofil képzése

A síkgörbe (leendő lyukprofil) két részből áll (2. ábra). A körív kezdőpontjában (0, 0) az érintő maga az Y' tengely, végpontjában (x', y') pedig a D szakasz. A végpontjában az α'_2 értéke a maximális hajlásszöggel egyenlő. (Háromdimenziós rendszerben a hajlásszög maximális értéke $\alpha'_2 + \alpha_1$.)

A görbületi sugár:

$$R = 18\,000(T\pi).$$

Az egyenes szakasz hossza:

$$(x'_2 - R)^2 + (y'_2)^2 = R^2 + D^2,$$

$$D = \sqrt{(x'_2 - R)^2 + (y'_2)^2 - R^2}.$$

Maximális hajlásszög:

$$\beta = (D(R); \theta = a \operatorname{tn}(y_2)(x'_2 - R)); \alpha'_2 = 180 - \beta - \theta.$$

A görbült szakasz hossza:

$$S = \frac{\alpha'_2 R \pi}{180}.$$

A P pont transzformált koordinátái:

$$x' = R(1 - \cos \alpha'_2) + D \sin \alpha'_2,$$

$$y' = R \sin \alpha'_2 + D \cos \alpha'_2.$$

Ezek után az M mátrix kiszámítása következik:

$$M = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix}.$$

Háromdimenziós lyukprofil előállítás

A visszatranszformálást (visszatérés újra 3 dimenzióba) az M mátrix segítségével végezzük, amelynek alakja a következő:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x \\ y_1 \\ y \\ z_1 \\ z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix},$$

ahonnan

$$x = a_1 x' + b_1 y' + c_1 z_1$$

$$y = a_2 x' + b_2 y' + c_2 z_1$$

$$z = a_3 x' + b_3 y' + c_3 z_1.$$

Az irányszög, a ferdeségi szög és a görbületváltozás mértékének értékeit a következőképpen lehet kiszámítani.

A ferdeség-szögváltozás mértéke:

$$\Delta\alpha = \frac{180}{R\pi}.$$

Az irányváltozás mértéke:

$$\Delta\varphi = \frac{a \operatorname{tn}(x_{i+1} - x_1)}{y_{i+1} - y_i}.$$

A görbületváltozás mértéke:

1.

$$\Delta L = L_n - L_{n-1}$$

$$|\Delta\alpha| = |\alpha_n - \alpha_{n-1}|$$

$$|\Delta\varphi| = |\varphi_n - \varphi_{n-1}|$$

$$|\Delta \cos \alpha_n| \pm \cos \alpha_n - \cos \alpha_{n-1}.$$

2. Ha $\Delta\alpha \neq 0$ és $\Delta\varphi \neq 0$

$$B = 180(\pi\Delta L)|\Delta\alpha|; C = 180(\pi B|\Delta \cos(\alpha_n)|/|\Delta\varphi|$$

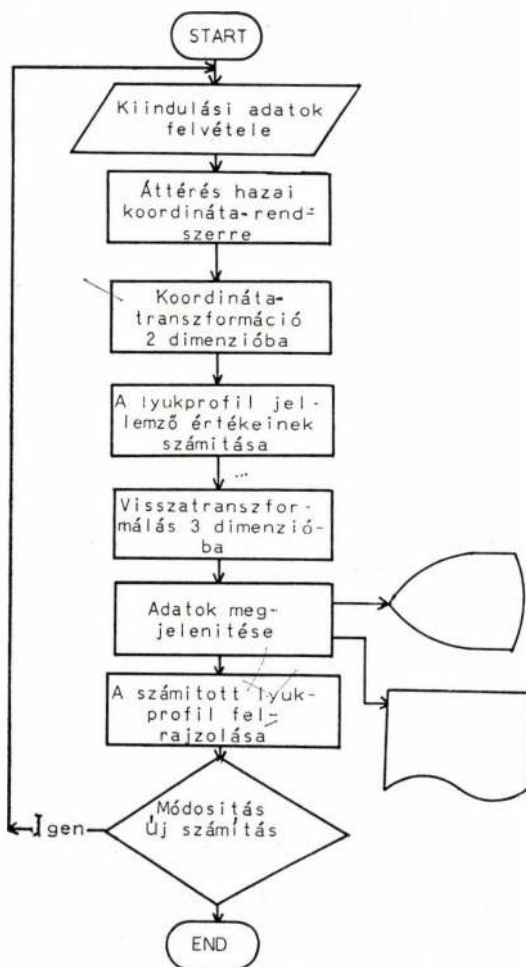
$$DLS = 18\,000(\pi) \sin^4(\alpha_n)(C^2 + 1)(B^2)^{0.5}.$$

3. Ha $\Delta\alpha = 0$ és $\Delta\varphi = 0$

$$DLS = 100|\Delta\varphi|\Delta L \sin \alpha_n.$$

4. Ha $\Delta\alpha \neq 0$ és $\Delta\varphi = 0$

$$DLS = 100|\Delta\alpha|\Delta L.$$



3. ábra
A korrekció algoritmusának folyamatábrája

5. Ha $\Delta\alpha=0$ és $\Delta\varphi=0$

$$DLS = 0,$$

ahol

- L_n, L_{n-1} (m) lyuktengely szerinti mélységek,
- α_n, α_{n-1} (fok) a fúróluk ferdeségszögei L_n és L_{n-1} mélységeken,
- φ_n, φ_{n-1} (fok) a fúróluk azimutjai L_n és L_{n-1} mélységeken,
- B (m) görbületi sugár a függőleges síkban,
- C (m) görbületi sugár a vízszintes síkban,
- DLS (fok/100 m) a görbületváltozás mértéke (DOG-LEG SEVERITY: DLS).

Az egyidejű irány- és hajlásszögváltozást számító algoritmus folyamatábrája a 3. ábrán látható.

Mintapéldák

A továbbiakban három jellemző példán mutatjuk be a korrekció előzőekben ismertetett módját.

Az 1. példa azt kívánja illusztrálni, hogy néhány olyan különleges esetben, amikor csak az azimut és a

ferdeségszög együttes változtatásával érhető el a célrétég, a korrekciós számítás ismertetett módszere sikerrel alkalmazható.

A kezdeti P_1 pont és a P_2 célpont koordinátái:

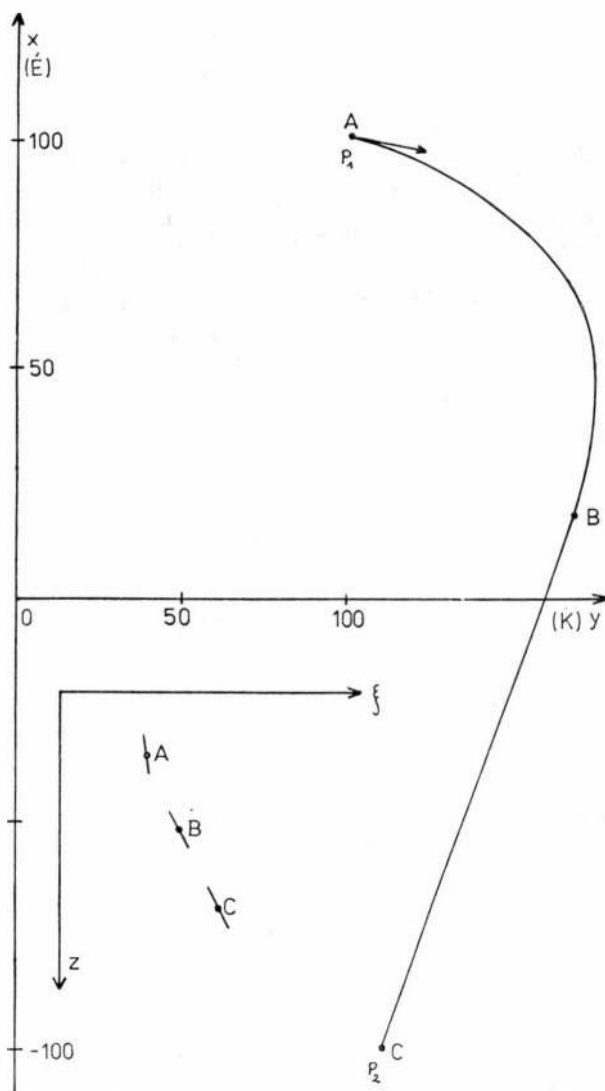
$$x_1 = 100 \quad x_2 = -100$$

$$y_1 = 100 \quad y_2 = -100$$

$$z_1 = 1000 \quad z_2 = 2500.$$

A kezdőpontban az irányszög értéke 110° . Mint a 4. ábrán is látható, a célpontot és a kezdőpontot összekötő képzeletbeli egyenes, valamint a kezdő irány (azimut) által bezárt szög megközelíti a 90° -ot. Ahhoz, hogy a ferdefúrás a célrétéget a P_2 pontban harántolja, olyan lyukprofil kialakítása szükséges, amelynél az azimut és a ferdeség értékei egyenletesen nőnek mindaddig, míg a maximális értéket el nem érik, majd ezen értékek stabilan tartásával a célrétég a kívánt helyen és mélységben megüthető.

A görbületnövekedés szakaszában az irányszög változása ($\Delta\varphi$) egyre csökkenő értékeket vesz fel, míg eközben a ferdeségszög változása egyenletes marad ($1,8^\circ/100$ m). A görbületváltozás kritikus értéke egyet-

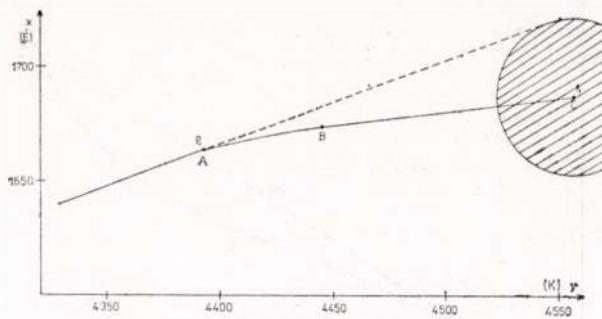


4. ábra
Az 1. mintapélda szerinti lyukprofil képe síkban

len pontban sem éri el a ferdefúrési tapasztalatok alapján meghatározott 15°-os maximális értéket. A stabil szakaszban a szögértékek végig állandók maradnak.

A lyukprofil jellemző paraméterei a következők:

Kezdeti koordináták: $x_1 = 100$ $y_1 = 100$ $z_1 = 1000$
 Célpont-koordináták: $x_2 = -100$ $y_2 = -100$ $z_2 = 2500$
 Kezdeti azimut: 110°
 Kezdeti hajlásszög: 10°
 Görbületi sugár: 3183 m
 A görbületváltozás megengedett maximális értéke: $15^\circ/100$ m
 A ferdeségnövelés értéke: $1,8^\circ/100$ m
 A ferdeség maximális nagysága: $23,7^\circ$
 A ferdeségnövelő szakasz hossza: 759,8 m
 A stabil szakasz hossza: 757,9 m



5. ábra
 A 2. mintapélda szerinti lyukprofil síkbeli képe

Görbületi sugár: 382 m
 A görbületváltozás megengedett maximális értéke: $15^\circ/100$ m
 A ferdeségszög-növelés értéke: $15^\circ/100$ m
 A ferdeség maximális nagysága: $36,2^\circ$
 A ferdeségnövelő szakasz hossza: 2456,6 m
 A talp lyuktengely szerinti mélysége: 3928,0 m
 A korrekció helyének adatai:
 Kezdeti koordináták: $x_1 = 1660$ $y_1 = 4384$ $z_1 = 3192$
 Célpont-koordináták: $x_2 = 1687$ $y_2 = 4558$ $z_2 = 3460$
 Kezdeti azimut: $69,8^\circ$
 Kezdeti lyukferdeség: $36,2^\circ$
 Görbületi sugár: 754 m
 A görbületváltozás megengedett maximális értéke: $15^\circ/100$ m
 A ferdeségszög-növelés értéke: $7,6^\circ/100$ m
 A ferdeség maximális nagysága: $44,4^\circ$
 A ferdeségnövelő szakasz hossza: 107,3 m
 A stabil szakasz hossza: 192,7 m
 A talp lyuktengely szerinti mélysége: 3951,0 m

Lyuktg. szer. mélység m	Azimut fok	Ferdeség fok	X	Y	Z	
A	1000,0	110,0	10,0	100,0	100,0	1000,0
B	1759,9	200,5	23,7	17,9	141,7	1752,4
C	2517,8	200,5	23,7	-100,0	100,0	2500,0

Az 1517,7 m hosszú korrigált lyukszakasz mélyítése során viszonylag kis ($1,8^\circ/100$ m) hajlásszög-növelési ütem megtartásával egy olyan 760 m hosszú csavarvonal keletkezett, melynek végpontjában mért azimut-irány merőleges a kezdeti azimut irányára.

A következő példa egy valóságos fúrás adatainak felhasználásával mutatja be az irány- és ferdeségkorrekció alkalmazásának másik lehetőségét. A példa szerinti lyukprofil-tervnek készítésekor a célkör sugarát 40 m-nek határozták meg. A részben elkészült fúrólyuk adataiból visszaszámolva arra a következtetésre jutottak, hogy ha az elért azimut- és ferdeségértékek megtartásával mélyítik tovább a fúrólyukat, akkor a réteget a célkörön kívül, esetleg annak szélén ütik meg. A korrekció célszerű alkalmazásával lehetővé válik a célpont pontosabb eltalálása.

A korrekció megkezdésének helyét elsősorban a célponttól mért lyuktengely szerinti távolság szabja meg. Ha ugyanis túl kicsi ez a szakasz, akkor a görbületváltozás mértéke túllépi a megengedett $15^\circ/100$ m-es értéket, ha pedig túl nagy, akkor a tervezett és a valóságos lyuktengely jelentősen eltérhet egymástól. A korrekció tervezésekor olyan lyukprofil számítására van lehetőség, amelynek azimut- és ferdeségértékei a ferdeségnövelő szakasz elején nagyobb mértékben növekednek, mint a szakasz vége felé (5. ábra). Ennek oka a korrekció optimális kezdőpontjának számításakor alkalmazott feltételekből ered. Minél rövidebb a korrekciós lyukszakasz, annál kisebb a mélységkülönbség ($z_2 - z_1$). Tehát rövidebb távolságon nagyobb irány- és hajlásszög-változtatásra van szükség.

Az eredetileg kitűzött lyukprofil jellemző értékei:

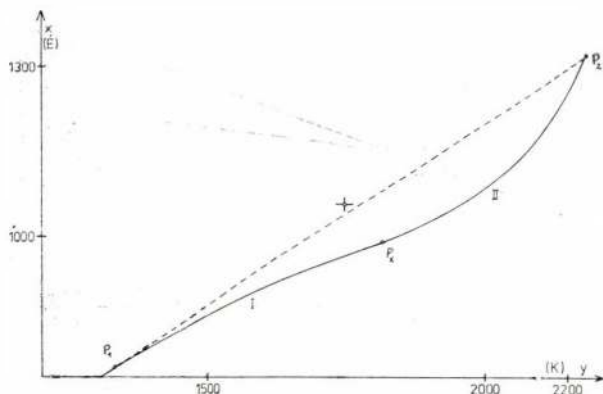
Kezdeti koordináták: $x_1 = 1210$ $y_1 = 3146$ $z_1 = 1370$
 Célpont-koordináták: $x_2 = 1723$ $y_2 = 4555$ $z_2 = 3441$
 Kezdeti azimut: 71°
 Kezdeti lyukferdeség: 21°

Lyuktg. szer. mélység m	Azimut fok	Ferdeség fok	X	Y	Z	Irányvált. értéke (fok/100 m)
A	3630,0	69,8	36,2	1660,0	4384,0	3192,0
B	3727,3	85,9	44,4	1674,4	4445,2	3278,8
C	3951,0	85,9	44,4	1687,0	4558,0	3460,0

A korrekcióhoz szükséges lyukszakasz csak 300 m hosszú. A szükséges irány- és hajlásszög eléréséhez mindössze 107 m-es ferdeségnövelő szakasz szükséges. A maximális ferdeség nagy ($44,4^\circ$), azonban a kezdeti hajlásszög is viszonylag nagy volt (21°) (6. ábra).

Összefoglalás

A bemutatott egyidejű irány- és hajlásszög-korrekció útján olyan térbeli lyukprofil jellemző adatainak kiszámítása lehetséges, amelyek ferdeségnövelő és stabil szakaszból állnak. A lyukprofil előállításához a kiindulási adatok alapján, megfelelő geometriai transzformációk után, a lyukprofilot síkban számítják, majd



6. ábra
Kétszeres korrekciót tartalmazó lyukprofil síkbeli képe
kikerülő fúrás esetében

három dimenzióba történő visszatranszformálás után számítható a háromdimenziós lyukprofil bármely pontja.

Az eljárás lehetőséget ad az azimut- és hajlásszög-értékek számítására a célréteg harántolásokor, és a görbületváltozás mértékének számítására minden pontban. A mintapéldák a ferdeségkorrekció két célszerű alkalmazását mutatják be.

IRODALOM

- [1] Balla I.: A ferdeségsökkenés meghatározása irányított ferdefúrások gyakorlati kivitelezéséhez. Kőolaj és Földgáz, 2. 54... (1977).
- [2] Kis I.: Irányított ferdefúrások ferdeségsökkenési szakaszának matematikai leírása és a ferdeségsökkenés kezdetének operatív meghatározása. (Kézirat)
- [3] McMillan, W. H.: Planning the directional well — calculation method. J. Pet. Technology, 6. (1980).
- [4] Bánhidi—Cseley—Dobay—Vörös: A fúróluk térbeli helyzetének meghatározása görbületi sugár módszerrel. Bányaiipari Szakirodalmi Tájékoztató, 3—4. NIMDOK Bp. 1977.
- [5] Technológiai utasítás az irányított ferdefúrások mélyítésére. Kőolajkutató Vállalat, Szolnok, 19.

- [6] Rózsa P.: Lineáris algebra. Tankönyvkiadó Bp. 1969.
- [7] Reiman I.: A geometria és határfületei. Gondolat K. Bp. 1986.

*

3. Хадабаш, инж.-нефтяник: Проектирование одновременной коррекции азимута и отклонения при проводке наклонно-направленной скважины

На основе одновременной коррекции азимута и угла отклонения скважины представляется возможным определение характерных данных пространственного профиля ствола скважины для ее участков с наращиванием кривизны и стабилизацией последней. Описанный способ даст возможность для определения величин азимута и углов отклонения при проходке намеченного пласта, а также для определения темпа изменения кривизны в любой точке ствола скважины. Приводятся примеры двух целесообразных применений коррекции отклонения.

Dipl.-Ing. Zoltán Hadabás: Die Planung einer gleichzeitigen Korrektur der Richtung und der Bohrlochschrägheit bei der Abteufung von abgelenkten Bohrungen

Mit der Hilfe einer gleichzeitigen Korrektur der Richtung und des Neigungswinkels ist es möglich, die charakteristischen Daten eines solchen zweiteiligen räumlichen Bohrlochprofils auszurechnen, die aus einer Schrägheitsteigernden und einer stabilen Strecke bestehen.

Das beschriebene Verfahren ermöglicht es, die Azimut- und Neigungswinkelwerte beim Überfahren der Zielschicht und das Maß der Krümmungsveränderung im jeden Punkte auszurechnen. Die Musterbeispiele führen zwei zweckmäßige Verwendungen der Schrägheitskorrektur vor.

Zoltán Hadabás, Petroleum Eng.: The design of a simultaneous correction of the direction and borehole deviation for the deepening of directional well drillings

The utilization of a simultaneous correction of the direction and inclination angle makes it possible to calculate the characteristic data of a two-parted spatial borehole profile consisting of an inclination-increasing section and of a stable one.

The process shown makes it possible to calculate the values of the azimuth and of the inclination angle while drilling a target layer and the measure of the change of crooking at all points. The muster examples show two practical applications of the inclination correction.

KÜLFÖLDI HÍREK

Egyes afrikai országok olajipari adatai a tárgyévek végén

	Biztos olajkészlet		A működő kutak száma ¹		A működő finomítók száma	
	Millió	tonna	E g y s é g			
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Algéria	1109,5	835,4	840	840	4	4
Libia	2757,7	2889,0	661	664	2	3
Tunézia	233,5	232,2	150	152	1	1
Nigéria	2156,5	2159,2	1253	1522	3	4
Angola	159,4	280,9	381	396	1	1
Gabon	89,0	99,4	295	299	1	1
Kongó	96,3	94,9	286	289	1	1
Egyiptom	593,9	593,9	724	821	7	8

¹ A tárgyévek elején.
B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 7. sz.

Adatok néhány dél-amerikai ország olajiparáról a tárgyévek végén

	Biztos olajkészlet		A működő kutak száma ¹		A működő finomítók száma	
	Millió	tonna	E g y s é g			
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Venezuela	8037,1	8291,8	9797	28 101	6	6
Brazília	319,9	348,6	4880	5 909	13	13
Argentína	315,4	315,8	8389	8 389	11	11
Kolumbia	225,4	287,5	2770	2 711	4	4
Ecuador	213,6	178,1	922	942	3	3

¹ A tárgyévek elején.
B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 7. sz.

Szegesi K.

Művelési kísérlet CO₂-gázsapka létrehozásával a nagylengyeli karsztos tárolóban

BIRÓ ZOLTÁN—
SZITTÁR ANTAL

ETO: 632.276: 553.98

A nagylengyeli olajmező karsztos, szénhidrogéngázban telítetlen kőolajtelepei az 1970-es évek végére elviesedtek; már a termelvény 97%-a víz.

1980-ban a déli triász blokkban szén-dioxidos földgáz besajtolásával üzemi kísérletet kezdtünk gázsapka létrehozására, hogy az a gravitációs elkülönülés révén mobilizálja a járatok és kavernák boltozataiban visszamaradt olajat. Az eredmény: 1988 végéig 81 800 m³ többletolaj, amely a kezdeti földtani kőolajkészletnek 6,99%-os növekedését jelenti.

Bevezetés

A nagylengyeli mezőt 1951-ben fedezték fel. A karbonátos tárolóközet mészkő és dolomit, melyet a szerkezeti mozgások 16 hidrodinamikailag elkülönült egységre, blokkra bontottak. A karbonátos összletben a tárolóteret zömmel az autogén és allogén jellegű karsztjáratok képezik. Ez rendkívüli sajátságot jelent mind az elsődleges, mind az EOR-módszereknél alkalmazható műveléstechnológia kidolgozásakor.

A tárolt nehézolaj gyakorlatilag gázmentes. Az elsődleges művelés alatt a korlátlan karsztvíz-utánáramlás kiszorító hatása érvényesült. A kőolajtelepek az 1970-es évek végére elviesedtek, jelenleg a termelvény 97%-a víz.

A másodlagos művelési eljárás technológiáját a karsztos tároló sajátosságához igazítottuk. Feltételeztük, hogy az előrenyomuló aktív talpi víz az elsődleges művelés folyamán jelentős mennyiségű olajat hagyott vissza, elsősorban a kavernák boltozataiban. A gázbesajtolással mesterségesen létrehozott gázsapka a gravitáció révén mobilizálja a visszamaradt olajat. Az

olaj bekerül a kutakkal összekötöttségben levő áramlási csatornába és kitermelhető.

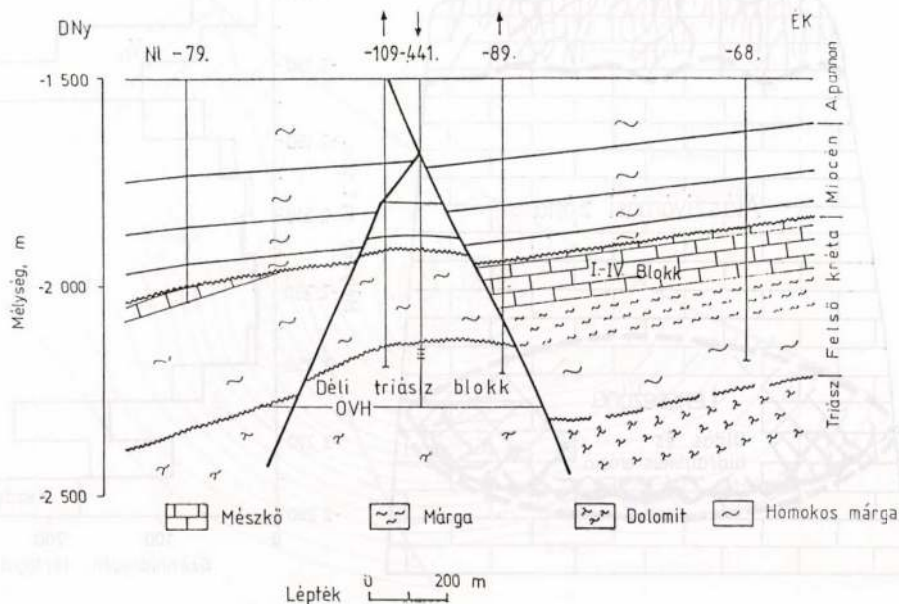
A folyamat gyakorlati megismerésére két üzemi kísérletet végeztünk, az elsőt szénhidrogéngázzal. Az első kísérletre a Nagylengyel III. blokk tetőzónájában került sor, egy besajtoló-, 3 termelő- és 3 megfigyelőkút felhasználásával.

A szénhidrogéngáz besajtolását 1979 júniusában kezdtük meg, de a tervezettől eltérően — gázszolgáltatási okok miatt — már október végén leállítottuk. A kísérlet alatt kitermelt többletolaj döntő hányadát a gázlefúvatást követően a gázbesajtolóból termelő kúttá átképzett NI-87. jelű kútból kaptuk.

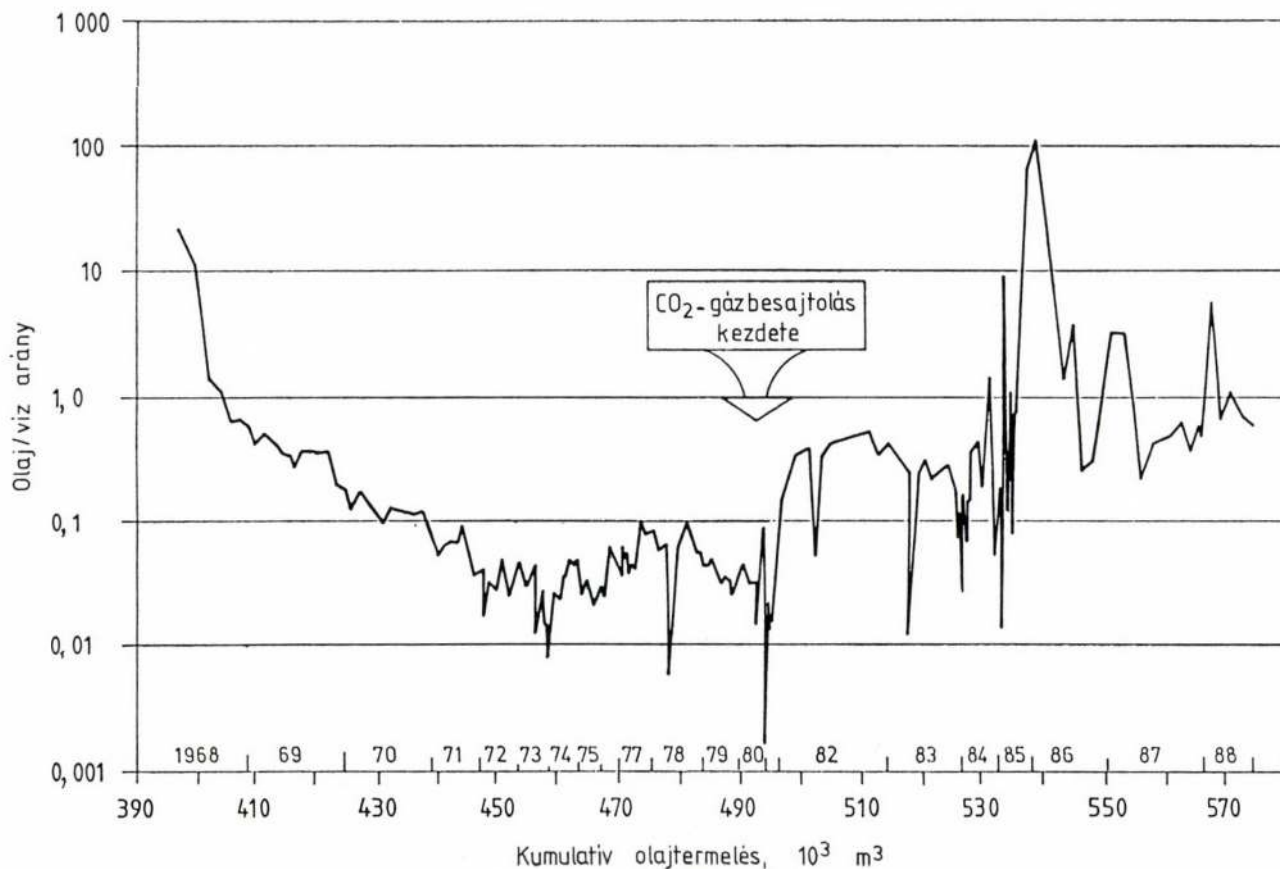
A kísérlet alatt 12,2 millió m³ szénhidrogéngázt sajtolunk a tárolóba, melynek eredményeként 1988. február végéig, a kísérlet befejeztéig 46 900 m³ olajat termeltünk ki. Gáztermelésünk 8,3 millió m³ volt, melyből a lefúvatott szabad gáz 5,4 millió m³.

Mivel a gáz—folyadék határ helyzetét, az elárasztott közzettér fogat nagyságát nem ismerjük, a többletolajkihozatali tényezőt nem tudtuk meghatározni. Az eredmények elsősorban kvalitatív értelmezésre alkalmasak.

Az alkalmazott eljárás hatásmechanizmusából következik, hogy elsősorban a szabad gázfázis jelenléte és nem a besajtoló gáz minősége a meghatározó tényező az olajkihozatal szempontjából. Ezért a második üzemi kísérletet kedvezőbb gázellátási feltételek mellett szén-dioxidos földgázzal végeztük a mező déli triász blokkjában. Cikkünkben ezen üzemi kísérlet eredményeiről kívánunk beszámolni.



1. ábra
Földtani metszet



6. ábra
Az olaj/víz arány változása a kumulatív olajtermelés függvényében

időpontot tekintjük a gázlefúvatás végének, amit a vizes kiszorítás követett.

A kezdeti olaj-víz határon történő gázbesajtolás hatékonyságának vizsgálatára 1987 decemberében kísérletet végeztünk. Az *N1-116.* jelű kútba 1988. január végéig 3,6 millió m³ gáz sajtoltunk be. A magas szerkezeti helyzetű kutakban (*N1-89.*, *-109.*, *-441.*) a besajtoló gáz hatása hamar jelentkezett, jelentős többlet-olaj-eredmény nélkül.

A Nagylengyel-mezőbe tervezett nagyüzemi alkalmazás felszíni kiviteli munkálatai miatt a kutakat 1988. május végén lezártuk. A kísérlet folytatására várhatóan 1989 I. felében lesz lehetőségünk.

A kísérlet teljes időtartama alatt 100,3 millió m³ szén-dioxidos földgázt sajtoltunk a tárolóba, a visszatermelt gázmennyiség 51,5 millió m³ volt. A kitermelt többlet-olaj 81 800 m³, ami a kezdeti földtani kőolaj-készlethez viszonyítva 6,99%-os olajkihozatali tényező növekedést jelent. Így a jelenlegi kihozatal 49,07%. A művelési eljárás eredményességét kívánjuk szemléltetni a 6. ábrán, ahol az olaj-víz arány havonkénti átlagait tüntettük fel a kumulatív olajtermelés függvényében.

Irányítási és szabályozási rendszer

A művelésirányítás egyik legfontosabb eleme a mesterségesen létrehozott gázsapka kiterjedésének szabályozása. Törekedni kell arra, hogy a besajtolás és ter-

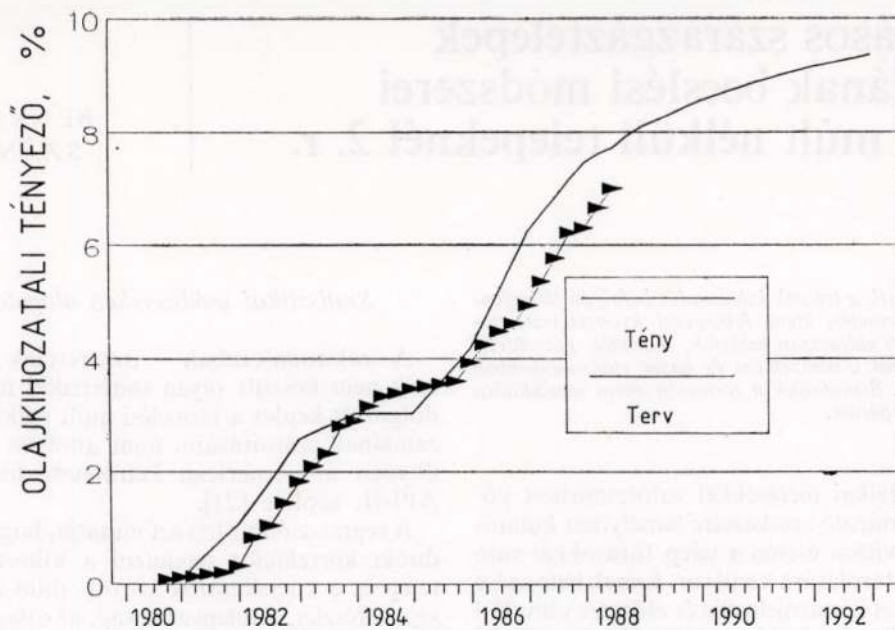
melés összhangjával egy csaknem síkszerű gáz-folyadék határ jöjjön létre. A gáz-folyadék határ helyzetének meghatározására mind a gáz-, mind a folyadék-fázisban rendszeresen nyomásgradiens-méréseket végeztünk. Ezenkívül a fázishatár helyzetére lehet következtetni a perforációk, illetve nyitott rétegszakaszok helyének ismeretében a termelt fluidum összetételének, fizikai-kémiai tulajdonságainak megváltozásából.

Mivel a képződött többlet-olaj a gázzal elárasztott tárolótérrel arányos, törekedni kell a gázbesajtolás alatti maximális olajtermelésre, minél vékonyabb olajöv meghagyására a kezdeti olaj-víz határ közelében.

Termelés-előrejelzés

A repedezett-porózus tárolókra kidolgozott szimulációs modellek a karsztos tárolóterekben végbe-menő fluidummozgás leírására közvetlenül nem alkalmasak. Ezért a tervezésnél egy módosított anyagmérlegmodellt alkalmaztunk. Olyan összefüggéseket kellett keresnünk, melyek egyszerűek ugyan, de a folyamat lényeges elemeit megtartják. Figyelembe vettük a tárológeometriát, a kutankénti fluidumbeáramlási helyeket és az elsődleges művelés termelési tapasztalatait. A termelés-előrejelzést a gázbesajtolást követően 1985 elején készítettük el, felhasználva az eddigi művelési tapasztalatokat.

Az előre jelezett és tényleges olajkihozatal időbeli



7. ábra
Az olajkihozatali tényező tényleges és számított növekménye

alakulása a 7. ábrán látható. Számításaink szerint 1992 végéig 109 700 m³ olajat termelünk ki, ami 9,4% olajkihozatali tényező növekményt jelent. A tervezett végső olajkihozatali tényező: 51,48%.

Következtetések, a művelési eljárás kiterjesztése

A déli triász blokkban végzett üzemi kísérlet igazolta, hogy a vízzel elárasztott karszt típusú tárolókban a gázbesajtolással létrehozott mesterséges gázsapka és a gravitáció hatására történő fázisátrendeződés mind műszaki, mind gazdasági szempontból eredményes művelési eljárás. A művelés megvalósítható nagy széndioxid-tartalmú gáz felhasználásával.

Az üzemi kísérlet eredményeire támaszkodva az eljárás kiterjesztését tervezzük Nagylengyel-mező hat blokkjára. A besajtoló és a lefúvatott gázmennyiség ütemének összehangolásával három lépésben kívánjuk a beruházást megvalósítani. Az első ütem 1988-ban indult az I–IV. rudistás blokk területén, ahol 2,5 milliárd m³ besajtoló gáz eredményeként 2 millió tonna olaj kitermelését reméljük.

IRODALOM

- [1] Tormássy I.: A gázfeltöltéses nagyüzemi kísérlet terve a nagylengyeli mező I. rudistás blokkjában. I. Geológiai áttekintés. KFFV-tanulmány. Gellénháza, 1984.
- [2] Jakucs L.: A nagylengyeli szénhidrogéntározó blokkok karsztgenetikai modellje. JATE-jelentés. Szeged, 1984.
- [3] Dedinszky J.: Nagylengyel-441. kút magvizsgálata. OGIL-témajelentés. Gellénháza, 1977.

*

Д-р З. Биро, инж.-нефтяник—А. Сумтар, инж.-нефтяник:
Эксперимент по разработке карстового коллектора месторождения Надльендьял с созданием CO₂ газовой шапки, насыщенными водородными газами

Нефтяные залежи месторождения Надльендьял, приуроченные к закарстованным коллекторам к концу 1970 годов обводнились и их продукция уже содержала 97% воды.

В 1980 году были начаты промышленные эксперименты по закачке природного газа с содержанием CO₂ в южный блок триаса с целью создания газовой шапки и мобилизации остаточной нефти в сводовой части трещин и каверн путем гравитационного отделения. В результате до конца 1988 г. было получено 81 800 м³ дополнительной нефти, что соответствует приросту начального геологического запаса нефти в размере 6,99%.

Dipl.-Ing. Dr. Zoltán Biró—Dipl.-Ing. Antal Szittár: Ein Ausbeuteversuch mit der Errichtung einer CO₂-Gaskappe in der karstischen Lagerstätte von Nagylengyel

Die karstischen, von Kohlenwasserstoffgasen ungesättigten Erdöllagerstätten des Feldes von Nagylengyel verwässerten sich bis ans Ende der 70-er Jahre und schon 97% der Gewinnung besteht aus Wasser.

Im südlichen Triasblock begannen wir in 1980 einen Betriebsversuch mit der Injektion von kohlendioxidhaltigen Erdgas für die Errichtung einer Gaskappe, so dass diese durch die Gravitationsisolation das in den Gewölben der Gänge und Kavernen zurückgebliebene Erdöl mobilisieren. Das Ergebnis: bis ans Ende von 1988 81 800 m³ Mehrerdöl, was eine Erhöhung von 6,99% des anfänglichen geologischen Vorrates bedeutet.

Dr. Zoltán Biró, Petroleum Eng.—Antal Szittár, Petroleum Eng.: A recovery experiment with the establishment of a CO₂ gas cap in the karstic reservoir of Nagylengyel

The karstic oil reservoirs undersaturated with hydrocarbon gas of the oil field of Nagylengyel suffered a water intrusion at the end of the 1970-es, 97 per cent of the production consists of water.

In the southern Trias block we began in 1980 a plant experiment with the injection of natural gas containing CO₂ for the establishment of a gas cap, so that this should mobilize through gravitational isolation the oil remaining in the anticlines of the levels and caverns. The result: at the end of 1988 81 800 m³ of additional oil which means an increase of 6,99 per cent of the initial geological oil reserves.

Víznyomásos szárazgáztelepek kihozatalának becslési módszerei termelési múlt nélküli telepeknél 2. r.

BENKŐ ZOLTÁN—
SZÁNTHÓ ILONA

A szerzők ismertetik a telepek kihozatalát befolyásoló legfontosabb tényezők (termelési ütem, felhagyási nyomás, víztesttúlajdonságok, térfogati elárasztási hatások, maradék gáztelítettség) meghatározásának a nemzetközi és hazai szakirodalomban publikált módszereit. Bemutatjuk a termelési ütem megadására általuk kidolgozott eljárást.

A felszíni geofizikai mérésekkel valószínűsített kőolaj- vagy földgáztároló szerkezetekre lemélyített kutatófúrások produktivitása esetén a telep fúrásokkal való feltárására és lehatárolására kerül sor. Ennek befejezése után a telepre kutatási zárójelentés és előzetes művelési terv készül, amelynek alapján a termelő- és gyűjtési rendszer tervezése és kialakítása következik. Csak a fázisok után kezdődhet el egy telep termelése. Tehát az előzetes művelési terv készítésének időpontjában az ipari szénhidrogénvagyon, így a végső kihozatali tényező becslése alapvető fontosságú. Ekkor még nem ismerjük a tároló és a telep termelését és azt követő viselkedését, a folyamatot jellemző adatokat. Sorra véve a tanulmányunk első részében ismertetett végső kihozatal befolyásoló tényezőket, a helyzet a következő.

- A megvalósuló *termelési ütem* nagyságát illetően csak tervszintű előzetes ismereteink vannak.
- A telepben a termelés hatására bekövetkező *nyomáscsökkenés* várható értékére és ebből következően a felhagyási nyomásra vonatkozóan a kezdeti és peremfeltételek alternatíváitól függő, anyagmérleg-számításokon alapuló becsléseket végezhetünk.
- A *víztest* várható hatására közvetlen tapasztalataink nincsenek.
- A *víz elárasztás térfogati kiszorítási hatások* értékére a geológiai ismeretek alapján következtethetünk.
- A *maradék gáztelítettség* nagyságát, ha erre vonatkozólag laboratóriumi kísérleteket, méréseket nem végeztünk (az esetek többségében ez a helyzet), csak becsülhetjük.

Ezek alapján érthető, hogy miért kell behatóan és külön foglalkozni a termelési múlt nélküli víznyomásos szárazgáztelepek végső kihozatalának meghatározásával. Az egyetlen tényező, ami ezeket a számításokat reálissá, megfelelő pontosságúvá teheti, a korábbi művelési, műveléstervezési tapasztalat, vagyis az analógia. A nemzetközi és hazai tervezési gyakorlat az elmúlt évtizedek során kialakította azokat a módszereket, amelyek — megfelelően szelektálva — felhasználhatók a végső kihozatal becslésére. Ezeket a zömében analógián alapuló eljárásokat vesszük ebben a fejezetben sorra a különböző szintű (statisztikai, anyagmérleges) számítási folyamatoknál való alkalmazhatóságuk alapján.

Statisztikai módszereken alapuló eljárások

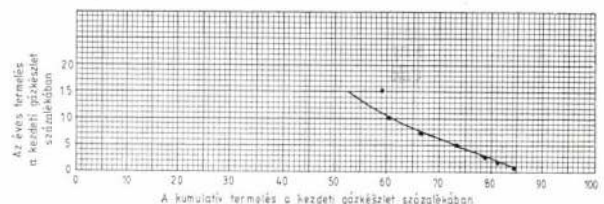
A szakirodalomban — ismereteink szerint — eddig még nem készült olyan statisztikai módszerekkel kidolgozott képlet a termelési múlt nélküli telepek kihozatalának számítására, mint amilyen az olajtelepeket illetően az American Petroleum Institut API-I. és API-II. képlete [21].

A regresszióanalízis azt mutatja, hogy nem lehetséges direkt korrelációt teremteni a kihozatali tényező, a telep és a kútjellemzők között, mint amilyen a mélység, a készlet, a telepvastagság, az átlagos kútáram és a kezdeti telepnomás. Ezeknek a paramétereknek az összesített hatása kevesebbnek tűnik, mint a kihozatali tényező 20%-a [1]. A végső kihozatal befolyásoló tényezők némelyikének becslését elősegítő módszereket viszont ismerünk. Ezeket vesszük először sorra.

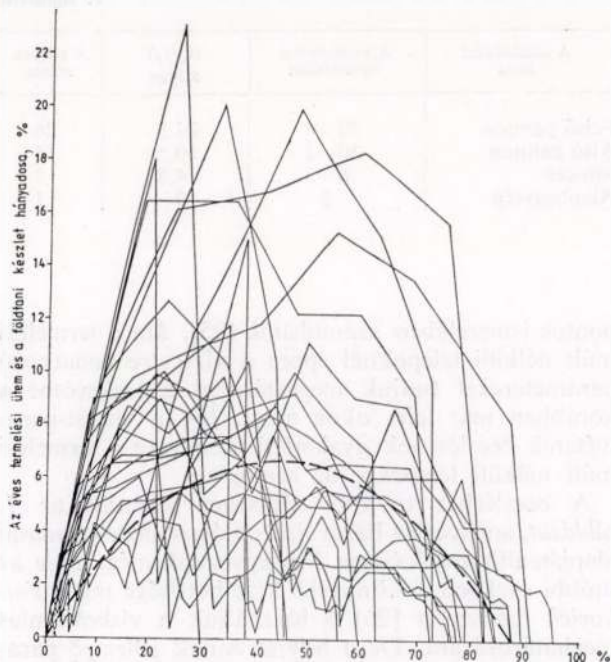
A termelési ütem meghatározása

Az adott telepre megvalósítható termelési ütem nagyságát a kutak kapacitásvizsgálati eredményei alapján kellő pontossággal meghatározhatjuk. Általában a kút talp környékén a folyamatos termelés tisztító hatását figyelembe véve a kapacitási egyenlet 20%-os javulásával számolunk. Egy telep leművelési idejét 10—15 évben szoktuk megszabni. Ehhez pedig gazdasági okokból a minimális számú kutat tervezzük. Zárt gáztelepekre a telep- és átlagkút-adatok ismeretén alapuló termelésalakulást előre jelző módszer a nemzetközi szakirodalomban létezik [22].

A víznyomásos és zárt észak-amerikai gáztelepek termeléstörténetét vizsgálták a [23] tanulmány szerzői. 49 mező termeléstörténetének elemzése alapján sikerült olyan termelés-előrejelzési görbét szerkesztenünk, amely a végső termelés-csökkenés szakaszát írja le (15. ábra). Ez az „átlagos előrejelzési görbe” felhasználható a termelés azon befejező időszakában a termelés alakulásának meghatározására, amikor egy tároló vagy tárolócsoporthoz már nem képes a kezdeti gázkészlet adott százalékánál nagyobb éves termelési ütemet elérni.



15. ábra
A kumulatív termelés a kezdeti gázkészlet százalékában



16. ábra

A földtani készletre vonatkoztatott termelési ütem és a földtani készletre vonatkoztatott kumulált termelés függvénykapcsolata

A hazai víznyomásos gáztelepek termelésének hasonló vizsgálatával még senki sem foglalkozott, pedig a termelési múlt nélküli telepek kizozatalának meghatározásához egy „általános előrejelzési görbe” használata lényeges segítséget nyújt. A víznyomásos szárazgáztelepek kizozatalának a vizsgálata során 26 már letermelt, vagy termelése végén járó hazai gáztelep geológiai és termelési adatait dolgoztuk fel. Ezt az adatsort használtuk fel egy olyan regressziós egyenlet kiszámítására, amely víznyomásos gáztelepeinkre egy átlagos termelésalakulást eredményez.

Az évi kumulált gáztermelés és a földtani készlet hányadosát (tehát az aktuális gázkihozatalt) a termelési ütem és a földtani készlet hányadosának függvényében évenként ábrázolva és a pontokat összekötve, az egyes telepekre kapott törtvonal-alakzatot a 16. ábrán mutatjuk be. Jól látható, hogy az értékek elég széles intervallumban szóróznak. Ha a telepeket tárolókőzet-koronként csoportosítjuk, az eltérés mértéke akkor sem csökken. Ez érthető is, mivel egy adott gáztelep termelését egészen a végső termeléseszkökenés szakaszáig nemcsak a telep jellemzői határozzák meg, hanem a szükséglet és a gazdaságosság is.

Ezeket figyelembe véve is fontosnak tartjuk egy átlagos termelésalakulási görbe regresszióanalízissel történő meghatározását, mert ez a prognosztikus telepek, a termelési múlt nélküli telepek műveléstervezésénél komoly segédeszközt jelenthet [32]. A 16. ábrán bemutatott függvénykapcsolat korrelációs egyenlete a következő:

$$y = 0,305\ 321\ 34 \cdot x - 3,475\ 156\ 7E - 3 \cdot x^2; \quad (1)$$

általánosan felírva:

$$y_1 = A \cdot x + A_2 \cdot x^2. \quad (2)$$

A görbe az x tengelyt két pontban metszi: ebből az egyik origó, a második pedig a végső kizozatalt határozza meg. Összefüggésünkben y helyére 0-t helyettesítve adódik az egyenlet két gyöke: $x_1 = 0$

$$x_2 = -A_1/A_2;$$

ebből adódóan a végső kizozatal

$$\eta_v = -A_1/A_2.$$

Ha a görbét transzformálni akarjuk, hogy az η_v végsőkihozatal-érték tetszőleges η_t érték legyen, vagyis egy adott telepre ténylegesen meghatározott szám, akkor a (2) egyenletet a $K = \eta_v/\eta_t$ aránnyal a következők szerint kell módosítani:

$$y_m = A_1 \cdot K \cdot x + A_2 \cdot K^2 \cdot x^2. \quad (3)$$

A termelési sort előállító algoritmus pedig a következő. Kiindulva egy tetszőleges Q_1 (m^3/d) kezdeti gáztermelési ütemből: x és y a 16. ábra megfelelő változói:

$i = 1$ esetén

$$x_i = Q_i \cdot \Delta t / G \quad (\text{ahol } \Delta t = 1 \text{ év}); \quad (4)$$

ez ehhez tartozó y_i érték:

$$y_i = A_1 \cdot K \cdot x_i + A_2 \cdot K^2 \cdot x_i^2. \quad (5)$$

A következő termelési ütemnek válasszuk az y_i értékhez tartozót:

$$Q_{i+1} = y_i \cdot G / \Delta t \quad (6)$$

(ugyanis y értékének alapértelmezése $y = Q \cdot \Delta t / G$). Az x tengely definíciójából következik:

$$x_{i+1} = \frac{Q_i \cdot \Delta t}{G} + \frac{Q_{i-1} \cdot \Delta t}{G}.$$

Q_{i+1} helyébe a (6) egyenletet helyettesítve:

$$x_{i+1} = \frac{Q_i \cdot \Delta t}{G} + \frac{y_i \cdot G}{\Delta t} \cdot \frac{\Delta t}{G};$$

egyszerűsítve:

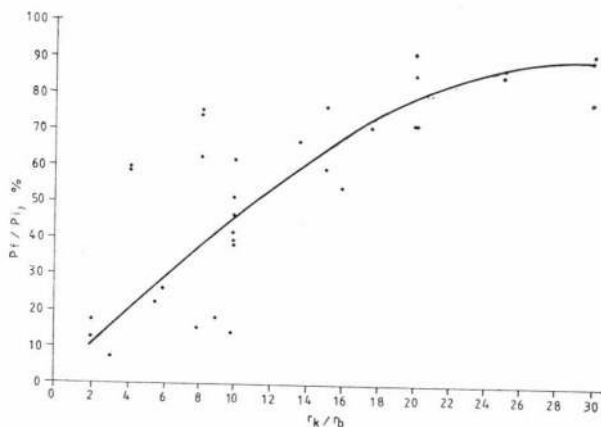
$$x_{i+1} = x_i + y_i, \quad (7)$$

ebből y_{i+1} a (3) képlet alapján számítható. Az (5) egyenlettől kezdődő ciklust a görbe zéruspontjáig ismételve (i -t növelve egyesével) $Q_i \cdot \Delta t$ értékei megadják a keresett évenkénti termelési ütemet egy adott telepre.

A felhagyási nyomás becslése

Számos „hüvelykujj”-szabályt ismerünk a zárt gáztelepek felhagyási nyomásának meghatározására, amelyekből kiindulva következtethetünk p_f értékére víznyomásos telepeknél [1].

- A felhagyási nyomás a kezdeti nyomás 10%-a.
- Ahhoz, hogy a felhagyási nyomás értékét megkapjuk barban, szorozni kell a mélységet (m) 1,131 · 10⁻² értékkel.



17. ábra

A számított víztestméret és a fajlagos felhagyási nyomás összefüggése

- Az optimális felhagyási nyomás értékét megkapjuk barban, ha a mélységet (m-ben) szorozzuk $2,15 \cdot 10^{-2}$ értékkel.
- A felhagyási nyomás értéke 100 m-enként 2,268 barral növekszik.
- A felhagyási nyomást megkapjuk, ha 6,9 bart hozzáadunk a kezdeti telepnymomás 10%-ához.
- Az egyik leginkább használatos egyenlet:

$$p_f \text{ (bar)} = 3,448 + 11,3 \cdot 10^{-3} \cdot D, \quad (8)$$

ahol

$$D = \text{mélység, m-ben.}$$

A zárt gáztelepre az eddig leírt módszerek valamelyikével meghatározott felhagyási nyomást víznyomásos telepekre a következő szabályok szerint kell módosítani:

- A felhagyási nyomás értékét 10—15%-kal szükséges növelni, ha az elvizesedés néhány kútra korlátozódik.
- A felhagyási nyomás értékét 15—40%-kal szükséges növelni, ha az elvizesedés a kutak többségét érinti.
- Ha jelentős mértékű és kiterjedt vízkúpkepződésre lehet számítani, akkor a felhagyási nyomás értékét tovább kell növelni.

A felhagyási nyomás és a víztestméret összefüggését Zsana É-mezőnél az 5. ábrán rajzoltuk meg (1. fejezet). Más hazai telepekre ezt az összefüggést a 17. ábrán mutatjuk be.

A víztest-paraméterek becslése

Műveléstervezési gyakorlatunkban a telepbe beáramlott vízmennyiség számítására döntően Van Everdingen—Hurst módszere [24] terjedt el. Bár ennek jellemző paraméterei (t_D/t , B , r_k/r_b) a telepadatok

A tárolókörzet kora	A víztestméret határértékei	(r_w/r_b) átlaga	A telepek száma
Felső pannon	70—6	24,5	26
Alsó pannon	30—2	10,5	14
Miocén	6—3	4,8	3
Alaphegység	2	2	1

pontos ismeretében számíthatók [25], ám a termelési múlt nélküli telepeknél éppen a víztestre vonatkozó paramétereket tudjuk meghatározni a legkevésbé a korábban már leírt okok miatt. Így a víztest-paraméterek becslésének gyakorlati módszere a termelési múlt nélküli telepekre az analógia.

A becsléshez további segítséget jelenthet az 1. táblázat, amelyet 44 hazai víznyomásos gáztelep adatai alapján állítottunk össze. Megjegyezzük még, hogy az utóbbi években a könnyebb kezelhetősége miatt Fetkovich módszerét [26] is használjuk a vízbeáramlás meghatározására. De a helyzet ennek jellemző paramétereivel ugyanaz, mint amit a Van Everdingen—Hurst módszerénél leírtunk.

A térfogati elárasztási határfok értékének becslése

A térfogati elárasztási határfok, mint fentebb már említettük, a területi és a függőleges elárasztási határfok szorzatával egyenlő ($E_V = E_A \cdot E_I$). Vizsgálatunkat a területi elárasztási határfok meghatározásával kezdjük. Ezzel a témakörrel a nemzetközi szakirodalom számos publikációja foglalkozik. Az E_A értékét a besajtoló- és termelőkutak által alkotott rendszerre értelmezik. Ennek megfelelően sor került 2, 3, 4, 5 stb. pontos rendszerek kialakítására (18. ábra) és ezekben a mozgékonyssági tényező függvényében az áttörés pillanatában és az azt követő elárasztási folyamatban az E_A értékének meghatározására.

Tekintettel arra, hogy a hazai termelési gyakorlatban egy gázkút termeltetése a vízfrontnak a perforációnál való megjelenéséig, tehát az áttörés pillanatáig tart, így a vízelárasztás folyamatának csak eddig terjedő szakaszával foglalkozunk. Ez azért lényeges kérdés, mert a mozgékonyssági tényező értéke más az áttörés előtti időszakban (konstans) és már az áttörés után, amikor — hasonlóan a víztelítettséghez — növekedni kezd. A mozgékonyssági tényező (M) víz-gáz rendszerre a következő:

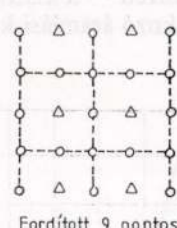
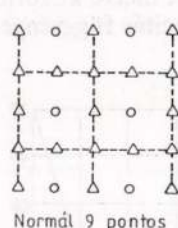
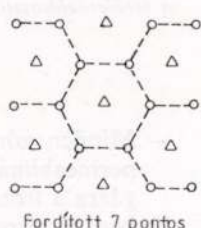
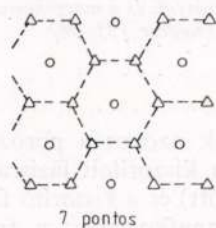
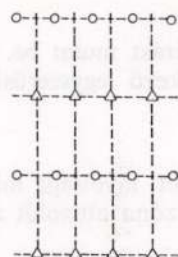
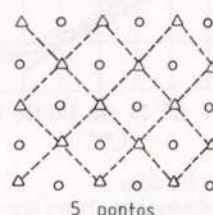
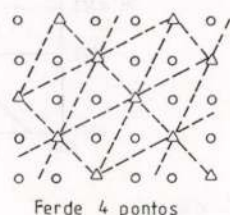
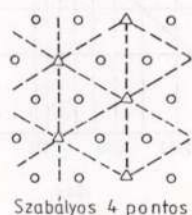
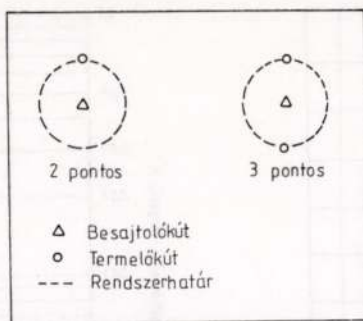
$$M = (k_{rw}/\mu_w) \cdot (\mu_g/k_{rg}) \quad (9)$$

A víz viszkozitása (μ_w) mérési eredmény hiányában a 19. ábra alapján határozható meg.

A gázviszkozitás értékét a [29], illetve a [30] publikációk alapján a következő korreláció adja:

$$\mu_g = K \cdot \exp [X \cdot (\rho_{g(P,T)} \cdot 10^{-3})^Y] \quad (10)$$

$$\rho_{g(P,T)} = (348,39 \cdot \rho_{g_{rel}} \cdot P) / (z \cdot T),$$



18. ábra
A termelő- és besajtolókutak által alkotott rendszer fajtái

ahol

$$X = 3,5 + 547,8/T + 0,01 \cdot M_g; \quad (11)$$

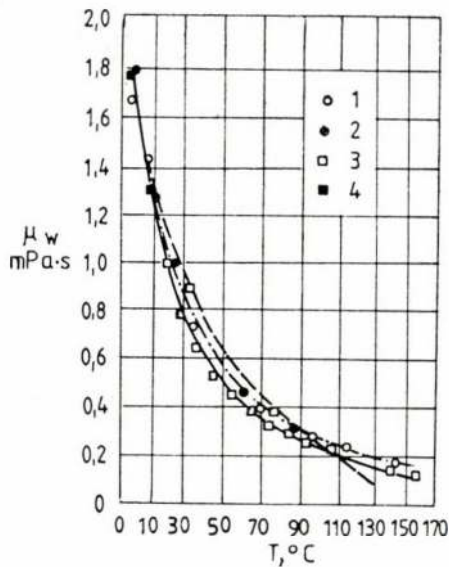
$$Y = 2,4 - 0,2 \cdot X. \quad (12)$$

$$K = \frac{(10^{-7} \cdot (470 + M_g) \cdot T^{1,5})}{(4327 + 393,4 \cdot M_g + 37,27 \cdot T)} \quad (13)$$

A szakirodalomból vett relatív átteresztőképesség-görbe (20. ábra) alapján megvizsgáltuk a gáz viszkozitására

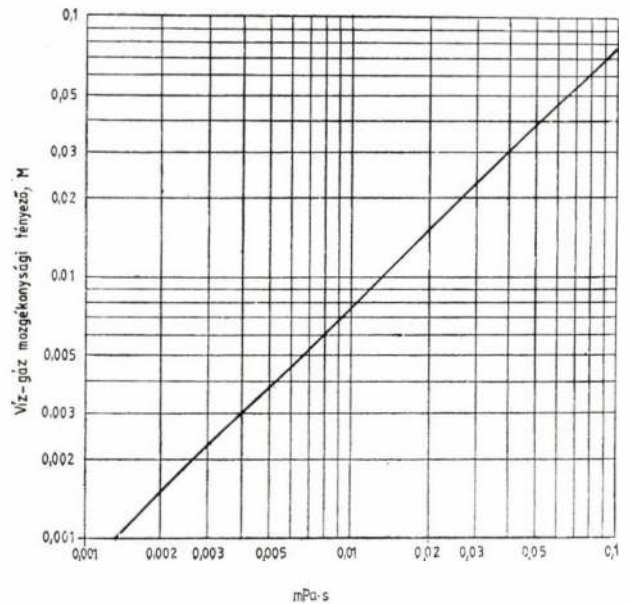
nak hatását a víz-gáz mobilitási tényezőre, $\mu_w = 0,4$ cP feltételezése mellett (21. ábra). Megállapítható, hogy amíg a μ_g értéke 0,0015 mPa·s-ról 0,1 mPa·s-ra nőtt, ezalatt az M értéke 0,0011-ről 0,075 értékre változik. Ezek után pedig a 22. ábra szerint a mozgékonyági tényező ismeretében a területi elárasztási hatások már könnyen meghatározhatók.

A függőleges elárasztási hatásokról a nemzetközi szakirodalom már sokkal szűkszavúbban tesz említést. A függőleges elárasztási hatások meghatározására



19. ábra

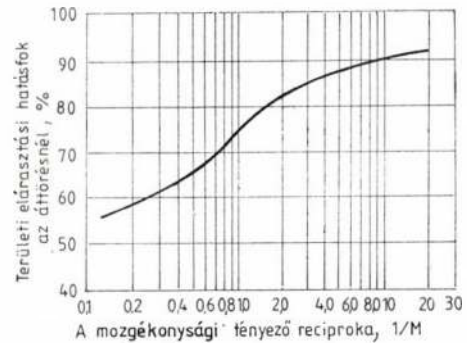
A víz viszkozitása és a hőmérséklet összefüggése [25] 1—6% sótartalmú víz 1 bar nyomáson; 2—0,994 bar nyomáson; 3—497 bar nyomáson; 4 — gőznyomáson



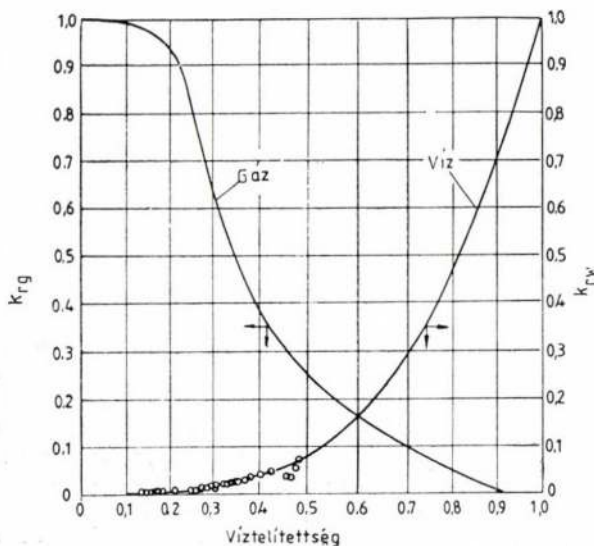
21. ábra
Gázviszkozitás, mPa·s

a [13] tanulmány egy egyszerű eljárást mutat be. A módszer kidolgozásakor a következő egyszerűsítő feltételeket vezették be:

- Lineáris geometria.
- A folyadékfázis frontjának kezdeti távolsága minden zónában arányos az adott zóna abszolút átteresztőképességével.
- A zónák között nincs keresztáramlás.
- Az adott zóna termelése során a kiszorító fázis megjelenésekor a kút átmenet nélkül teljesen elvisezik.
- A termelő kutakba a vízbetörés időpontja a $k \cdot h$ értékkel jellemzett — a kiszorító, illetve kiszorított fázisra vonatkozó áramlási kapacitás függvénye.

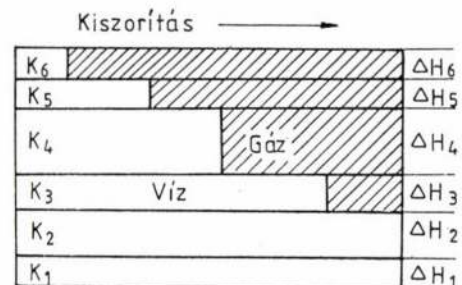


22. ábra
A területi elárasztási hatásfok és a mozgékonyági tényező összefüggése [33, 34]

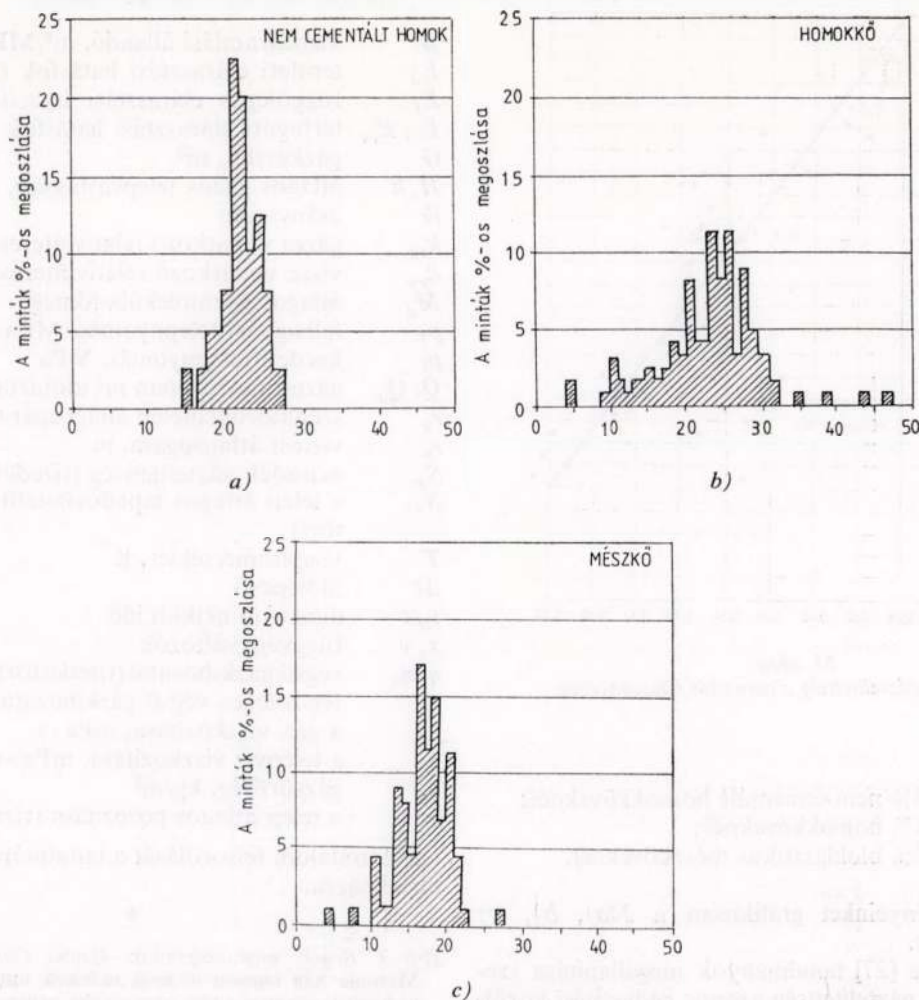


20. ábra
Relatív permeabilitás a víztelítettség függvényében [16]

- Minden zónának azonos a porozitása, a relatív permeabilitása a kiszorított fázisra (esetünkben a gázra a front előtt) és a kiszorító fázisra (esetünkben a vízre) vonatkoztatva; a front mögött és minden zónában a kezdeti gáztelítettségnek ugyanolyan %-át (ΔS_g) szorítja ki a víz.



23. ábra
Gáznak vízzel történő kiszorítása rétegzett tárolónál



24. ábra
Maradék gáztelítettség a pórustérfogat %-ában

Az említett modellt a 23. ábra mutatja be, ahol a ΔH értékek a szokásosnak megfelelően a zónák átlagos vastagságát, a k értékek a zónák átlagos permeabilitását jelentik. Továbbá a k értéke alulról felfelé monoton csökken. Így először a legalsó, majd a 2. stb. zóna vizesedik el. Amikor a j -edik zónában a kútba a víz éppen betör, akkor a modell kihozatala a következő képlettel írható fel:

$$\eta_{\text{modell}} = \frac{[\Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_j]}{\Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_n} + \frac{\Delta h_k \cdot \frac{k_k}{k_j} + \Delta h_1 \cdot \frac{k_1}{k_j} + \dots + \Delta h_n \cdot \frac{k_n}{k_j}}{\Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_n} \quad (14)$$

bevezetve $\Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_j = h_j$ a teljesen elárasztott zóna vastagsága, illetve $\Delta h_1 + \Delta h_2 + \dots + \Delta h_n = h_t$ a teljes formációvastagság jelöléseket, a (8) a következőképpen egyszerűsödik:

$$\eta_{\text{modell}} = \frac{h_j + \frac{1}{k_j} [\Delta h_k \cdot k_k + \Delta h_1 \cdot k_1 + \dots + \Delta h_n \cdot k_n]}{h_t} \quad (15)$$

Ha mindezt gáztelepre vonatkoztatjuk, akkor megállapítható, hogy a termelés addig tart, amíg az első olyan zóna el nem vizesedik, amelyik kapcsolatban van a perforációval, ekkor pedig a függőleges elárasztási hatások:

$$E_1 = 1 - \eta_{\text{modell}}, \quad (16)$$

vagy %-ban

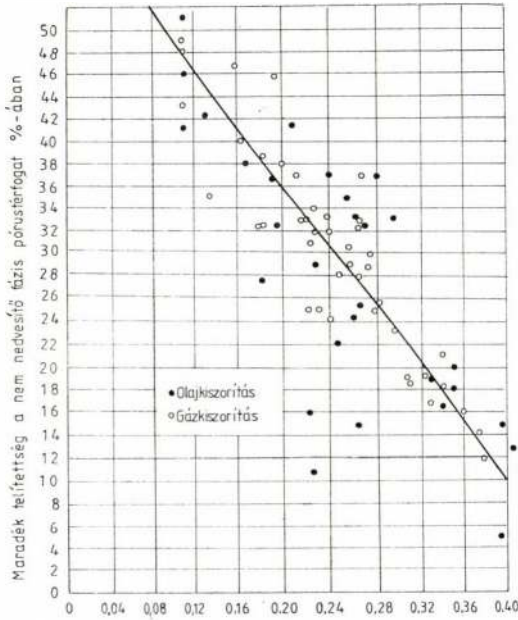
$$E_1(\%) = 100 - \eta_{\text{modell}}(\%). \quad (17)$$

Egy zónán belül a kiszorítási folyamat minőségét a területi elárasztási hatásokkal vehetjük figyelembe.

A térfogati elárasztási hatások az eddig leírtak alapján a két hatás ismeretében kiszámítható.

A maradék gáztelítettség értékének becslése

Ezzel a kérdéssel a nemzetközi szakirodalomban számos könyv és cikk foglalkozik. Közülük alapvetőnek a [17] tanulmány tekinthető. A szerzők laboratóriumi kísérletek sorozatával határozták meg S_{gr} értékét különböző köztípusokra. Eredményül a következő határértékeket kapták:



25. ábra
Maradék gáztelítettség a porozitás függvényében

S_{gr} = 18—26% nem cementált homokköveknél;
18—31% homokköveknél;
10—22% bioklasztikus mészköveknél.

Mérési eredményeinket grafikusán a 24a), b), c) ábrák mutatják.

A [15], illetve [27] tanulmányok megállapítása szerint a maradék gáztelítettség azonos nedvesítési körülmények között megegyezik a tapadó olajtelítettséggel. Geffen és társai [15] azt is leírják, hogy S_{gr} értékére a gyakorlatban széles körben elterjed a 35%; ha pontosabb információ nem áll rendelkezésre, Naar és Handerson [28] szerint az S_{gr} maximális értéke (matematikai modell alapján) 50%.

Gorring és társai [19], [16] különböző porozitású és permeabilitású kőzeteken mérték a maradék gáztelítettséget; megállapították, hogy az S_{gr} és a porozitás között lineáris kapcsolat áll fenn (25. ábra). Viszont az áteresztőképességgel ilyen kapcsolatot nem tudtak kimutatni. A 25. ábra korrelációs egyenesének egyenlete:

$$S_{gr}(\%) = 62 - 1,3 \cdot \phi. \quad (18)$$

Az egyenes homokkövekre és nem cementált porózus öszszletekre használható. Mészkövekre az [1] tanulmány szerzői az

$$S_{gr}(\%) = 40 \cdot (1 - S_{wi}) \quad (19)$$

egyenlet alkalmazását javasolják.

Mint már említettük, ismereteink szerint a hazai, illetve nemzetközi szakirodalomban nem dolgoztak még ki statisztikai módszereken alapuló, kihozatal becslő eljárást, így az itthoni termelési tapasztalatok alapján célul tűztük ki ennek a hiánynak a pótlását.

- B vízbeáramlási állandó, m^3/MPa
- E_A területi elárasztási hatásfok (tizedestört)
- E_I függőleges elárasztási hatásfok (tizedestört)
- E_v, E_{vs} térfogati elárasztási hatásfok (tizedestört)
- G gázkészlet, m^3
- H, h átlagos gázos telepvastagság, m
- K arányszám
- k_{rg} gázra vonatkozó relatív áteresztőképesség, m^2
- k_{rw} vízre vonatkozó relatív áteresztőképesség, m^2
- M_g átlagos gázmolekula-tömeg
- p_f felhagyási telepnomás, MPa
- p_i kezdeti telepnomás, MPa
- Q, Q_g gáztermelési ütem $m^3/idő$ tartam
- r_b szénhidrogénteleg átlagsugara, m
- r_k víztest átlagsugara, m
- S_{gr} maradék gáztelítettség (tizedestört)
- S_{wi} a telep átlagos tapadóvíz-telítettsége (tizedestört)
- T telephőmérséklet, K
- Δt időlépcső
- t_D/t dimenzió nélküli idő
- x, y függvényváltozók
- η, η_v végső gázkihozatal (tizedestört)
- η_t tetszőleges végső gázkihozatal (tizedestört)
- μ_g a gáz viszkozitása, $mPa \cdot s$
- μ_w a telepvíz viszkozitása, $mPa \cdot s$
- Q_g gázsűrűség, kg/m^3
- ϕ a telep átlagos porozitása (tizedestört)

Az irodalom felsorolását a tanulmány befejező része tartalmazza.

*

Д-р З. Бенкѳ, инж.-нефтяник—Илона Санто, математик:
Методы для оценки отдачи залежей общего газа с водонапорным режимом при отсутствии данных об истории разработки. Часть 2.

Приводятся методы, опубликованные в заграничной и отечественной литературе для определения основных факторов (темпа отбора, остаточного конечного давления, свойств водоносной зоны, коэффициента охвата заводнением, остаточной газонасыщенности), влияющих на конечную отдачу залежей. Излагается способ, разработанный авторами для определения темпа отбора.

Dipl.-Ing. Dr. Zoltán Benkő—Dipl.-Mathematikerin Ilona Szánthó: Methoden für die Schätzung der Ausbeute von Trocchengaslagerstätten mit Wassertrieb im Falle von Lagerstätten die über keine Produktionvergangenheit verfügen. Zweiter Teil

Die Verfasser beschrieben die in der internationalen und einheimischen Fachliteratur veröffentlichten Methoden über die Bestimmung der wichtigsten Faktoren, die die Ausbeute der Lagerstätten beeinflussen (Förderrate, Auffassungsdruck, Wasserkörpereigenschaften, Volumenwirkungsgrad der Wasserflutung, restliche Gassättigung). Sie führen eine von ihnen ausgearbeitete Verfahren für die Bestimmung der Förderrate vor.

Dr. Zoltán Benkő, Petroleum Eng.—Ilona Szánthó, Mathematician: Methods for the evaluation of the yield of water drive lean gas reservoirs having no production history. Part two

The authors describe the methods published in the international and Hungarian literature on the determination of the most important factors influencing the yield of the reservoirs (production rate, abandonment pressure, water body characteristics, volumetric efficiency of water flooding, residual gas saturation). They introduce a process worked out by them for the determination of the production rate.

Faller Gusztáv, a mélyfúrás szakembere*

CSATH BÉLA

A junior *Faller Gusztáv* életútjának a mélyfúrással kapcsolatos állomásai.

A mélyfúrás iránti szeretetét Selmechányán *Réz Géza*, a főiskola bányaműveléstani tanszékének professzora oltotta be hallgatójába, aki „Bányaművelés-tan” című könyvében írja: „... tankönyvem alkalmas arra ... hogy a főiskolánkról távozó fiatal mérnökeink bányászati ismereteinek oly alapját, gerincét, vázát képezze, mely a gyakorlatban elérhető tapasztalatokkal és részletismeretekkel megismerkedve, a szakképzett bányamérnök tekintélyes alakját alkossa.” (1. kép.)



Faller Gusztáv az elméleti tudással felvértezve, üzemi szolgálatának első állomásán, az egbelli olajmezőn ismerkedik meg a mélyfúrás gyakorlatával, ahol az első fúrást éppen egy Trauzl-Rapid típusú fúróberendezéssel mélyítették 166,5 m-ig. Tanulni bőven volt lehetősége a fiatal *Faller Gusztávnak*, aki többek között *Thon Ernő* csehországi technikustól és *Schlosser Fülöp* bajorországi szakértőtől sajátította el a fúrás gyakorlati fogásait. Itt dolgozott többek közt *Szmolka Nándor*, *Rozlozsnik András*, *Rössler Jenő* és *Faludi Béla*, míg dr. *Papp Simon* a kút geológusa volt.

Rövid ideig a Pénzügyminisztérium XV. Bányászati osztályon tevékenykedett, mely osztály már a huszas évek elején erőfeszítéseket tett, hogy az első világháborút követő békeszerződés után a jelentős és nagyobb mérvű kihasználásra jórészt előkészített földgáz- és kőolaj-előfordulások elvesztésével újabb területeket kutasson és keressen. Az újabb területeket az Alföld északi peremén jelölte ki a pénzügyminisztérium.

Előzetes geofizikai mérések alapján 1918-ban a minisztérium vezetői elfogadták *Böckh Hugó* javaslatát,

* Az OMBKE történeti bizottsága és a társadalmi és rendezvénybizottsága által 1988. november 30-án „Faller Károly halálának 75. évfordulója” alkalmával tartott, a Faller-dinasztiával kapcsolódó emlékülésen, Budapesten elhangzott előadás.

és az év májusában kitűzték a Nagyhortobágy-I. jelű kincstári szénhidrogén-kutató fúrást. A fúrás műszaki irányítója és vezetője *Mazalán Pál* okl. bm. volt, utóda pedig *Faller Gusztáv* lett, akit a Nagyalföldi M. Kir. Bányászati Kutató Kirendeltség vezetőjévé nevezett ki a pénzügyminisztérium debreceni székhellyel 1919-től.

Az 1500 m-re tervezett fúrást 1923. június 3-án 1115,4 m-es mélységben be kellett fejezni, mivel az 1923. március 23-án vérvölgyi (II. sz. kincstári) fúrás kedvező eredményekkel kecsegtetett. Ekkor már *Faller Gusztáv* kiköltözött Hajdúszoboszlóra, hogy a fúrás helyszínén tartózkodva mindenről pontosan tájékozódva legyen.

A fúrást előbb kézzel végezték, majd az eredeti tervtől eltérően 343,1 m-ig mélyítették tovább a lyukat a Kutató Kirendeltség teherautójának motorja által hajtott fúrógéppel. Tekintettel, hogy e berendezés és a hajtómotor már nem bírta a béléscsörcsövekből adódó terhelést, a fúrást leállították, bár *Faller* javasolta erősebb berendezés beszerezését, de erre akkor nem volt fedezet.

Az Alföldön végzett nehézségi mérésekkel párhuzamosan, majd a vérvölgyi fúrás alapján kapott adatok tanulmányozása, valamint a Hajdúszoboszló környékén végzett aknás kutatásai alapján *Pávai Vajna Ferenc* főgeológus Hajdúszoboszló város határában kitűzte a gázkutatást szolgáló III. sz. kincstári — egyben az I. sz. városi — fúrás helyét.

A minisztérium a fúrás vezetésével kézenfekvően *Faller Gusztávot* bízta meg. A fúrást 1924. december 16-án kezdték meg egy Trauzl-Rapid gőzüzemű fúróberendezéssel. A két műszakvezető a cseh *Kühne Frigyes* és a lengyel *Olesják László* volt, akik hazájukban megfelelő gyakorlatra már szert tettek és akik jól segíthették *Faller* munkáját.

A fúrást rövid egy év alatt 1090,7 m-es mélységgel fejezték be. „A fúrási szelvény *Faller Gusztáv* üzemvezető és a melléje rendelt segítők gondos munkája. Az átfúrt formációk — melyeknek száma 62 volt —, közzetani milyensége csakis az öblítéses típusú fúrás által volt megállapítható ... az ilyen fáradságos módon begyűjtött „fúrópróbák” gazdag sorozata tudományos szempontból valóban örökbecsű”, írta *Schafarzik Ferenc*. A furadékok *Pávai Vajna* vizsgálata után a Földtani Intézetbe kerültek.

A kútból kiömlő 73 °C-os víz mintegy 1400—1700 l/min hozammal elfolyt a Kösely-érbe. A „Hajdúszoboszló” c. újság tudósítója így írt ezekről a napokról: „... egy hideg ködös októberi estén együtt néztük *Faller Gusztáv* főmérnökkel, mint csapódik a magasba ez a drága melegvíz, melyről a szakértőkön kívül senki sem tudta még, hogy mit ér, mit jelent”. Újabb rész az újságból: „hogy mit jelent a víz Hajdúszoboszlónak, erről nem kellett sokat beszélni és írni, az biztos, hogy *Faller Gusztáv* örökre beírta nevét Hajdúszoboszló történetébe”.

A pénzügyminisztérium az I. sz. kút elkészülte után a „szénhidrogén-kutatások” további folytatására

(1926. március) egy újabb fúrás lemélyítését határozta el, melynek tervezett mélysége 1700 m volt.

A *Pávai* által kijelölt ponton ez év májusában kezdődött meg a fúrás munkája. Sok nehézséget okoztak a rendkívül omlékony és helyenként duzzadó rétegek, amelyek a béléscsörszakatok beszorulását idézték elő. Több béléscsörszakaton veszélyes horpadások keletkeztek, melyeknek kijavítása az ún. „körtézéssel” eljárással sikerült csak. *Faller Gusztáv* praxisában itt fordult elő az első ferdítési munka 1040 m-ben, melyet sikeresen végzett el.

A 2000 m-es mélység elérésekor *Faller* főmérnök a következőket mondta a Karcagi Hírlap tudósítójának 1930. július 1-jén: „A tanulmányi fúrás gyönyörű eredményt ért el. Kétezer méteres mélység nem mindennapi a mélyfúrás történetében. Két kilométert a föld alatt még csak egyetlen esetben ért el Európában a mélyfúrás. A geológiai tudomány szempontjából ez az eredmény gyönyörű”.

A fúrást 1930. július 7-én 2032,92 m mélységnél fejezték be. Európában ekkor a legmélyebb fúrás a felső-sziléziai Czuchow-II. sz. kőszénkutató fúrás volt 2240 m-es talpmélységgel, melyet gyémántfúrással mélyítettek. Ez a fúrás akkor nemcsak Európában, de az egész világon a legmélyebb fúrás volt.

A végleges kiképzés után a kút hozama 1250 l/min 78 °C-os jódos, sósvíz volt, mellyel együtt napi 3300 m³ földgázt is termelt a kút.

A Hajdúszoboszlón és Karcagon mélyített fúrások eredményei Debrecen városát is arra készítették, hogy egy fúrás lemélyítését kérje az államtól.

Az 1929 augusztusában megkezdődött fúrásról a „Debrecen” c. újság így tájékoztatta olvasóit: „Az egész hatalmas munkát *Faller Gusztáv* főmérnök irányítja és vezeti, ami már magába is garancia arra, hogy a természetadta lehetőségek megvannak. Debrecenben is okvetlenül megtalálják a várva várt melegvizet.”

A város vezetősége is szívügyének tartotta a kút fúrását és gyakran tett látogatást a fúrásnál. Így pl. „szeptember 9-én dr. *Vásáry István* polgármestert a telep előterében helyezkedő egyszerű külsejű házban, az irodában fogadta *Faller Gusztáv*, az ország egyik legképzettebb fúrómérnöke”, írta az újság.

A „Debreceni Hírlap” cikkírója a fúrásról így írt: „*Faller* főmérnök irodai asztalán pontos és szemléltető rajzok vannak a mélyfúrás eddigi eredményeiről, ezekből kiolvasható a fúró haladása, agyagban meglehetősen nagy a napi előrehaladás, átlagosan 6 m-rel kerül a fúró naponta mélyebbre”.

1930 januárjában „*Faller Gusztáv* bizalommal és reménykedéssel van eltelve a várható fejlemények tekintetében, és április végére feltétlenül mutatkozni fog a feltörő melegvíz és ezzel kapcsolatban megfelelő mennyiségű gáz, esetleg olaj is”, tudósít a Debreceni Újság.

Ezt a fúrást sem kerülte el azonban a műszaki balesetek sorsa. „A mentés idegtépő munka volt, de remény kecsgettetett. Aki kinn volt az acsádi úton (itt volt a fúrás), az tudja, mit jelent az éjjeli munka odakint. *Faller Gusztáv* a mentés egész ideje alatt mindig kinn aludt. Szívta egymás után a cigarettákat és bátorította a már-már kidúló, holtfáradt embereit, s még arra is ráért, hogy tréfákkal szórakoztassa a munkásokat”, így tájékoztattott az újságíró.

Az 1500 m-re tervezett fúrást 1737,6 m-es mélységben fejezték be, és kiképzés után a kút 1400 l/min 65 °C-os jódos, sósvizet és napi 2000 m³ gázt szolgáltatott.

„Hála és elismerés illette a mélyfúrás nagynevű vezetőit és végrehajtóit, a mi kincskereső hazánkfiait, *Böhm Ferenc* miniszteri tanácsost, dr. *Pávai Vajna Ferenc* főgeológust, és *Faller Gusztáv* főmérnök munkatársakat. Az ő fantasztikus kitartásuk, páratlan szakértelmük és töretlen bizalmuk tette lehetővé, hogy Debrecen város áldozatkészsége nem esett kútba”, hanem az áldozatot sokszor megtévezve egy olyan gyógytényezővel ajándékoztak meg, melyre ezren és ezren fogunk hálával gondolni”, írta dr. *Láng Sándor* tisztí főorvos. A Debreceni Újság tudósítója *Faller Gusztáv*ról így írt: „Az ő nagy gyakorlati tudása, tapasztalata nélkül, az ő fanatizmusa híján senki, de senki nem tudta volna elérni ezt az eredményt. Bizonyos, hogy *Faller Gusztáv* nemcsak kötelességszerű pontossággal, hanem azt jóval meghaladó lelkesedéssel végezte a fúrás nehéz munkájának irányítását. A szó szoros értelmében vett fanatizmusa fűtötte, hogy a magyar föld mélyéből felszínre hozza az őstenger kincsét, egy holt víz lelkét. Itt a debreceni fúrás párában takart tornya előtt hinni kell, hogy nem ez az utolsó kincs, amelyet ő talált meg a magyarok számára.”

Az I. sz. fúrás után egy második lemélyítésére is sor került. Az 1934 májusában befejezett II. sz. fúrás kiképzés után 875 l/min 63 °C-os vizet szolgáltatott és 2000 m³ gázt adott naponta.

„Hajdúszoboszló után *Faller Gusztáv* Debrecen város történetébe is beírta nevét örök időre”, írja az újságíró. Valóban így van ez? — teszem fel a kérdést. Sajnos a valóság az, hogy sem Hajdúszoboszlón, sem Debrecenben nincs egy kis márványtábla sem, mely megörökítené *Faller Gusztáv* tevékenységét. Hajdúszoboszlón ugyan *Pávai* nevét hirdeti a fürdőépület falán egy emléktábla, de hiába a geológusi okosság, ha nincs fúrás szakember, aki a föld drága kincsét a felszínre hozza.

*Faller Gusztáv*ot ez idő alatt bányatanácsossá nevezték ki, akit méltóképpen ért e magas beosztás.

Faller Gusztáv másfél évtizedig lakott Debrecenben. Budapestre való költözésekor a Debreceni Újság így emlékezett meg a debreceni évekről: „... Szerették barátai, mégjobban munkatársai... hisszük, hogy ott is — mármint Budapesten — csak barátokat szerez magának és szakértelmével, lankadatlan munkásságával még sokat tesz hazájának.”

1938. július 1-jétől az 1935-ben alakult Iparügyi Minisztérium Bányászati kutatási osztályára rendelték fel, ahol mint az ásványolaj-, földgázbányászat és mélyfúrás ügyek reference nyert beosztást. Ez idő alatt műszakilag irányította a már termelés alatt álló bukkszéki olajbányászatot. Feladatkörébe tartozott a Mezőkövesd környéki és kárpátjai olajkutatás irányítása is.

Az 1940. év őszétől Erdély északi részén kereken 30 fúrás mélyített le a M. Kir. Iparügyi Minisztérium X. Szakosztálya. Ebben az időben 1944-ig *Faller Gusztáv* m. kir. bányafőtanácsos a kincstári földgázkutatások, -föltárások műszaki kivitelezését irányította. (A Kőolaj és Földgáz 1988. évi 9. számában archiv

felvételen látható *Faller Gusztáv, Ajtay László* üzemvezető és *Jolsvai Arthur* üv. h. társaságában az Erdőszentgyörgy-6. sz. fúrásnál.)

Faller Gusztávra Jolsvai Arthur az alábbiakban emlékezik vissza: „A szakma nagy öregével 1939-ben hozott össze a sors, amikoris tanulmányaim befejeztével az Iparügyi Minisztérium X. Szakosztályán Budapesten felvétele jelentkeztem. Egy év híján félévszázd távlatában tisztán emlékezem *Faller Gusztáv* szívélyes magatartására. A szálfá egyenes tartású, közvetlen, megnyerő modorú bányamérnök, akkor már m. kir. bányatanácsos, később miniszteri tanácsosi tisztet töltött be az Ipari Minisztériumban. Szerteágazó hatásköre volt, de elsősorban a kincstári szénhidrogén- és egyéb kutatófúrások minisztériumi szintű irányításával foglalkozott.”

Faller Gusztáv szakértője volt a mélyfúrásoknak, a Nemzetközi Mélyfúrási Egyesület, az International Tiefbohrverein érdemei elismeréséül dísztagjává választotta és szaktanácsosának tekintette.

„Közvetlen természete, a fizikai dolgozók iránt mutatott megbecsülése, környezetével kialakított barátságos légkör, eleve biztosította számára a munkavállalók, a beosztottak szimpátiáját”, így ír *Jolsvai* és „a fúrási fizikai vagy szellemi dolgozók valamennyien szerették és tisztelték”, olvasható egy jellemzésben.

Elméleti felkészültsége mellett „komoly szakismertekkel rendelkezik, mely megmutatkozik a bonyolultabb és nehéz mentesítési munkálatoknál” — részlet egy másik jellemzésből. A mentési munkálatokról így vall *Jolsvai*: „Ilyenkor teljes részletességgel felmérte a helyzetet. A fúrólyukba betört, beesett fúrószerszám helyzetét dúdolgatás közben rajzon ábrázolva az érintett helyi műszaki vezetővel, fúrómesterrel megbeszélte, megvitatta a mentési lehetőségeket. Elemzéseit az egyidejűleg adott tanácsai amellet gyakorlatilag hasznosak voltak, ugyanakkor műszaki továbbképzést is adott környezete számára”.

„Korrekt jellemét — folytatja *Jolsvai Arthur* —, műszaki igényességét még a legnehezebb időkben: az 1945. évi korszakváltás idején is megtartotta. Nehéz helyzetbe került, amikor a MAORT dunántúli olajtermelését a kevéssé hozzáértők követelésére az olajkutak fúvókaátmérőjének növelésével akarták emelni”. „A magyar állami szervek, elfogulatlan szakemberek is bekapcsolódtak, megszólalt immár a magyar hivatalos oldalról is egy aggódalmas, óvatosságra, belátásra intő hang —, mint *Mocsár Gábor* írja az „Égő

arany” című könyvében. A kiküldött szakemberek olykor drámai beszámolókat, felméréseket küldtek a zalai olajkutak állapotáról, a termelés túlhajszolásának következményeiről.”

Ismét *Jolsvai*: „A kérdést, illetve a vitát az Iparügyi Minisztériumban vitték állásfoglalás végett. Az illetékes, akinek az ügyben véleményt kellett kimondani, *Faller Gusztáv* volt. Ő nyíltan kimondta — ami egyébként a szakkörökben ismert szabály —, hogy a rezervoárban levő olaj mennyiségének minél gazdaságosabb kitermelése érdekében a gáz-olaj-viszony (GOV) megfelelő arányát be kell tartani, azaz tilos cselekedetnek minősítette az olajkutak fúvókáinak átmérőit növelni. Állásfoglalása karrierjének törését jelentette. Ezt — a mindenki „Gusztai bácsija” — előre tudta, s ennek ellenére véleményét bátran kimondta.”

Arról már nem szól *Mocsár Gábor* — hiszen nem ez könyvének témája —, hogy *Faller Gusztáv* mindezek után idegösszeroppanással kórházba kerül, így nem lesz ugyan vádlottja a pernek, de a félreállítás nem kerülhette el —, mint azt 1953. december 2-án kelt önéletrajzában szűkszavúan és a tőle megszokott precizitással írja többek között: — „... Szolgálatot 1948. szeptember 14-ig teljesítettem, majd rendelkezési állományba helyeztek... ezután a Nehézipari Minisztérium Szénbányászati Igazgatóságához lettem behíva... ezen alkalmazásból a Bányászati Kutatási és Mélyfúró NV vett át... 1951. január 1-től 1953. február 6-ig a Mélyfúró Ipari Tröszt Termelési Osztályát vezettem ... később a mélyfúrási kutató laboratórium vezetésével lettem megbízva” — eddig a részlet. Láthatjuk: volt ereje *Faller Gusztávnak* a megpróbáltatások után is az újrakezdéshez, újabb szakmai eredmények eléréséhez.

* * *

Az elmondottakban igyekeztem *Faller Gusztávnak*, a szélaknai, majd nagybányai bányorvos idősebb fiának, az ugyancsak apja nevét viselő *Faller Gusztáv* bányamérnöknek életútjából egy-két eseményt kiemelni. „Gusztai bácsi” igen jól sáfárkodott *Réz Géza* akadémiai professzorának intelmeivel s „a szakképzett bányamérnök tekintélyes alakjává vált”. Jellemnek alapvonása embertársaival szemben az igazi, szíves, barátságos jóindulat volt. Hozzá mindenki bizalommal fordulhatott és fordult is. Segített mindenkin szóval és tettel, tanáccsal és munkával.

KÜLFÖLDI HÍREK

Vietnam kőolajtermeléséről

A Vietsovetro (vietnami-szovjet) vállalat 1988 közepén 2055 t/d kőolajat termelt öt fedélzetről. Egy hatodik fedélzet építés alatt volt 1988 második felében, melyet a Fehér-tengerben levő Bach Ho-mezőre telepítettek. A Vietsovetro 1986. évi napi átlagos termelése 108 t/d volt, 1987-ben már 917 t/d volt a termelés; 1988-ra 1888 t/d volt az előirányzat és 1992-re a kőolajtermelés 16 180 t/d-re való növelését tervezik. 1988-ban három további szerkezet kutatását kezdték meg.

World Oil, 1988. aug.

Svédország földgázvásárlásai

Svédország tárgyalásokat folytatott 2 Mrd m³/év szovjet földgáz importjáról elektromos energia előállítására. Ez a megállapodás hosszú távú, az atomenergia leépítése céljából. Az utóbbi időben tárgyalásokat folytattak Norvégiával is 3 Mrd m³/év importról, továbbá Dániával 1 Mrd m³/év földgázimportról. Svédország 2000-től atomenergia nélkül kíván villamos energiát előállítani.

Gas Wärme International, 1989. febr.

Turkovich Gy.

25. jubileumi évébe lépett a Kőolajkutató Vállalat szegedi bányászati üzeme

HORVÁTH ISTVÁN

ETO: 622.24

A szerző a Kőolajkutató Vállalat szegedi üzemének az elmúlt 25 évben elért átlag- és csúcsteljesítmény-adatait ismerteti. Grafikonon mutatja be az 1964–1988 közötti időszak fúrási, lyukbefejezői, valamint kútjavítási tevékenységét.

Az üzem 25 évi teljesítményeinek adatai

A teljesítményadatok felölelik az üzem létrehozásától, 1964. július 1-jétől 1988. december 31-ig terjedő, mintegy 25 éves időtartamot. Ezenkívül tartalmazzák — tekintettel ebben a térségben a kutatások folyamatosságára — az üzem megalakulását közvetlen megelőzően az alföldi fúrási üzem orosházi kirendeltségének a szegedi medencében végzett munkálatainak teljesítményeit is. Ez az időszak 1962. május 18-tól 1964. július 1-jéig terjedt. Mint ismeretes, a szegedi bányászati üzem megalakulásakor a személyi és berendezésállomány döntően az orosházi üzemből került a szegedi üzembe; utóbbi az üzemmé, illetve üzemegységgé válásakor éppen három kutatófúrás lemélyítését, egy kút kivizsgálását és egy kút kiképzését végezte.

Fúrás alatt voltak az *Üllés-8.* az *Üllés-Felső-3.* és a *Miske-1.* jelű kutak, rétegvizsgálatot az *Üllés-6.* jelű kútban végeztek és Szankon befejező szakaszában volt a mezőt felfedező kút (amelynek lefúrását szintén a szegedi üzem végezte), a *Szank-1*-es pakkeres kiképzése olajtermelő kúttá. A szanki mező megtalálása, illetve felfedezése tehát a szegedi üzem nevéhez fűződik. A *Szank-1.* jelű kút kezdeti termelése hazai viszonylatban jelentős volt: A 8 $\frac{1}{2}$ "-es átmérőjű csővezetlen kút 1874–1884 m között a mező nyitott rétegből 53 bar kútfejnyomás mellett, 6 mm-es fűvőkán 6,5 m³/h olajat termeltek.

A szanki olaj- és földgázmezőn kívül, úgyszintén a szegedi üzem által megtalált bugaci (1970-ben) és a rúzsai (1979-ben) olajmezők, valamint a soltvadkerti gázmező is a dunántúli fúrási üzem működési területévé minősült.

Napjainkban egyértelművé vált, hogy valójában a fúrásos kutatással és feltárással az egyre ígéretesebb és kecsgetőbb szénhidrogénvagyron megtalálása, valamint a szegedi medence geológiailag megalapozott, perspektivikus megítélése érlelte meg a helyzetet az üzem létrejöttére.

A hazai olajbányászat utóbbi 25 évében a szegedi medencében folyó fúrásos kutatás és feltárás volt a meghatározó és a tevékenység döntő lendületet adott a hazai kőolajipar nagyobb mértékű fejlődésére.

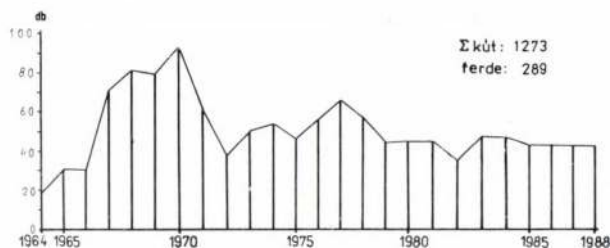
Az utóbbi 25 évben a KV fúrási teljesítményének 50,03%-a esik a szegedi üzemre. KfV-hez viszonyítva a méterteljesítés annak 96,22%-a. Az országos méterteljesítményben 33,19%-kal részesedik a szegedi üzem.

Összehasonlítva a fentiek sorrendjében az 1988. évben lefúrt métereket az üzem által lefúrtakkal,

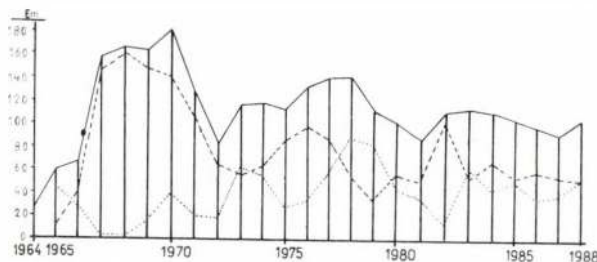
43,10%, 115,98%, 31,42% adódik. A hazai rotari fúrási tevékenység 54 éves időszakára az összes fúrt méterek 20,95%-át a szegedi bányászati üzem teljesítette.

A 2+25 év munkálatainak számszerű adatai

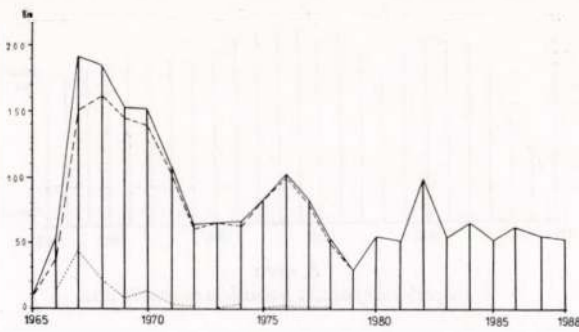
A lefúrt kutak száma	1 273
Ebből irányított ferdefúrás	289
Méterteljesítmény	2 838 490
A kutak átlagmélysége	2 229, 8 m/kút
A kutak mélyítésének átlagideje	46,7 nap/kút
A rétegvizsgálatok száma	5 588
A kutakon végzett javítások száma	2 372
(1974. október 1-jétől számítva)	
A kettős kúttá kiképzettek száma	361
Az egyes munkálatokra fordított berendezésidők	
— Fúrási berendezésév	160,71 év db
— Rétegvizsgálati berendezésév	159,98 év db
— Kútjavítási berendezésév	95,55 év db



1. ábra
A szegedi bányászati üzem által évenként fúrt kutak száma



2. ábra
A szegedi bányászati üzem évenkénti méterteljesítménye.
Jelmagyarázat:
—— Az összes méterteljesítmény (2 838 500 m)
- - - - Méterteljesítmény az algyői mezőben (1 827 818 m)
- · - · Méterteljesítmény az algyői mezőn kívüli területeken (1 010 682 m)



3. ábra

Évenkénti méterteljesítmény az algyői mezőben.

Jelmagyarázat:

— A szegedi üzem méterteljesítménye (1 827 828 m, 93,81%)
 - - - - - Az orosházi üzem méterteljesítménye (129 710 m, 6,19%)

Az üzem által lefúrt legmélyebb kutak:

Makó-3. 4170 m, (1987)

Zsombó-1. 4070 m, (1967)

Sándorfalva-I. 4015 m, (1975)

Az algyői-mező legmélyebb kútja:

A-29. 3631 m, (1968)

A kutak számát tekintve az algyői mező vezet az eddig lemélyült 920 kútjával, ami a méterteljesítmény 64,64%-át teszik ki. A fúrási méterköltségek 25 év alatt 2031 Ft/m-ről 12 374 Ft/m-re emelkedtek. Azok a kutak, amelyekben a legtöbb magot fúrták:

Kútszám	Db	A magfúrási hossza [m]	Magnyereség [m]	Lyuktalp	Időpont
A-8.	41	653,5 m	458,1 m	2839 m	1966
A-4.	32	364,5 m	240,71 m	2705 m	1966
Sze-2.	34	270,5 m	238,5 m	3100 m	1972

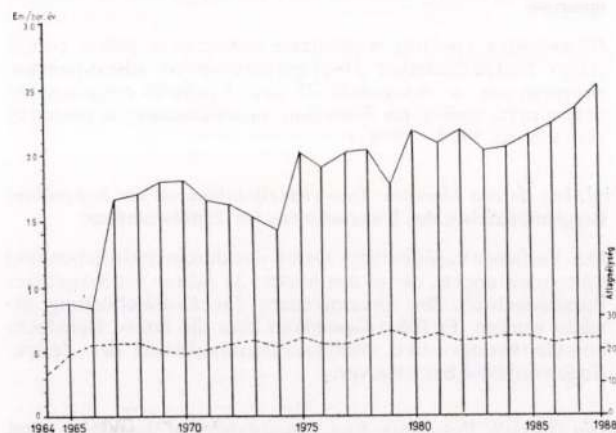
Kiemelkedő kútmélyítési idők:

Algyő-329/A

8,6 nap, lyukmélység 1952 m, RD—65., 1977.

Dorozsma-50.

40,0 nap, lyukmélység 3100 m, RD—68., 1986.



4. ábra

A fűtőberendezések éves méterteljesítménye és az átlagmélység alakulása.

Jelmagyarázat:

— Fűtőberendezések éves méterteljesítménye, E m.
 - - - - - Átlagmélység

Szeged-32.

35,0 nap, lyukmélység 2745 m, RD—71., 1987.

Éves fajlagos fűtőberendezéscsúcs: 38 000 m, RD—60., 1983. év (az algyői mezőben érték el).

Havi fajlagos berendezéscsúcs: 4670 m, RD—60., 1978 április.

24 órás fűrási csúcs: 1063 m, 112—1175 m-ig, 12^{1/2} /", A-28., 1967. VIII. 14., RD—14.

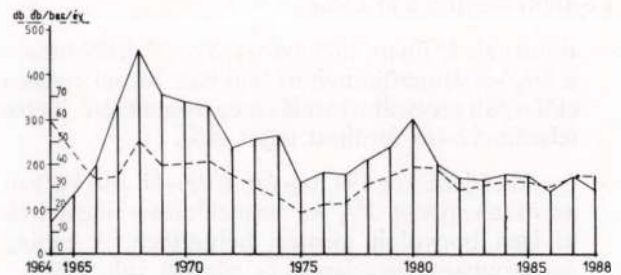
Évi legtöbb méter lefűrása 193 014 m, 1970.

Évi legtöbb rétegvizsgálat 453, 1968.

Évi legtöbb algyői kettős kútképzés 52, 1971.

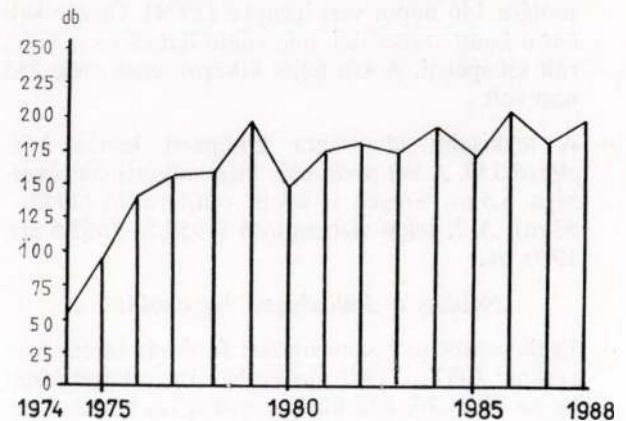
Megoszlások:

ot. + ot.	14	
ot. + ot.	21	ot. = olajtermelő
vb. + vb.	17	vb. = vízbesajtoló
összesen	52	



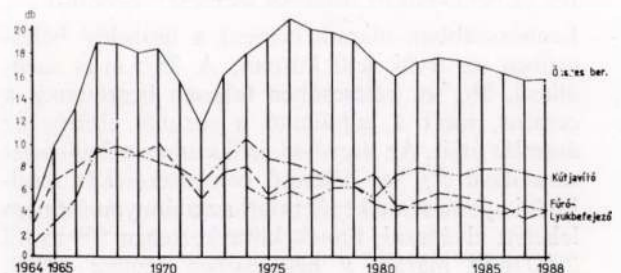
5. ábra

A rétegvizsgálatok száma és a lyukbefejező berendezések fajlagos rétegvizsgálati tevékenysége



6. ábra

A kútmunkálatok évenkénti száma



7. ábra

Az évenként üzemelő fűtő-, lyukbefejező és kútjavító berendezések száma

Az irányított ferdefúrások leg-jei:

Legnagyobb ferdeségű kút: *Szeged-15.*, 48°, vízszintes talpi eltérés 1217 m, lyuktengely szerinti mélység 3150 m (1973).

Legnagyobb vízszintes talpi eltérésű kút: *Sze-4.*, 1299 m, ferdeség 39,6°, lyuktengely szerinti mélység 3150 m (1973).

Az algyői mezőben legnagyobb ferdeségű és vízszintes talpi kitérésű kút: *A-400*, 43,2°, talpi eltérés 719 m, lyuktengely szerinti mélység 2173 m (1971).

Azok a kutak, amelyeknél a legjobb rétegvizsgálat-szám/vizsgált rétegszám mutatót érték el:

<i>A-1.</i>	30/26	1965. X.	30—1966. VII. 13.
<i>A-11.</i>	30/22	1966. IX.	6—1967. IV. 12.
<i>Szeged-1.</i>	28/16	1972. V.	2—1972. XII. 13.
<i>Szeged-2.</i>	26/33	1972. XII.	14—1973. VII. 7.

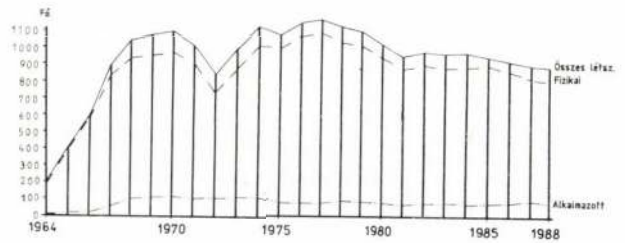
Kütleürítési mélységrekord: 3856 m, *Újszentiván-1.*
Legtöbb mentésidőjű kutak:

- Fúrásnál: 157 nap, 1976-ban (a *Sze-27.* jelű kútban, a 8 1/2"-es átmérőjű nyitott lyukban három esetben előfordult szerszámszorulás megszüntetésére, illetve felszámolására fordított teljes idő).
- Lyukbefejezéskor 194 nap (az *Üllés-13.* jelű kútban az összeroppant 2 7/8"-es termelőcsövet mentették ki igen bonyolult mentési helyzetben. A tubing összeroppant, összelapult és görbült volt, 509,7—2125,6 m-ig váltakozva).
- Kútkiképzéskor az *A-507.* jelű kút kettős kúttá kiképzésénél bekövetkezett műszaki balesetek felszámolása 146 napot vett igénybe (1974). Ötször kellett a kutat szétzedni, míg végül hatodszorra sikerült kiképezni. A kút teljes kiképzésének ideje 253 nap volt.
- A legkisebb távolságra kiképzett kettős kút: *Algyő-350.* A két perforálás intervallumának távolsága 5,5 m, Szeged 1. telep, olajtermelő (1942—53 m), A-2. telep vízbesajtoló (1958,5—1962,5 m), 1970. év.

Néhány a „különleges” leg-ekből:

- Leghosszabban becementezett fúrószerű betétcsővezetés: 1087 m. 1981. november 19-én következett be az *Üllés-36.* jelű kútban a 4 1/2"-es betétcső cementezésekor. A becementezett 3 1/2"-es fúrószerű kimentése 1664 m-től 2751 m-ig körül-fúrással és 62 lecsavarással, összesen 91 napot vett igénybe. (A 1 1/2"-es betétcső szakasza 2848,49—3305 m.)
- Leghosszabban maradt cement a termelési beléscsőben az *A-86.* jelű kútban. A 2575 m-es saruállású, 5 1/2"-es beléscsőben teljesen bentmaradt a cement, mert a gumidugó a sarunál elzárta az áramlás útját. Az *Algyő-83.* jelű kútban a 2800 m-es saruállású 5 1/2"-es beléscső cementezésekor rendkívüli nyomásemelkedés miatt az utánnomást nem lehetett elvégezni. Ennek következtében 509 m-től 2800 m-ig maradt a beléscsőben cement (1968. VI. 3.).

Azok a kutak, amelyekből az NKfV szegedi üzeme a legtöbb olajat és földgázt termelte ki:



8. ábra
A szegedi bányászati üzem létszámváltozása

Olajtermelők:

Szeged-1.

396 907 m³ olaj + 103,40 M m³ gáz; 1975. XII.23-tól termelő;

Algyő-2.

385 055 m³ olaj + 253,14 M m³ gáz; 1969-től termelő (kettős olajtermelő);

Tápé-1.

311 010 m³ olaj + 64,92 M m³ gáz; 1965. VIII. 19-től termelő; (A-2. telep)

Algyő-2.

245 444 m³ olaj + 81,37 M m³ gáz; 1965. X. 28-től termelő (A-2. telep).

Gáztermelő kutak:

A-376.

Maros 3. szint, 1,166 Gm³ gáz; 1971-től termelő;

A-455.

Deszki szint, 1,072 Gm³ gáz; 1973-tól termelő;

A-377.

Maros 3. szint, 1,042 Gm³ gáz; 1971-től termelő;

A-446.

Deszki szint, 1,029 Gm³ gáz; 1973-tól termelő.

*

II. Хорват, инж.-нефтяник: 25-й юбилейный год существования подразделения в г. Сегед Нефтегазведочного предприятия

Приводятся средние и пиковые показатели работ сегедского подразделения Нефтегазведочного предприятия, достигнутые в последние 25 лет. Графики показывают результаты работ по бурению, заканчиванию и ремонту скважин за 1964—1988 гг.

Dipl.-Ing. István Horváth: Das Vierteljahrhundert des Szegediner Bergbaubetriebes des Unternehmens für Erdölschürfung

Der Verfasser veröffentlicht Daten der durchschnittlichen und Spitzenleistungen, die in den letzten 25 Jahren im Szegediner Bergbaubetrieb des Unternehmens für Erdölschürfung erreicht wurden. Er führt Graphiken über die Bohr-, Bohrlochkomplettierungs- und -verbesserungstätigkeiten der Zeitperiode von 1964 bis 1988 vor.

István Horváth, Petroleum Eng.: Semi-jubilee of the mining plant in Szeged of the Petroleum Prospecting Enterprise

The author recites the average and peak performance data of the Szeged plant of the Petroleum Prospecting Enterprise reached in the last 25 years. He plots the drilling, well completion and improvement activities carried out between 1964 and 1988.

A Zsigmondy Vilmos-émlékév eseményei 1988 második felében

A Kőolaj és Földgáz 1989. évi 2. számában beszámoltunk az emlékév első felében megtartott rendezvényekről. A következőkben a további öt megemlékezésről adunk számot.

Szeptember 20-án került sor Dorogon emlékülésre a bányászati szakosztály dorogi helyi szervezete, valamint a KFVSZ vízfürési helyi szervezete rendezésében. Dr. *Tóth István*, a bányászati szakosztály, valamint a helyi szervezet elnöke nyitotta meg az ülést. *Zsigmondy Vilmos* többretű tevékenységét több előadás méltatta. A magas színvonalú, igen hatásosan szemléltetett előadásokban dr. *Pataki Nándor* „Emlékezés *Zsigmondy Vilmos* halálának 100. évfordulójára”, *Csath Béla* a „*Zsigmondy-életút*” sokoldalú gondozója, a ma is példával szolgáló nagy előd szén-és olajfűrészi, talajmechanikai, valamint vízfűrészi tevékenységéről szólt. Dr. *Kmetty István* „*Zsigmondy* és a szabadságharc” címmel számolt be arról az időről, amikor *Zsigmondy* éppen olyan jó hazafi volt, mint szakember. „*Zsigmondy Vilmos* a bányász” címmel dr. *Köves Gyula* tartott előadást *Zsigmondy* annavölgyi tevékenységéről, Pesten a magyar bányászati közéletbe való bekapcsolódásáig.

Ezt követően megtekintették a vendégek a dorogi Bányász Emlékházban rendezett kiállítást.

A délutáni órákban *Zsigmondy Vilmos* mellszobrát avatta fel *Schoppel János*, a Hazafias Népfrent városi elnöke a *Zsigmondy Vilmosról* elnevezett városrészben. Ez alkalommal koszorút helyezett el a Hazafias Népfrent, a Dorogi Szénbányák és a VIKUV képviselője.

Az avató ünnepség után az érdeklődőket autóbussz vitte Visegrád—Lepencére, a „*Zsigmondy Vilmos-gyűjtemény*” megtekintésére, ahol *Csath Béla* mutatta be a gyűjteményt.

1988. szeptember 28-án Visegrád—Lepencén találkoztak az iparág *Zsigmondy Vilmos* szocialista brigádjainak képviselői. A résztvevőket *Csath Béla* köszöntötte, majd diavetítéssel kísért előadásban ismertette *Zsigmondy* életének főbb állomásait, legfontosabb munkáit. Az előadás után került sor a brigádok bemutatkozására, majd a beszélgetések kapcsán a közös gondok megvitatására, a szocialista brigádokat érintő kérdésekre. Ezt vetélkedő követte *Zsigmondy* életével kapcsolatos tudnivalókból. A vetélkedőn bebizonyosodott, hogy a brigádok nagyon jól ismerik névadójuk tevékenységét. A brigádok versenyét a KV fűrészi szocialista brigádja nyerte. A helyezést elért brigádok *Zsigmondy Vilmos* életével és munkásságával kapcsolatos könyvet kaptak jutalmul. A résztvevők ezután *Csath Béla* vezetésével megtekintették a *Zsigmondy-gyűjteményt*, amely a látogatók körében igen nagy tetszést aratott. A szolnoki fűrészi szocialista brigádja megkoszorúzta *Zsigmondy Vilmos* mellszobrát (1. kép).

Október 26-án a „Kanizsai műszaki napok” keretében a KFVSZ helyi szervezete szakmai tanácskozást rendezett „*Zsigmondy Vilmos* halálának 100. évfordulójára” tiszteletére.

Trombitás István, a helyi szervezet elnöke nyitotta meg a tanácskozást, mely két részből tevődött össze. Dr. *Pataki Nándor* „*Zsigmond Vilmos* életé”-t ismertette, kiegészítve rész-

ben a kortárs *Böckh János* és részben az utódok részéről *Székely Lajos* visszaemlékezésével.

Csath Béla Zsigmondy Vilmos fűrészi tevékenységeiről adott diavetítéssel egybekötött ismertetést, kiemelve a 10 évig tartó városi fűrészi jelentőségét.

A szakmai előadás résztvevői voltak *Magyar József*, aki az irányított ferdefűrészekről és azok különleges alkalmazásáról beszélt, ill. dr. *Schall István*, aki a fűrészi közbeni szelvényezések lehetőségeiről adott tájékoztatást.

A hozzászólások inkább a szakmai előadásokhoz kapcsolódtak. Ezután *Trombitás István* elnök összefoglalta a régmúlt eseményeit felidéző előadásokat.

Az éves program szerint a következő emlékülésre Miskolc-Egyetemvárosban, az NME Selmeci Műemlékkönyvtárában került sor november 21-én, az NME bányamérnöki kara, az OMBKE egyetemi osztálya és a MAB bányászati szakosztálya rendezésében.

A megjelenteket dr. *Somosvári Zsolt*, a bányamérnöki kar dékánja üdvözölte, megemlítve a nagy bányamérnök előd tevékenységét. Az ünnepi megemlékezés előtt Munkácsi Szilvia, a levéltár dolgozója „A bányász halála” című, az akkori időben énekelt dal egyetlen magyar szövegváltozatú versét szavalta el.

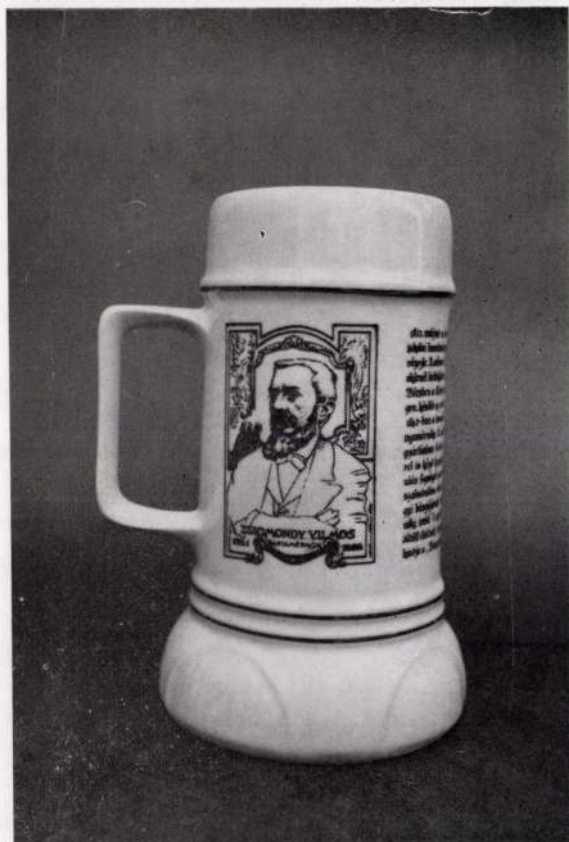
Az ünnepi megemlékezést részben dr. *Pataki Nándor*, a vízfűrészi helyi szervezet elnöke tartotta a nagy „fűrészi” életét ismertette, illetve *Csath Béla*, az OMBKE történeti bizottságának vezetője a *Zsigmondy* által kivitelezett fűrészi tevékenységről adott tájékoztatást.

Az ünnepi megemlékezés után dr. *Zsámboki László*, az NME központi könyvtára történeti gyűjteményének osztályvezetője bemutatta és szakszerű magyarázattal ismertette az NME történeti gyűjteménye által a könyvtárban rendezett *Zsigmondy-émlékiállítás*át.

Az egyetemen a bányász valétabizottság a végzős egyetemi hallgatók részére a 2. képen látható *Zsigmondy Vilmos-kupát*



1. kép
Zsigmondy Vilmos szobrának megkoszorúzása



2. kép
Zsigmondy Vilmos-kupa

készítette, mellyel ők is emlékeztek az emlékévként alkalmával Zsigmondyra.

Az emlékülés-sorozat utolsó előadására december 21-én, Zsigmondy Vilmos halála napjának 100. évfordulója alkalmával került sor Nagykanizsán, a Zsigmondy Vilmos Kőolajbányászati és Mélyfűróipari Szakközépiskola rendezésében, a Hevesi Sándor Művelődési Házban, ahol az iskola hallgatói és tan-testülete megtöltötték a nagy előadótermet.

Az iskola zászlóját bányász egyenruhás diákok hozták, amit Zsigmondy Vilmos színpadon elhelyezett mellszobrának koszorúzása követett. Két tanulóleány szavalta a Szózatot, amit ennek dallama kísért aláfestésként.

Balogh Alajos igazgatóhelyettes a ma 100 éve elhunyt Zsigmondy Vilmosra emlékezve nyitotta meg az emlékülést, ezt követően Szalai György tanuló „Bányász hazája merre van?” kezdetű, a már említett — Zsigmondy korában is énekelt — selmeci dal 1912-ből való magyar nyelvű versét szavalta el.

Dr. Korim Kálmán, a VIKUV főgeológusa „Zsigmondy Vilmosra emlékezünk” címmel tartott előadást, majd Jáger Zoltán tanuló Zsigmondy Vilmos „Bányataná”-nak előszavából részleteket olvasott fel. Ez összekötő volt a második előadáshoz, melyet Csath Béla „Zsigmondy Vilmos fűrészi tevékenysége” címmel tartott meg.

A jól sikerült, diavetítéssel egybekötött előadások után Bálint Zsolt Soós Zoltán „Kútölők” című verséből adott elő részleteket. A centenárium alkalmával rendezett emlékülés a bányász-himnusz elhangzásával ért véget.

Az emlékülés-sorozattal a múltba tekintettünk, emlékeztünk Zsigmondy Vilmosra. Az ő helytállása, küzdelme, győzelme építette azt az utat, a melyet ma vezet, az ő és hasonló társai munkája és magatartása formálta azt a valóságot, amelybe beleszülettünk. A múltba tekintettünk, de ugyanakkor tudjuk, hogy tartalmában, lényegében jelenünk és jövőnk szorosan kell hogy illeszkedjen a saját hagyományainkhoz. A múlt, a történelem velünk van, bennünk él. Megismerése, tudatosítása, értékeinek megbecsülése és továbbfejlesztése nemcsak kötelességünk, hanem nemzeti létünk és jövő fejlődésünk egyik fontos tényezője is.

A centenáriumi év alkalmával különböző sajtótermékekben az alábbi ismertetések jelentek meg Zsigmondy Vilmosról:

- Esti Hírlap 1988. ápr. 20. Tájékoztató a szolnoki ülésről
Népszabadság 1988. április 21. Tájékoztató a szolnoki ülésről
Alföldi Olajbányász 1988. május 5. Tájékoztató a szolnoki ülésről
Magyarország 1988/22. sz. Molnár László: „Vadözü” vizek. Zsigmondy artézi kútjai. Glorietta a Városligetben
A Bauxitkutatók 1988. februártól májusig lévő számaiban Bogdán Győző: Zsigmondy Vilmos-centenárium. Zsigmondy élete
Dolgozók Lapja 1988. szept. 21. Mészáros István: Zsigmondy Vilmosra emlékeztek. Erdemei el-évülhetetlenek
Mecseki Bányász 1988. okt. 4. Dr. Krisztián Béla: Zsigmondy Vilmos-emlékünnepe Dorogon
BKL Bányászati 1988/5. sz. Csath Béla: Zsigmondy Vilmos Bauxitkutatók 1988. okt. Bogdán Győző: Visegrád—Lepencén találkoztak a Zsigmondy Vilmos szocialista brigádok
Hidrológiai Tájékoztató Dr. Dobos Irma: Megemlékezés Zsigmondy Vilmos halálának 100. évfordulójáról
Vízutatók 1988/5. sz. Csath Béla: „Zsigmondy Vilmos-emlékévként” I. rész
Népszabadság 1988. dec. 17. Papp János: Megújul a fürdő, amelyet neki köszönhetünk. A „vízfakasztó” Zsigmondy

Csath Béla

A műszaki múzeumok fenntartása

Egyesületünk elnöksége a bányászati és kohászati múzeumok fenntartásának költségeihez való további hozzájárulás ügyében az alábbi levéllel fordult az MTESZ főtítkárához.

Dr. Tóth János elvtársnak,
az MTESZ főtítkárá

BUDAPEST

Kedves Tóth Elvtárs!

Ismeretes Előtted — erről már szóbelileg is konzultáltunk —, hogy a központi műszaki fejlesztési alapról szóló 1988. évi XI. törvény, a korábbi évekkel ellentétben, nem teszi lehetővé a műszaki múzeumok központosított műszaki fejlesztési alapról történő fenntartását.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége, valamint Egyesületünk ez évi, 77. közgyűlése e törvény alapján aggodalmát fejezte ki amiatt, hogy e törvény egyértelmű következménye az lesz, hogy a magyar műszaki társadalom, az érintett felügyeleti szervek és a vállalatok korábbi hathatós támogatásának elmaradásával hazánk eddig összegyűjtött értékes műszaki emlékei — köztük a magyar bányászati és kohászati emlékei — elkallódnak, múzeumaink tönremennek, értékes műszaki múltunk megőrzése nem lehetséges. A további gyűjtés pedig az anyagi bázis hiánya miatt lehetetlenné válik.

A magyar bányász- és kohásztársadalom nevében azzal a tiszteletteljes kéréssel fordulok Hozzád, úgy is, mint a MTESZ főtítkárához, de úgy is, mint országgyűlési képviselőhöz, szíveskedjél kezdeményezni a hivatkozott törvény kiegészítését azzal a lehetőséggel, hogy műszaki múzeumaink érdemi fenntartásához, értékes műszaki emlékeink további gyűjtéséhez a központosított műszaki fejlesztési alap is felhasználható legyen, és az érintett minisztériumok — így az IpM is — a múzeumok fenntartásához szükséges pénzügyi fedezetet biztosíthassa.

Meggyőződésem, hogy jó ügyet szolgálunk akkor, amikor minden lehetséges és törvényes eszközt megragadunk értékes emlékeink megvédéséhez és gyarapításához. Ez nemcsak a műszaki, de az egész magyar társadalom kötelessége.

Segítségedet köszönve kívánok

Budapest, 1989. május 10.

Jó szerencsét!
Csicsay Albin
az OMBKE
főtítkárá

MTESZ-HÍREK

Számítástechnika és távközlés

Az „East-EuroComm 89” nemzetközi számítástechnikai és távközlési kiállítás és konferencia (1989. október 25—26., Budapest) az első olyan nemzetközi esemény Európában, ahol a Távol-Kelet fejlett tőkés országai mutathatják be számítástechnikai és távközlési iparuk termékeit, technológiáit, szolgáltatásait. A Híradástechnikai Tudományos Egyesület által szervezett konferencia célja az, hogy lehetőséget biztosítson a kelet-európai országok, elsősorban Magyarország számítástechnikai és távközlési szakembereinek, felhasználóinak a fejlett Távol-Kelet kutatási, fejlesztési eredményeinek megismerésére; az ipar bevezetési tapasztalatainak, problémáinak megvitatására; az együttműködési és közös vállalatok létrehozási lehetőségeinek feltárására. A konferencia résztvevői kiállításon is megtekinthetik a távol-keleti országok termékeit.

K. L.

A Bányamunka humanizálása — nemzetközi konferencia Siófokon

1989. április 19—21. között az OKGT siófoki üdülőjében tartották meg a bányamunka humanizációja kiterjedt témakörben szervezett konferenciát. A résztvevők nevében a konferencia elnöksége a következő felhívást terjesztette elő:

FELHÍVÁS!

A Bányamunka humanizálása tárgyban 1989. április 19—21. között Siófokon nemzetközi konferenciát tartottak. A konferencia mintegy 200 résztvevője, többek között hatvan külföldi — csehszlovák, jugoszláv, nyugat-berlini, lengyel, osztrák és szovjet — szakember a következő megállapításokat és ajánlásokat tették:

»A műszaki tudományos forradalom idején is jelentős szerepe van a világ bányászatának a fejlődéshez szükséges nyersanyagok és energiahordozók előállításában. Ugyanakkor éppen a szemünk láttára kibontakozó komputerizálás, robottechnika, automatizálás és kibernetika eredményeinek fokozott mértékű alkalmazása teszi lehetővé a bányászati munka jelentős korszerűsítését és az itt dolgozó emberek munkakörülményeinek számottevő javítását.

A modern mérnöki munka, összefogva az egészségügy szakembereivel, a műszaki fejlesztés révén lehetővé teszi a mai kor bányászta számára is a korhoz illő „emberi körülményeket”, hogy az ásványi nyersanyag kitermelése ne csak közgazdaságilag legyen hatékony, hanem megóvjuk a bányászokat az egészségkárosodástól, a nehéz fizikai munkától és mindennemű munkahelyi ártalomtól.

Éppen ezért, amikor az egész világ termelési szerkezetének átalakítása van napirenden, a konferencia résztvevői felhívják a figyelmet arra, hogy egyes, valóban gazdaságtalanul működő bányák visszafejlesztése mellett a tovább működő vagy új bányák technikai, műszaki felszereltségét olyan szintre kell emelni, amely megfelel a tudományos-technikai forradalom korának.

Felhívják a figyelmet, hogy a leghatékonyabb piacgazdálkodás esetén az ásványi nyersanyagok termelése versenyképes lehet. Az emberkímélő bányászok — az ökológiai kívánalmak figyelembevételével — alapja a nemzeti kincsek, az ásványvagyonnal való gazdálkodás. A tervszerű munkát, a hosszú távú gondolkodást nem kereshetjük pillanatnyi közgazdasági, politikai érdekek. Ehhez kívánjuk megnyerni a társadalmi és kormányzati szervek támogatását. A konferencia elnöksége. Siófok, 1989. április 21.

A siófoki konferencia, amelyen mód volt a hallgatóságának megismerkedni a magyar—szovjet bányászati együttműködés során elért újabb, már közös eredményekkel, igen széles körben tekintette át a kutatást, a bányászati támogatással beszerzett gyógyászati eszközöket és eljárásokat. Szemléleti megújítást tükröznek a társadalomtudományokkal is kapcsolatos vizsgálatok. A több mint kilencven előadás és bemutató — amelyekre a későbbiekben még visszatérünk — szemléltetően mutatta a bányászati és orvos-egészségügyi kutatások integrálódását.

Külön szekcióban — a témák meghatározta csoportosítás nehezen elkülöníthetősége nyomán — került sor az orvos-egészségügyi-bányászati, illetve az inkább technikai-egészségügyi témák feldolgozására.

Az első szekcióban kerültek sorra az OKGT, az NKfV és a KV szegedi üzemi munkahelyein az üzem-egészségügyi szolgálat meg a *Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem* kutatói, orvosai által végzett tevékenység eredményeinek bemutatásai. Dr. *Telegdy Gyula* egyetemi tanár az előadássorozat bevezetőjeként azokat az orvosi, egészségügyi, tudományos, majd a társadalomtudományok körét is érintő vizsgálatokat jellemezte, amelyek a szegedi egyetem és a vállalatok kapcsolatában folyamatosan bővülő jelleggel kezdődtek és ma is folynak. Kiemelte az összehasonlító elemzések fontosságát, ami új irányú tájékozódásokra, más területek (pl. a pécsi vizsgálatok a dyspnoés panaszok, a terhelési tolerancia és a légzésfunkciós paraméterek összefüggései, dr. *Pórszász János* által bányászok között végzett elemzéseit átvétele az OKGT dolgozói közé) elemzéséhez vezet. A szegedi kutatók — dr. *Csanády Miklós*, dr. *Gruber Noémi*, dr. *Kasza Mária* (aki a konferencia előkészítésében és szervezésében is jelentős munkát végzett), dr. *Kovács Zsuzsa*, dr. *Pethő Éva*, dr. *Piros Györgyi*, dr. *Soproni Lajos*, dr. *Turi*

Piroska és dr. *Zalányi Sámuel* — a következő, gazdag szemléltetéssel is kísért előadásokat tartották:

— Az NKfV dolgozói táppénzes megbetegedéseinek jellemzői az 1984. és az 1987. évek között;

— Az OKGT, NKfV, KV és KfV dolgozói táppénzes megbetegedéseinek helyzete 1975—1983 között;

— A munka, a munkahely általi megterhelés és az arra ható fontosabb tényezők az NKfV és a KV szegedi üzemeinek munkásai körében végzett pszichológiai vizsgálat alapján (I.);

— A mindennapi életviteltől való megterhelés és igénybevétel néhány fontosabb jellemzője (II.);

— Az egészségre káros magatartásmódok mint lehetséges rizikófaktorok (III.);

— Kardiológiai szűrővizsgálat a Kőolajkutató Vállalat és a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat szegedi üzemeiben;

— A zsíryanycsere-vizsgálat mint infarktust megelőző tevékenység a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat szegedi üzemeiben.

Az ideális környezetben megtartott konferencia, amelynek szervezői *Mohi Előd* okl. bm. és dr. *Szalai László* okl. bm., kandidátus sokat tettek a szakmai eszmecserék színvonaláért, a nemzetközi bányászati humanizációs tevékenység jelentőségét erősítették meg. A konferencia anyaga kiadásra kerül. Az OKGT az IpM, az OMBKE és az MTA rendezte konferencia részeseként szemléltetően mutatta be azt a szoros kapcsolatot, amely a mindennapok bányászata és a humanizációs feladatok szintűgy mindennapi feladatai között fennáll.

Dr. *Krisztián Béla*

API munkabizottsági ülés Budapesten

Az Amerikai Kőolaj Intézetnek az öblítőfolyadék (vizsgálati) szabványokkal foglalkozó (európai) csoportja (API Committee 13 Task Group on International Standardization) Budapesten, a Hotel Békében tartotta a tizedik ülését 1989. április 6-án.

Az ülést az európai szekció elnöke, Dr. *Peter Lundie* vezette, a házigazda tisztét dr. *Szabó György*, az AGEL igazgatója töltötte be.

A bevezetőben Dr. *Lundie* röviden összefoglalta a legutóbbi találkozó óta történeteket és a további munka legfontosabb szempontjait, követelményeit. Ezt követően a különböző munkacsoportok vezetői számoltak be a végzett munkáról.

M. *Ferrari* (Lamberti — Olaszország) a különböző vízóldható, cellulóz polimerekkel (CMC, PAC stb.) végzett vizsgálati eredményeket foglalta össze, s a vita után összefoglaló jelentés elkészítésére kérték fel.

B. *Dymond* (Allied Colloids — Anglia) a lyukfal-instabilitást okozó márgák alkalmazott vizsgálati módszereinek kritikai elemzését adta, több mint 20 vállalattól, intézménytől kapott véleményeket, adatokat is felhasználva. Foglalkozott a lyukfal stabilitását biztosító megoldások kiválasztására alkalmas módszerekkel is. A további munkát a vizsgálati módszerek szűkebb köré kell koncentrálni.

S. *Smith* az Északi-tengeren nagy tömegben alkalmazott olajközegű öblítőfolyadékok vizsgálatának és értékelésének kritikus pontjait elemezte különös tekintettel a minta-előkészítés és nagy hőmérsékleten végzett mérések esetére. Részben az előbbiekhöz kapcsolódva P. *Lundie* felhívta a figyelmet az olajközegű öblítőfolyadék és az azzal szennyezett furadék kezelésének környezetvédelmi szempontjaira. Ezzel összefüggésben megerősítette az olajközegű rendszerek alkalmazásának világszerte tapasztalható tendenciózus csökkenését.

T. *Ashorn* a viszkozitáscsökkenet — elsősorban a lignoszulfonátok minősítésével kapcsolatos problémákat elemezte, rámutatva a jelenleg érvényes eljárás hiányosságaira. Különösen kritikusnak ítélte a nagy hőmérsékleten végzett vizsgálatok követelményeinek pontosítását.

A beszámolókat és a vitát követően dr. *Dormán József* (SZKFI) felvetette, hogy a számos, nagy hőmérsékleten alkalmazható adalékanyag és öblítőfolyadék laboratóriumi és üzemi vizsgálata, alkalmazási tapasztalatai, valamint a különböző laboratóriumok eredményei közötti — esetenként lényeges — eltérések alapos és átfogó elemzést tesznek szükségessé. A vizes közegű öblítőfolyadékok és adalékanyagaik vizsgálati és értékelési módjának fejlesztésére és egységesítésére célszerű lenne egy új munkacsoportot megalakítani. A résztvevők a javaslattal

egyértetűt, s több — az elemzés tárgyát képező — problémát is felvetettek.

A testület az új munkacsoport megszervezésével és vezetésével dr. Dormán Józsefet bízta meg. Ez a kutatásban és az ipari gyakorlatban elért eredményeinknek is szóló elismerés.

Az OKGT-székházban megtartott második napi rendezvényen dr. Lundie elismerő szavakkal illette a hazai olajipart és program szervezőit, majd dr. Szabó György adott rövid történeti áttekintést a magyar olajipar múltjáról és szakmai vázlatot az alkalmazott technológiát meghatározó sajátos geológiai viszonyok jellemzőiről.

Dr. Dormán József ismertette a hazai kutatási és gyakorlati törekvéseket, kiemelve a nagy hőmérsékleten alkalmazható öblítőfolyadékok és adalékanyagai kutatása és alkalmazása terén elért eredményeket. Szervesen kapcsolódott ehhez Simon Balázsnak (KV) és J. Tuohy-nek (Dresser-Swaco) a korszerű öblítőfolyadék-technológia egyik legfontosabb háttérét adó mechanikai szilárdanyag-szabályozás eredményeit bemutató előadása ún. FPS példáján.

Elsősorban a nagy mélységű fúrások tapasztalataira koncentrált a hazájában kutatott és alkalmazott öblítőfolyadék-technológia és eredményei ismertetésében W. Klipp (NDK), valamint J. Nowotarski (Lengyelország).

Végül a Po folyó völgyében végzett nagy mélységű szénhidrogén-kutató fúrások rendkívüli sajátosságait összegezte különösen érdekes előadásban J. Giacca (AGIP-Olaszország).

Összességében a rendezvény, amelynek — főként a második napon — számos magyar résztvevője is volt, rendkívül hasznosnak bizonyult s értékes eleme lehet a magyar „olajipari diplomácia”-nak.

Dr. Dormán József
SZKFI

KÜLFÖLDI HÍREK

Megállapodás az algériai gáz árában

A Gaz de France és az algériai Sonatrach cég között több hónapos tárgyalás után megállapodás született a gáz irányárára vonatkozólag. A nyugat-európai szerződéseknél és az olajáramozásnak megfelelően az új ár 2,20 \$/m Btu. Az új szerződés még részleteiben tárgyalás alatt van.

A Gaz de France a szerződés szerint cseppfolyósított gázként 1965, 1974 és 1982-ben szállított 9 milliárd m³-ért kevesebbet fizet e megállapodás szerint. A Gaz de France és az olasz Snam cégek a Sonatrach-kal folytatott tárgyalás eredményeképpen a Transmediterrán csőtávvezetéken szállított gáz ára jelenleg 2,14 \$/m Btu. A Gaz de France az 1982. évi egyezség szerinti 1,97 \$/m Btu fizetett és a Sonatrach 2,79 \$/m Btu-t számolt. Az 1986-ban kötött ideiglenes egységből levezetett ár követi az olajáresést és kapcsolódik a tényleges piaci árhoz, három havonta átvizsgálva a Közép-Kelet olajárát ahhoz igazítják és nem az 1982. évi megállapodás szerint 8 kiválasztott kőolajjegységár középértékéhez. Az új szerződés 1989. január 1-jén lép életbe és négy évre szól. Az egységnek politikai kikötése nincs, de kinyilatkoztatja, hogy a francia kormány Algériának kedvező feltételek mellett 70 M Fr (125 M\$) hitelt nyújt. A Gaz de France már 850 M Fr (139 M\$)-t fizetett, amely az új gázszerződés szerint szállított gázzal nyer kiegyenlített. A megállapodás nem jelent előnyt többlétszállításra és 2000 után a szerződés meghosszabbítására; Algéria gázfogyasztásának várható növekedése miatt tette e kikötést.

A Sonatrachnak ez a reális áron való gázszállítási megállapodása lehetőséget ad a nyugat-európai piacon való gázértékesítésre, amelyeket korábban a magas ár követelése miatt elvesztett. A Gaz de France az utóbbi hónapokban folytatott tárgyalások alapján úgy ítéli meg, hogy Algériából a gázt Marokkón keresztül Spanyolországba gazdaságos csőtávvezetéken szállítani. E távvezetékkel pedig Algéria bekapcsolódhat az észak-európai gázfogyasztók hálózatába és a cseppfolyósító kapacitása kihasználható az amerikai és japán piacra való gázszállításra.

Petroleum Economist, 1989. febr.

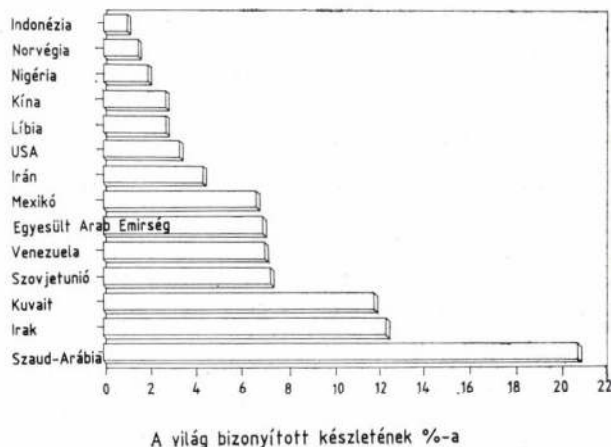
A világ kőolajkészleteinek megoszlása

	Milliárd barrellben		
	becsült készlet	1987. évi termelés	Készlet/termelési arány
USA	27,3	3,05	8,9
Szovjetunió	58,7	4,55	12,9
Indonézia	8,5	0,44	19,1
Kína	22,3	0,98	22,8
Norvégia	12,5	0,37	33,4
Nigéria	15,8	0,47	34,1
Irán	35,4	0,89	39,8
Mexikó	54,1	0,93	58,4
Líbia	22,5	0,35	65,2
Venezuela	56,8	0,62	91,6
Egyesült Arab Emírségek	56,1	0,52	105,1
Szauz-Arábia	167,4	1,46	114,9
Irak	100,0	0,76	131,9
Kuvait	95,5	0,38	253,0

A hat ország, amelynek a legmagasabb a készlet/termelés aránya, az OPEC-hez tartozik. Ezek az országok adják a világ olajfelhasználásának 20%-át, ugyanakkor a bizonyított kőolaj-

A nagy nem OPEC termelők kőolaj készlet és termelési aránya

A kőolajkészlet eloszlása
(A világ bizonyított készletének 90 %-a)



1. ábra

készletek 60%-át birtokolják. Az évszázad végén számos, jelentős kőolajtermelő ország olajtermelése előreláthatóan csökken. Ezek közé tartozik a Szovjetunió, az Egyesült Királyság, az USA (1. ábra).

20th Century Petroleum Statistics, 1988. nov.

Kanada Botswanaival megállapodást írt alá a Kalahari sivatagban történő olajkutatásra

Nyugat-Botswanaiban geofizikai, szeizmikai mérésekkel új szénhidrogén-akkumulációra alkalmas szerkezetet kutattak fel. E területen 14 millió C\$ költséggel 4000 m-es kutatófúrásokat mélyít le a Petro-Canada International Co. A szerződés kiterjed eredményesség esetén a talált szénhidrogének termelésére és helybeli hasznosítására. A szeizmikus, gravitációs és mágneses mérések nagy vastagságú üledékes kőzetet indikáltak, amelyekben a Passarge-medencében több szénhidrogén-felhalmozódást valószínűsítettek.

J. Canadian Petr. Techn., 1989. márc.—ápr.

K. L.

EGYESÜLETI HÍREK

Új bányász alelnöke van az egyesületnek

Győri Sándor levélben kérte az OMBKE elnökségét, hogy alelnöki tisztéből mentse fel. Az elnökség elfogadta a felhozott indokot, megköszönve Győri Sándor eddigi munkáját, de facto a kérést teljesítette, ugyanekkor megbízta a jelölőbizottság elnökét, *Rempert Zoltánt*, hogy konzultáljon a szakosztályok vezetőjével és tegyen javaslatot az új alelnök személyére.

A jelölőbizottság és a bányászati szakosztály vezetősége dr. *Goda Miklóst* javasolta új alelnöknek. Az OMBKE elnöksége az indítványt elfogadta, és dr. *Goda Miklóst* az OMBKE alelnökévé a közgyűlési jóváhagyásig kooptálta.

Az OMBKE elnökségi ülése

Az 1989. június 6-án (Visegrád-Lepencén, a Vízkutató és Fűró Vállalat telephelyén) tartott elnökségi ülés napirendje:

1. Az oktatási, az ifjúsági és az egyetemi osztály beszámolója, különös tekintettel érdeklődő tevékenységükre és az 1989. év cselekvési programjában lévő oktatási és továbbképzési feladatok gyakorlati megvalósítására.
Előadók: dr. *Ládai Balázs*, az ifjúsági bizottság vezetője, dr. *Károly Gyula*, az egyetemi osztály elnöke, és dr. *Kováts Miklós*, az oktatási bizottság vezetője.
2. A bányászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről, tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról, valamint a „Bányászat” c. lap kiadási tapasztalatairól — előadó: *Szilcs Imre*, a bányászati szakosztály titkára.
3. Tájékoztatás az OMBKE centenáriumi ünnepségek előkészületeiről.
Előadó: dr. *Bakó Károly*, az OMBKE ügyvezető főtákará.
4. Egyebek.

Az elnökségi ülés résztvevőit elsőként dr. *Pataki Nándor*, a Vízkutató és Fűró Vállalat igazgatója, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alelnöke köszöntötte, és röviden ismertette a vállalat tevékenységét, a Visegrád-Lepence telephely múltját és jövőjét. Ezután került sor az elnöki megnyitóra, majd a napirendek tárgyalására és a határozathozatalra.

1. Az elhatározott közös beszámoló helyett a problémakör összetettsége és jelenlegi bonyolultsága miatt a két elnökségi bizottság és az egyetemi osztály külön-külön számolt be tevékenységéről. A beszámolókat élénk vita követte és a vélemények megoszlottak az OMBKE ifjúságpolitikai feladataival kapcsolatban. Végül az elnökség elfogadta a beszámolókat, de felkérte az ifjúsági bizottság vezetőjét, dr. *Ládai Balázst*, hogy egy általa létrehozott ad hoc bizottság segítségével dolgozza ki az egyesületi ifjúsági munka stratégiáját és azt a következő elnökségi ülés elé terjessze. Az elnökség felkérte az OMBKE főtákarát is, hogy vizsgálja felül, mely elnökségi bizottságok működésére lesz a jövőben szükség, és e vizsgálat eredménye is kerüljön napirendre. Az elnökség egyetértett azzal a javaslattal, hogy egyetemi hallgató OMBKE-tag a jövőben 50 Ft/év tagdíjat fizessen, ha a lapról írásban lemond.
2. Az elnökség elfogadta a bányászati szakosztály beszámolóját és érdeklődéssel hallgatta a *Bányászat* c. lap kiadási tapasztalatait. A lapkiadás pozitív tapasztalatai ellenére még egy év „türelmi időre” szükséges van, hogy megalapozottabban ajánlhassa a *Bányászat* szerkesztői által járt utat.
3. A centenáriumi ünnepségek előkészítésével kapcsolatos tájékoztatást az elnökség tudomásul vette: A centenáriumi ünnepségeket a szervezőbizottság forgatókönyve alapján Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetemen rendezik meg. A szakosztályok alakítsák ki elképzeléseiket az ajándék- és emléktárgyak készítésével, különszámok (BKL) kiadásával, valamint a centenáriumi pénzalap növelésével kapcsolatban.
4. A továbbiakban javaslatok, bejelentések hangzottak el: — Az ügyvezető elnökség és a szakosztályok vezetői vizsgálják meg a szerződéses munkák, a jutalmazások és egyéb anyagi juttatások, valamint a külföldi utak problémákról. Ezek azok a területek, ahol a szubjektív visszaélés veszélye fenyeget.

- Az elnökség elfogadta a bányászati szakosztály javaslatát, amely az egyesületi tisztújítás jelölőbizottságának vezetőjére, *Sonkoly István* okl. bányamérnökre vonatkozott.
- A Rozmaring-NICRO vállalattal az egyesület szerződést kötött, amely szerint a NICRO-termékek (korrózióvédő többlelű, valamint teflonszilikon bázisú kenőzsírok robbanásbiztos berendezésekhez, csavarműtövek tömítéséhez, valamint vegyi berendezésekhez szerelőpaszták stb.) promagálásért és forgalmazásának segítségével az egyesület a forgalom 3%-ában részesedik.

Dr. *Csaba József*
főtákarhelyettes

KÜLFÖLDI HÍREK

Földgázárak ipari nagyfogyasztók számára

Ország	Gázár \$/10 ⁶ BTU (1988. okt. 1-jei árszint)			
	kis átvételi mennyiség	közepes átv. mennyiség	nagy átv. mennyiség	megszakítható átvételt tartalmazó szerződés
Belgium	5,22	3,50	3,15	2,22
NSZK	3,99	2,40...5,34	2,99...3,89	2,75...3,40
Franciaország	5,76	4,18	3,57	2,56
Nagy-Britannia	6,02	4,90...6,04	4,446...5,34	2,71...3,24
Olaszország	7,11	3,26	2,64	2,21
Hollandia	5,36	2,91	2,54	

Gas Wärme International, 1989. márc./ápr.

Turkovich Gy.

Gázipari fejlesztés Pakisztánban

Az Ázsiai Fejlesztési Bank 110,35 millió dollár kölcsönt nyújtott Pakisztánnak az ország középső részén — Beludzisztánban — fekvő Pirkoh földgáz-előfordulás feltárására. Ennek végrehajtása révén az ország földgáztermelése a jelenleginek kétszeresére — évi 3,6 Mrd m³-re növelhető, a kőolajtermékek importja jelentősen csökkenthető és a lakatlan körzetekben hozzá lehet kezdeni a lakosság betelepítéséhez. A lelőhelyről a földgázt az ország északi és déli körzeteibe szállítják. — A tervek szerint 35 termelőkutató fúrunk, földgázfeldolgozó és -szállító üzemeket telepítenek, elvégzik az ehhez szükséges kutatási munkálatokat és létrehozzák a megfelelő infrastruktúrát. Az ország földgázfogyasztása jelenleg évi 13 milliárd m³.

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1989. 19. sz.

Szegesi K.

A szíriai olajtermelés fokozása

Szíriában új olajmezők felfedezése a vállalatok érdeklődését ide irányította. A Marathon és British Petroleum mellett az Amoco, Kuwait Petroleum, Turkish Petroleum és az Unocal is megjelent.

A Marathon 1989-ben visszavonult a Homs koncessziótól, most Ash Shaer és Cherrife gázmezőt felfedezte, amelynek jelentős a készlete és már 3 millió m³/d gázt termel, amelyet damaszkuszi területen hasznosítanak; 1991-től 20 éven át több erőművet építenek és a Latakiában olajra tervezett erőművet gázzal cserélik ki.

A BP 3300 km² területet kapott Taygim koncesszióban. Az első három évben három kutatófúrásat mélyítenek és a koncessziós szerződés 5 évre meghosszabbítható.

A török TPAO cég a Marathon cég Homs koncessziója után érdeklődik és a Marathon céggel együtt elkülönítve kutat.

Ez alatt az idő alatt az Omar olajmező kezdetben 15 000 m³/d olajat termelt és ma megduplázta a termelését.

Petroleum Economist, 1989. febr.

K. L.

MÚZEUMI HÍREK

Olajipari arcképcsarnok

A Magyar Olajipari Múzeum az OMBKE történeti bizottságával egyetértésben olajiparunk elhunyt alapító vezetőiről és munkásairól, valamint kiemelkedő személyiségeiről állandó „Olajipari Arcképcsarnok” létrehozását kezdte meg.

A szénrajz portrékat *Horváth Róbert* tagtársunk, — aki több mint 30 esztendő telt el a zalai kőolajbányászatban, illetve gáziparban, — készíti.

A Magyar Olajipari Múzeum iparunk területéről beérkező idevágó javaslatokat erre a célra kijelölt bizottság elé terjeszti, amely hivatott eldönteni, hogy iparági tevékenységük alapján kik érdemesek arra, hogy hangsúlyozottan emlékezzen rájuk az utókor.

A munkához hathatós támogatást nyújt az OMBKE helyi csoportja a szükséges fényképek, életrajzi adatok beszerzésével, fotolaboratóriumi munkák végzésével.

Tóth János
igazgató

Magyar Olajipari Múzeum

KÖNYVISMERTETÉS

Gösi Pál szerkesztésében megjelent a „Földgázvezetékek a fogadóállomástól a fogyasztóig. — Földgázelosztás — Tervezés, mértekezés” című könyv. A könyv tervezés szemléletű, tehát a műszaki és gazdasági feladatok megoldásában ad segítséget, felsorolja mindazon javaslatokat, amelyeket a szerzők véleménye szerint a tervezőknek figyelembe kell vennie. Foglalkozik az elosztórendszerek tervezésére vonatkozó szerződéskötést megelőző tervezői tevékenységtől, a feladat megoldására irányuló műszaki-logikai és időbeli sorrendet követve, a tervezési műveletésig bezárólag valamennyi tervezési feladattal. A könyv felsorolja mindazon szabványokat, előírásokat, amelyek a tervezőket segítik munkájukban. Sok számpélda és egyszerű ábra teszi a témát mindenki számára jól érthetővé. (Műszaki Könyvkiadó, 1989. 325. p.)

Turkovich Gy.

HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

Az *Energiagazdálkodás* 1989. márciusi számában *Pláveczky György*: *Olaj-gáz alternatív égők fejlesztése különleges üzemviszonyokra* c. tanulmánya a két vagy több üzemanyag felhasználására is alkalmas alternatív égő rugalmas energiahordozó-gazdálkodási lehetőségeit írja le. Az alternatív égők továbbá — bizonyos esetekben — a folyékony, illetve a gáznemű tüzelőanyagok égési jellemzői közti eltérések esetén is megteremtik a technológiai igények kedvezőbb kielégítését. Az égőberendezések korszerűsítése a DKV energiaracionalizálási programja keretében történt. Dr. *Jr. J. Doelman*: *A földgáz mint ideális környezetbarát tüzelőanyag, energiatakarékos kapcsolt (kombinált) energiatermelésnél* címmel a NO_x -képződéssel foglalkozik energiatakarékos, gáztüzelésű hőerőmű-berendezésekkel kapcsolatban, vizsgálva azt a szempontot, hogy az NO_x -emisszió értékét hogyan lehet tovább csökkenteni.

Az *Ipargazdaság* 1989. márciusi száma közli a *III. országos műszaki fejlesztési konferencia* megállapításainak összefoglalását. A tanácskozás fő célkitűzése az volt, hogy az innováció eddig már feltárt, részletesen elemzett problémáinak és akadályainak ismételtetése helyett a jelenlévő több mint 500 résztvevő aktív

közreműködésével olyan megoldásokat tárjon fel, illetve javaslatokat, érdemi ajánlásokat tegyen, amelyek a műszaki fejlesztés ügyét hazánkban valóban előreviszik. Ennek az elvárásnak a konferencián elhangzott 43 előadás (ebből 8 miniszter vagy miniszterhelyettesi szintű vezető), valamint a számos hozzászólás csak részben felelt meg. Ennek ellenére a radikális megújulás szelleme és a tenniakarás hatotta át a konferencia három napját.

A *Magyar Kémikusok Lapja* 1989. 2. számát a számítástechnika műszaki kémiában történő alkalmazásának ismertetésére szánta. A célszám a vegyész- és vegyészmérnök társadalom szélesebb körét szolgáló tájékoztatás kíván lenni a számítástechnika hazai alkalmazásáról a kőolaj-feldolgozás és petrokémia területén.

Dr. Csaba József

KÜLFÖLDI HÍREK

Kína északnyugati része szénhidrogénre ígértes

A China National Oil and Gas Corporation (CNOGC) Kína északnyugati sarki területén jelentősen megnövelte a szénhidrogén-kutatást. 1,5 milliárd juant (400 M\$) kíván a Tarim-medencében (Xiujiang Yuan autonóm tartományban) kutatásra fordítani. 20 000 km szeizmikus vonalat mér fel és 50 kutatófúrást mélyít, amellyel 560 000 km² területet fed le, beleértve a legígéretesebb Taklimakan sivatagot. 13 új szeizmikus csapatot és kilenc további fúróbrigádöt állít munkába.

A CNOGC becslése szerint, amelyet a hivatalos China Daily lapban közölt, a Tarim-medence 10,1 milliárd t olajat tárol, az ország kőolajkészletének hatodát. Öt kutatófúrást mélyítettek eddig le és három leművelhető olajmezőt tárt fel. A CNOGC decemberi jelentése szerint nagyobb olajmezőt két kút tárt fel a triász formációban és 650 t/d olajat termelnek. A NO 2 kút a Luntai tartomány déli részén, Urungitól 400 km-re délnyugatra fekszik. A kút mélysége 1750 m és nyolc olajréteget harántolt.

A CNOGC úgy értékeli a kút szelvényét, hogy a felsőbb szintek még jobb eredményt adnak.

A kínai és amerikai geofizikus csapat 100 000 km² területet igen perspektivikusnak ítélte meg a Tarim-medencében.

A terület olajpotenciálja igen kedvező, de feltárása nehéz és költséges. A terület távol fekszik lakott településektől és a környezet, időjárás igen kedvezőtlen. A helyi olajfelhasználás kicsi. A legközelebbi hely, ahova az olajat szállítani kell, 3000 km-re fekszik. Legalább 80 000 m³/d olaj szállítására látszik a csőtávvezeték megépítése gazdaságosnak.

Petroleum Economist, 1989. febr.

A geológiai viszonyok, ásványi kincsek, szénhidrogén-akkumulációk távolról való megállapítása

Calgariban 1989. okt. 2—6. között a fenti tárgyban hetedik alkalommal nemzetközi konferenciát tartanak. Ennek tárgyköre:

Spektrogeológia; fotogeológia és geológiai kép interpretálása; tektonika és felszíni jelzése.

A kutatás eredményeinek kifejtése:

Geológiai kockázat; a medencék megkutatása; a kontinentális front kutatása; kanadai szénhidrogén-kutatások; a jeles területek kutatása.

Szárazföldi vizsgálatok:

Távolról való vizsgálata a földi növényzetnek; műszaki és környezetvédelemre való hasznosítás; geobotanikai kutatási technika; energia- és ásványianyag-kutatás; geofizikai és geokémiai adatok összevetése.

Hidrológia:

Radarradarszerek alkalmazása; előrehaladás az érzékelésben; földrajzi információs rendszerek; fejlődési irányok az 1990-es években.

J. Canadian Petr. Techn., 1989. márc.—ápr.

K. L.

Pébétermelés a kapitalista országokban 1980—1987-ben

	M tonna				
	1980	1984	1985	1986	1987
Észak-Amerika	39,2	42,3	45,4	41,0	41,8
USA	33,3	36,1	38,5	35,2	35,1
Kanada	5,8	6,2	6,9	5,8	6,7
Latin-Amerika	9,6	11,2	11,8	11,5	12,0
Nyugat-Európa	14,9	16,8	17,1	18,3	18,9
Nagy-Britannia	2,0	4,5	4,8	4,9	4,9
Franciaország	3,3	2,6	2,4	2,9	2,8
NSZK	2,4	2,0	2,1	2,2	2,3
Norvégia	1,1	1,0	1,0	1,5	2,1
Olaszország	2,1	1,8	1,9	1,8	1,8
Spanyolország	1,1	1,4	1,2	1,6	1,5
Hollandia	0,9	1,5	1,5	1,2	1,5
Afrika	1,7	3,9	4,4	6,7	7,1
Algéria	0,7	2,7	3,1	4,9	5,4
Közel- és Közép-Kelet	13,4	13,5	12,9	18,3	18,5
Szaudí-Arábia	8,3	8,5	8,0	10,8	11,0
Egyéb országok					
Ázsia	5,7	7,8	9,0	9,9	9,5
Japán	3,9	4,2	4,2	4,9	4,3
Ausztrália és Óceánia	2,0	2,2	2,6	2,7	2,8

B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1989. 14. sz.

Az NSZK olajimportja 1987—1988-ban

	E tonna	
	1987	1988
Összesen	64 008	71 448
Nagy-Britannia	20 907	18 901
Líbia	7 280	11 152
Algéria	5 308	5 366
Nigéria	4 645	4 712
Venezuela	4 587	4 730

A fennmaradó mennyiség 19 egyéb országból származott.

B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1989. 25. sz.

Fűtőgáztermelés és -fogyasztás az NSZK-ban 1973—1987-ben

	Gm ³			
	1973	1980	1986	1987
Termelés és gyártás	47,1	42,6	32,6	33,9
Bruttó földgáztermelés ¹	19,9	18,6	14,8	16,9
Szén elgázosításából	15,8	12,4	10,0	9,1
Városi gáz gyártása	10,9	10,8	7,0	7,1
Bányák metántermelése	0,5	0,8	0,8	0,8
Import	16,3	43,9	42,2	46,8
Hollandiából	15,6	22,6	16,6	17,9
Norvégiából	—	9,7	7,4	8,6
Fogyasztás	63,4	86,5	74,2	80,7
Ipar	33,8	41,2	36,6	38,9
Vaskohászat	13,3	12,9	11,8	11,8
Vegyipar	8,6	10,4	9,8	11,0
Háztartások	7,2	13,4	18,4	20,2
Egyéb felhasználók ²	15,1	21,9	12,7	14,0
A termelők (gyártók) saját felhasználása, veszteségek stb.	6,8	6,5	5,2	5,4
Export	0,5	3,5	1,9	2,2

¹ Az olajkísérő gázzal együtt; ² A villamosenergia-ipar fogyasztásával együtt
B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1989. 8. sz.

A Szovjetunió 1988. évi szénhidrogén-termelése

A központi statisztikai hivatal jelentése szerint az ország kőolajtermelése — kondenzátummal együtt — 624 millió tonnát (100,8%), földgáztermelése pedig 770 milliárd köbmétert (102%) tett ki.

Pravda, 1989. jan. 22.

Szegesi K.

Növekvő kőolaj- és földgáztermelés Indiában

Indiai hivatalos közlés alapján a kőolajtermelés alakulása az alábbiak szerint várható:

	Termelés	
	Barrel/d	Millió t/év
1989—90	695 000	34,5
1994—95	906 000	45,0

A Bombaytól mintegy 150 km-re a tengerben fekvő „Bombay High” mezőből és körzetéből, mely India eddigi legnagyobb olajlelőhelye, az alábbi termelést becsülik:

Kőolaj	1989—90	400 000 barrel/d
	1994—95	540 000 barrel/d
Földgáz	1989—90	25 millió m ³ /d
	1994—95	48—49 millió m ³ /d.

A közlés szerint 1980-tól összesen 13 olajlelőhelyet, 5 kondenzátum- és 6 földgázlelőhelyet találtak a nyugati tengeri területeken s ezek között az eddigi legnagyobb mezőt, a Neelam-mezőt, mintegy 43 millió tonna készlettel.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. április.

A Szovjetunió módosította az 1989. évi kőolaj- és földgáztervezőszámaikat

A Szovjetunió a 12. ötéves terv (1985—1990) 1989. évre előirányzott kőolaj- és földgáz termelési előirányzatát, a belföldi energiaigények és az export kedvezőbb kielégítése érdekében, jelentősen módosította.

	Termelés	
	1989. év az ötéves terv szerint	1989. év a módosítás szerint
Kőolajtermelés, M t	623,6	631,6
Földgáztermelés, Mrd m ³	800	820
Kőszéntermelés, M t	766	782

A kőolaj- és kőolajtermékek adják a Szovjetunió keményvaluta-bevételének 60%-át és ez nélkülözhetetlenül szükséges a modern nyugati technológiák és berendezések finanszírozásához.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. április.

Néhány adat az USA termelő kútjairól

Az USA földgáztermelő kútjainak száma az 1980—81. évi rendkívüli hideg tél után rohamosan fejlődött:

	1970	1980	1986	1987	%
Földgáztermelő kutak	170 000	200 000	249 984	256 004	2,4

Az olajtermelő kutak száma viszont enyhén csökken 1985 óta és 1987-ben, valamint 1988-ban az alábbi volt:

	1987	1988	%
Kőolajtermelő kutak	621 193	612 448	-1,4

World Oil, 1989. február.

Kína bővíti az országot átszelő olajvezeték-rendszerét

Kínában 1987 végéig 57 olajátvezeték épült, melyek hossza összesen meghaladja a 12 000 km-t. Ezen szállítják a termelt kőolaj több mint 62%-át, tehát mintegy 80 millió tonnát évente. A tervek szerint Kína 2000-ben eléri a 200 millió t/év kőolajtermelést, melyhez további nagy és korszerű vezetékek kiépítését irányozzák elő. Ugyancsak jelentősen fejlesztik a földgázvezeték-rendszereket is.

Pipes and Pipelines International, 1989. jan.-febr.

Turkovich Gy.

KÖZLEMÉNY

A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán 1990. februárjában másodízben fognak indítani *gépészeti elektrotechnikai* szakmérnöki tanfolyamot, okleveles gépész-, közlekedés-, kohó-, bányá- és villamosmérnökök továbbképzésére. Az *elektronikai* ágazat előadásai a számítógépek, a robottechnika és a mikroprocesszorok ismertetésére irányulnak főképpen, de kellő súllyal szerepelnek az automatizált villamos hajtások, az analóg és digitális elektronika és a PLC-k alkalmazása, továbbá a villamos hőtechnika. Az *épületvillamosítási* ágazatban a villamos fogyasztói hálózatok, berendezések, a villamos automatikák, az elektronika és a mikroprocesszorok épületgépészeti alkalmazása, a világítástechnika, érintésvédelem és a villámvédelem a fő témakörök. A képzés előadások, tantermi és laboratóriumi gyakorlatok keretében történik. A tanulmányi idő két év. A tanfolyam diplomaterv-készítéssel és államvizsgával zárul. A munkahelyen benyújtott jelentkezéseket a BME Gépészmérnöki Kar dékáni hivatala 1989. szeptember 30-ig kéri.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 289—320 oldal

BUDAPEST, 1989. OKTÓBER HÓ

10

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek
Szövetsége Tagjának lapja
Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1. I. em. 102. 1061
Telefon: 1229-870, 1423-943, 1427-386

Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии
НЕФТЬ И ГАЗ

Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen
ERDÖL UND ERDGAS
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy
OIL AND GAS

TARTALOM

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 77. küldöttközgyűlése	289
Személyi hírek	320
Egyesületi hírek	B III
Szakosztályi hírek	318, 320
Külföldi hírek	317, 319, 320, B III

Advertisements:
Anzeige:
Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075
Tel. 122-1271 TX. IPKH. 122-5080
HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 44. H-1441
Tel. 122-5008, Telex: 22-4525 bexpo
MH-Advertising, Budapest, H-1818
Tel. 118-3640, Telex, mahir 22-5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 173-2427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS
A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 122-9870, 142-3943, 142-7386
Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1053 Budapest, Kossuth Lajos u. 17. Telefon: 117-4793
Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató
89-2772 — Szegedi Nyomda
Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité. Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex. 226 207

Index: 25 150

HU ISSN 0572—6034

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 77. küldöttközgyűlése

(*Tapolca, 1989. március 11.*)

Az egyesület elnöksége az alapszabály 11. §-ának (1) bekezdése alapján a 77. küldöttközgyűlést 1989. március 11-én 10.30 órára Tapolcára, a Batsányi János Művelődési Központba hívta össze.

Soltész István elnöki megnyitója

Tisztelt küldöttközgyűlés!
Tisztelt vendégeink!

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elnöksége nevében tisztelettel köszöntöm a 77. küldöttközgyűlést résztvevőit. Köszöntöm a szavazati joggal felruházott küldötteinket, tiszteleti tagjainkat, pártoló tagjainkat, a vállalatok képviselőit, gyémánt- és aranydiplomás tagjainkat. Megköszönve megjelentésüket, külön tisztelettel is köszöntöm kedves vendégeinket:

dr. *Kapolyi László* elvtársat, az energiapolitikai bizottság elnökét, akademikust,

Czipper Gyula miniszterhelyettes elvtársat az Ipari Minisztérium képviselőjében,

dr. *Vörös Árpád* miniszterhelyettes elvtársat, aki az MTESZ alelnökéként az MTESZ-t képviseli a küldöttközgyűlésünkön,

Baskir Sándor elvtársat, Tapolca Város Tanácsának elnökét,

dr. *Dózsa Lajost*, a Magyar Alumíniumipari Tröszt vezérigazgatóját és

dr. *Fazekas Jánost*, a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat igazgatóját mint házigazdáinkat.

Előljáróban elnézést kérek, hogy az elnöki megnyitó a hagyományosnál egy kicsit hosszabb lesz, de úgy gondolom, hogy az életünkben tapasztalható

társadalmi, politikai és gazdasági körülményeink változásának felgyorsulása ezt szükségessé teszi. Csak ezek tudatában, ezek figyelembevételével tudjuk tevékenységünket értékelni s feladatainkat meghatározni.

Helyzetünket jól sommázza az MSZMP Történeti Bizottságának a Központi Bizottság részére készített jelentése, amelyet a Társadalmi Szemle különkiadásában vitára is bocsátottak. Idézem: „Magyarországon az 1980-as évek közepére, végére súlyos gazdasági, társadalmi és politikai gondok halmozódtak egymásra, átfogó válság bontakozott ki. Középpontjában a világgazdaság drámai szerkezeti átalakulásához és a technika forradalmasodásához való alkalmazkodás elmaradása áll. Ennek következtében leszakadás következett be, amit súlyos eladósodás és egyensúlyzavar kísért. Veszélyesen felgyorsult az infláció, és csökkennek a reálbérek.”

„A legutóbbi másfél évtizedben, s különösen annak utolsó harmadában, a lakosság nagy tömegei elveszítették bizalmukat a kormányzatban. Ez politikai-bizalmi válság forrásává vált.”

Az utóbbi években régen nem tapasztalt módon felgyorsult a gondolkodás, a kezdeményezés, a vita, sok intézkedés, több új törvény látott napvilágot.

Megértéssel, sőt egyetértéssel lehet tudomásul venni pl. az alternatív csoportosulások elszaporodását, a nagyobb nyilvánosságot, a gyülekezési és egyesülési jogról szóló törvényalkotást, új Alkotmány készítésének szükségességét és már a készítés közbeni vitákat. Mindez azonban nem lenne szabad, hogy elvonja figyelmünket a legfontosabból: jobban ki kellene hangsúlyozni, hogy mindezek fontosságát meg kell előznie az értéktermelés, a nemzeti jövedelem, valamint



1. kép
Elnöki megnyitó

az anyagi és nem anyagi ágak teljesítményét kifejező bruttó hazai termék (GDP) növekedésének alapvető szükségessége és az ezt segítő műszaki fejlesztés biztosítása; kihangsúlyozva, hogy az innovációs folyamat célja nem maga a műszaki vagy tudományos alkotás, hanem az általa elérhető üzleti eredmény. Ahogyan azt már a régebbi időkben *Chrysler* úgy fogalmazta meg egyszerű szavakkal: ahhoz, hogy több pénz legyen, többet kell eladni és kevesebb költséggel kell azt előállítani. De hogyan lehet a fejlesztéshez szükséges forrásokat előteremteni, amikor a költségvetés több mint 600 Mrd Ft-ot von el az ipartól, az ún. támogatás ez évben megszűnik, s a vállalatoknál megmaradó 50–60 Mrd Ft közötti nyereség hovatovább már az egyszerű újratermelést sem tudja biztosítani.

Elsősorban nekünk műszakiaknak, a reálértelmiségnek kellene jobban hangot adnunk, észrevételeznünk és bírálunk a kormányzatnak azt a felfogását és sajnálatos gyakorlatát, hogy a nemzeti jövedelem növelése helyett intézkedéseit a felhasználás, az elosztás területére irányítja. Miközben már szólhatnak tünően ismételtetik a termékszerkezet-átalakítás fontosságát, a nemzeti jövedelem évek óta stagnál, sőt csökken is, az elosztás arányainak változtatása következtében a lakosság terhei már valóban az elviselhetőség határán mozognak. A devizamérleg időnként csökkenő ütemű romlását eredményként próbálják feltüntetni, miközben az adósságállomány veszélyes méretekben növekszik. Az évi ún. „adósságszolgálat” lassan eléri az egyévi beruházásra fordított nagyságrendet, s 1992-től ennek további ugrásszerű növekedésével kell számolnunk!

Vitatkoznunk kell az olyan felfogásokkal, mint amelyeket a pénzügyminiszter-helyettes a SZOT nyug-

díjas bizottságában kifejtett, melyek szerint a kibontakozáshoz három fontos elem szükséges:

— Többletjövedelemmel nem lehet számolni. — Vajon miért?

— Az adósságszolgálat megváltoztatására nincs alkulehetőség. — Keresni kellene!

— A belső felhasználást nem lehet a felhalmozás rovására tovább növelni. — Mindebből nem megoldás az elosztás megváltoztatása.

Az elmondottakból logikusan következik, hogy az MTESZ-nek, az egyesületeknek, így nekünk is tevékenységünkben a hangsúlyt az értékalkotó munkára, a nemzetijövedelem-termelés növelésében való részvételre kell helyezni.

Ezzel szoros összefüggésben kerül előtérbe a műszaki, illetve reálértelmiség szakmai-etikai érdekeinek képviselete. Ezt annak a felismerésével kell megvalósítanunk, hogy a reálértelmiség érdeke nem térhet el a társadalmi érdektől, ma az érdekvédelem mellett elsősorban az érdekérvényesítésre van szükség. Ehhez viszont megfelelő gazdasági közeg kell. Csak egy fellendülő gazdaság biztosíthat nagyobb elismerést. Ezt pedig csak szervezettebb, hatékonyabb munka eredményezheti, amiben szintén fontos szerep hárul a reálértelmiségre. Dolgozni, alkotni viszont csak a vezetőkbe, munkatársakba vetett hittel és bizalommal lehet.

Általános megújulási törekvéseknek vagyunk a tevéleges résztvevői. Megújulási szándék tapasztalható a párt és az állam intézményrendszerében, a társadalmi szervezeteknél, az egyesületeknél, de még a családi, személyes gondolkodásban, tervezésben is.

Az MTESZ országos elnöksége 1989. március 3-án tartotta meg „félidős” értékelő értekezletét, ahol szintén a megújulás szándéka, sőt elengedhetetlen



2. kép
A közgyűlés résztvevői

szükségessége fogalmazódott meg. Az előkészítés munkájában mi is részt vettünk, észrevételeinket, tapasztalatainkat, javaslatainkat írásban is megfogalmaztuk. Erről főtítkárunk a szóbeli előterjesztésben is fog majd szólni.

Az írásos előterjesztés tervezetéhez ismét leírtuk észrevételeinket, illetve az MTESZ V. B. ülésén szóban is kifejtettem a véleményünket.

A március 3-i országos elnökségi ülés állásfoglalásába végül is valamennyi észrevételünk lényege bekerült, illetve a további munka során fogunk rá ügyelni, hogy megvalósuljon. Ugyanis az országos elnökség csupán abban foglalt állást, hogy a XV. tisztújító küldöttértekezletet egy évvel korábban, 1990 második felében kell megtartani, s ezen kell elfogadni az új alapszabályt, amely minden fontos változást, a szervezeti rendszert és a működést is tartalmazni fogja. Az alapszabály-tervezet, illetve a közgyűlés előkészítése céljából tanácsadó testület alakul. Az MTESZ országos elnöksége javasolja, hogy az egyesületek tisztújító közgyűléseit 1990 első felében tartsák meg, hogy az „alulról építkezés” elvének megfelelően kerülhessen sor az MTESZ tisztújító küldöttközgyűlésére.

Az MTESZ megújulásának néhány alapelve:

— Az egyesületeknek közös érdekeik összefogása, az egységes fellépés érdekében szükségük van a szövetségre.

— Az egyesületek feladata a szakma és a tagságuk szolgálata, a szövetségé pedig az egyesületek segítése és szolgálata.

— Az egyesületek és a szövetség vezető testületeinek tagjait alulról felfelé, demokratikusan, a tagság titkosan választja meg.

— A vezető testületekbe a szakmai körökben közízületben álló, aktív, egyesületi, társadalmi tevé-

kenységet végző és vállaló személyeket kell jelölni, illetve megválasztani. A tisztségviselőkkel szemben támasztott követelmény a tehetség, a tudás, a tisztesség és a tolerancia legyen.

— A vezető tisztség betöltésénél alkalmazni kell a rotáció elvét.

— Erősíteni kell az egyesületek és területi szervek önállóságát, érvényesíteni kell az önfenntartás követelményét.

— A szövetség központi apparátusa költségeinek fedezését az egyesületek tagdíj formájában biztosítják.

— A szövetség keretében működő szolgáltató tevékenységet, egységeket külön szervezeti formában önfenntartóvá kell tenni.

— A szövetségi megyei, illetve budapesti szervezetek tekintetében is érvényesíteni kell az önkéntesség elvét, a gazdasági önfenntartás követelményét, beleértve a technikaházak működésének költségeit is.

— Nyomatékosan megfogalmazódott, hogy az egyesületek és a szövetség tevékenységében az első helyre az értékteremtést kell helyezni, ehhez teljesítményarányos jövedelmeknek kell tartoznia. Erőteljesebben érvényt kell szerezni — ha kell, a nyilvánosság jobb felhasználásával — a szakmai és etikai érdekképviseletnek.

Az elmondottakból kitűnik, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tevékenységében egy sor kérdésben már korábban megtettük a kezdő lépéseket: pl. új alapszabályt alkottunk, a választásoknál a rotációt megvalósítjuk, az önálló felelős szakosztályi szintű gazdálkodást is megvalósítottuk, ha nem is teljes egészében, beleértve a lapkiadást is. Ezt a megújuló folyamatot tovább kell folytatnunk, pl. a területi szervezeteinknek önálló

joguk kell legyen eldönteni, hogy az MTESZ területi szervezeteinek munkájában részt akarnak-e venni, beleértve a technikaházak fenntartásának költségeit is. A munka tartalmi részét illetően kiemelt érdemel a vaskohászat és a szilárdásvány-bányászat jövőjéről kialakított állásfoglalás, amit a mostani közgyűlésen fog a két szakosztály elnöke indítvány formájában ismertetni.

Örülünk annak, és már előljáróban is megköszönjük, hogy a közgyűlés megtartásának kulturált körülményeit a bányászati szakosztály tapolcai helyi szervezete és a Bakonyi Bauxitbányák Vállalat vezetői megteremtették. Büszkéek vagyunk rá, hogy a bauxitbányászok munkáját a népgazdaság is elismeri és nagyra értékeli. Ma a bauxitbányák működésére az jellemző, hogy a legkorszerűbb hidraulikus könnyűfém támokkal vagy acélszerkezettel biztosított szintomlasztásos tömegtermelő munkahelyekről önrakodó, önjáró, távirányításos gépek szállítják a bauxitot a gumihevederes szállítószalagokra, amelyen az a külszínre kerül.

Nagy aggodalommal figyeljük, hogy a bányák vezetőinek nemcsak a bányamunka nehézségeivel, a gazdaság szorító kényszerével kell megküzdenie, hanem naponta kell csatázni azért is, hogy a már feltárt, vagy feltárás alatt álló ásványkincset kitermelhessék, hogy a számottevő, de mégis véges hazai bauxit ásványkincs ezen kiváló minőségű részét a népgazdaság ne veszítse el véglegesen.

Bízunk abban, hogy a májusi minisztertanácsi ülés, szakértői vélemények alapján és ésszerű kompromisszumok jegyében hozza meg döntését a Nyírad—Hévíz, e két nagy értékű természeti kincsünk hasznosítására. Ennek szellemében átgondolt, tervszerű fejlesztéssel tovább él és virágzik ebben a térségben a bányászatnak ez a népgazdaság számára is igen fontos ágazata.

E gondolatok jegyében nyitom meg a 77. küldöttközgyűlésünket. Bejelentem, hogy *Baskir Sándor*, Tapolca város tanácselnöke kívánja köszönteni küldöttközgyűlésünket.

Baskir Sándor, Tapolca város tanácselnöke

Tisztelt vendégeink!

A házigazda Tapolca város tanácsa nevében szeretettel és őszinte tisztelettel köszöntöm az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 77. küldöttközgyűlését, kedves vendégeinket.



3. kép

Tapolca város tanácselnöke üdvözlő beszédét tartja

— Ez a kis dunántúli város évszázadok óta a Balatonfelvidék és a tanúhegyek által határolt Tapolca-medence természetes központja. E város szülötte Batsányi János, a magyar forradalmi költészet kiemelkedő reprezentánsa, nevét gimnázium és művelődési központ viseli, a lakosság nagy fiaként tiszteli és becsüli. Története során sokféle jelzővel illették a várost. Volt a vidék borkereskedelmének központja, majd a századfordulót követően az észak-balatoni vasútvonal főállomása, vasutasváros, az 1910-es évektől katonaváros, az utóbbi két évtizedben pedig bauxitváros. Tapolca a legújabb kori történetében több mint 20 évvel ezelőtt kapta újra vissza városi rangját, s vált a településcsoport gazdasági, politikai, államigazgatási és idegenforgalmi szervező központjává.

A város életében bekövetkezett változásokat csak azok tudják igazán felmérni, megérteni, akik ismerték a 20—30 évvel ezelőtti Tapolcát. 1966-ban egy, a történelmi hagyományait, külső arculatát megőrző településfejlesztés vette kezdetét. Eredményeként több ezer lakás épült, kiépült a település közműrendszere, oktatási, közművelődési és egészségügyi hálózata. Úgy érezzük, hogy ma Tapolca város a középfokú kategóriának megfelelő településsel szemben támasztott igényeket jó, bizonyos tekintetben minőségi színvonalon tudja kielégíteni.

Azt is tudjuk, hogy egy város minőségét nemcsak a lakóépületeinek, iskoláinak, művelődési, egészségügyi intézményeinek, közműállapotának egyszerű számtani összegezése határozza meg, hanem a benne élő emberek kulturáltsága, műveltségi állapota is. Hogy e műveltség gazdag és korszerű legyen, hivatásából származóan sokat kell tennie a városban élő és dolgozó értelmiségieknek. Hogy tesz és milyen színvonalon munkálja — pl. a bányászatot — a tapolcai műszaki értelmiség, arra talán elgendő bizonyíték és elismerés a mai tanácskozás helyének megválasztása. Köszönöm a Városi Tanács nevében, hogy az egyesület küldöttközgyűlésének színhelyéül Tapolca várost választották. Bízom benne, hogy ennek a megtisztelő házigazda szerepnek minden tekintetben sikerül megfelelni. Eredményes tanácskozást kívánok a küldöttközgyűlés minden résztvevőjének.

Soltész István elnök

Megköszönöm *Baskir Sándor* tanácselnök elvtárs üdvözlő szavait.

A közgyűlés összehívását, időpontját lapjainkban időben közzétettük. Javasolt napirendjét a közgyűlés meghívójában rögzítettük. Megkérdezem, van-e valakinek ezzel kapcsolatban észrevétele vagy más javaslata. Ha nincs, megkezdjük a napirendnek megfelelő munkánkat. Még kötelességünk határozatszóvegező bizottságot és hitelesítőket is megbízni, illetve választani.

Javaslatot teszek az elnökség nevében a határozatszóvegező bizottságra. Vezetőjévé dr. *Verő Balázs* tagtársunkat, a KOHÁSZAT felelős szerkesztőjét ajánlom, tagjainak a többi szerkesztőt, tehát *Kassai Lajost*, a KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ, *Kárpáty Lórántot*, a BANYÁSZAT és *Kovács Lászlót*, az ÖNTÖDE lapunknak felelős szerkesztőjét.

Van-e valakinek más elképzelése, javaslata, vagy pedig meg lehetne szavazni. Megszavazzuk? Elfogad-



4. kép

Csicsay Albin főtitkár beszámol az egyesület munkájáról

juk! A határozatszövegező bizottság majd időben megkezdji a munkáját.

Javaslom, hogy jegyzőkönyvünk hitelesítésére kérjük fel dr. Csaba József és Pantó Dénes tagtársainkat. Ha egyetértenek vele, ezt is tudomásul vesszük. Egyetértenek vele? Igen! Akkor megkérem, hogy két tagtársunk az elkészült jegyzőkönyvet hitelesítse.

Megkapták a tisztelt küldöttek az elnökség írásos beszámolóját. A gyakorlatnak megfelelően ezt Csicsay Albin főtitkárunk fogja kiegészíteni. Felkérem, hogy szóbeli kiegészítését tartsa meg.

Csicsay Albin főtitkár

Tisztelt küldöttekgyűlés!

Egyesületünk elnökségének az 1988. évről szóló beszámolóját, bevált gyakorlatunknak megfelelően — ahogy ezt elnökünk is az előbb említette —, két részletben terjesztem a közgyűlés tisztelt tagjai elé. Az írásbeli előterjesztést a küldöttek már kézhez kapták. Ez részletesen bemutatja a szakosztályok és az elnökségi bizottságok 1988. évi tevékenységét, valamint az egyesület tevékenységéről szóló statisztikai adatokat, ezért a szóbeli kiegészítésben elsősorban a 76. küldöttközgyűlés határozatainak a végrehajtására, illetve a legfontosabb kezdeményezéseinkre és eredményeinkre térek csak ki.

Ezt megelőzően, hagyományainkhoz híven, emlékezünk meg a 76. küldöttközgyűlésünk óta elhalálozott tagtársainkról, az üzemi balesetek — köztük a lencsehegyi és kányási bányaszerencsétlenség — áldozatairól.

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1988. március 11-i közgyűlése óta elhunyt tagjai a következők:

Bányászati szakosztály

Abonyi András okl. bányamérnök
 Aradi László technikus
 Balázsovics Sándor főkönyvelő
 Balogh Pál bányagazdász technikus
 Bernárd Rezső okl. bányamérnök
 Bujtor Béla okl. bányamérnök
 Csáti József vill. üzemmérnök
 Feigly Béla okl. bányamérnök
 Fodor Károly technikus
 Dr. Gagyai Pálffy András okl. bányamérnök

Godó Béla okl. bányamérnök
 Herold Gyula gyémántokl. gépészmérnök
 Ivancsics Gusztáv technikus
 Kárász Lajos technikus
 Kiss György okl. bányamérnök, okl. erdőmérnök
 Dr. Krizsó László főorvos
 Mérei István okl. gépészmérnök
 Németh Lajos okl. bányamérnök
 Papp István technikus
 Papp Zoltán technikus
 Péntes József aknász
 Rauch Ferenc aknász
 Rausch Ernő aknász
 Szetei Tivadar okl. bányamérnök
 Szilágyi Antal okl. bányamérnök
 Tóth György okl. bányamérnök
 Veczán József okl. bányamérnök
 Vida Gusztáv technikus
 ifj. Záray Oszkár okl. bányagépész-technikus
 id. Záray Oszkár gépésztechnikus

A Kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály tagjai közül a következők hunytak el:

Ambrus László technikus
 Dr. Bartkó Lajos okl. geológus
 Dr. Gilicz Béla okl. bányamérnök
 Nagy Aurél okl. gépészmérnök
 Szabados Zoltán fűrőmester
 Zsigmond Gábor okl. olajmérnök

A Vaskohászati szakosztály tagjai közül elhunytak a következők:

Bánky József okl. vaskohómérnök
 Bura Antal okl. kohómérnök
 Dr. Csabalik Gyula okl. kohómérnök
 Dr. Csutor Tivadar okl. kohómérnök
 Görgei Barnabás technikus
 Kuricz Imre okl. gépészmérnök
 Mérő János vegyész
 Németh József okl. kohómérnök
 Dr. Pálvölgyi Árpád okl. kohómérnök
 Répás József technikus
 Szlányi Lajos technikus
 Szovják Hugó okl. kohómérnök
 Tóth György okl. gépészmérnök
 Dr. Vitkó József okl. kohómérnök
 Vízák Károly okl. kohómérnök
 Gyürky György okl. gépészmérnök

A Fémkohászati szakosztály tagjai közül a következő tagtársaink hunytak el:

Dr. Domony András vegyész-mérnök
 Gengler László fényképész
 Mészáros András Olivér okl. kohómérnök
 Dr. Osztrovszky György okl. vegyész-mérnök
 Örkényi József okl. kohómérnök
 Sárosi Ferencné (Kovács Éva) gyors-gépiró
 Steiner Jánosné technikus
 Tőzsér László okl. kohómérnök

Az Öntészeti szakosztály tagjai közül a következők hunytak el:

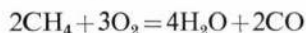
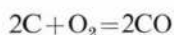
Galambos Antal technikus
 Kucsere József okl. kohómérnök

Lukácsi László okl. közgazdász
Mozsár Ferenc technikus
Steiner Ferenc okl. kohómérnök
Szekeres János okl. gépészmérnök

Tisztelt küldöttközgyűlés!

A múlt évi lencsehegyi bányatragédia után az Oroszlányi Szénbányák helyi szervezete szakestélyt tartott. Ezen a szakestélyen egy gyászbeszéd és egy vers hangzott el. A gyászbeszéd és a vers szerzője *Vörös Géza* tagtársunk. Felkérem *Vörös Géza* tagtársunkat, hogy szíveskedjék ezt a gyászbeszédet és verset megismételni.

Vörös Géza okl. bányamérnök



Mindkettő csak egy kémiai reakció, melyet a könnyelmű ember saját maga ellen fordít. Árvákat, özvegyeket és síró édesanyákat csináló alattomos egyenlet, amely a vérünket kéri!

Ismét és újra!

Szerte a világon: Kínában, a Szovjetunióban, Lengyelországban, az NSZK-ban, Angliában, a múlt században és most; Tatabányán, Komlón, Oroszlányban ... és Dorogon!

Életeket követel, nehéz munkával töltött, dolgozó életeket, amelyeket — amíg megvannak — oly kevéssé becsül a társadalom, hogy az ilyen életveszély vállalásáért kapott vérdíjat is megsarcolja.

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, hogy a gyötörő gazdasági kényszer diktálta átkozott széntúrás ilyen tragédiába fül?

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, hogyha *Szent Borbála* a saját napján az öt tisztelőt ellen fordul?

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, ha egy hányatott sorsú nép előtt újra és újra megszegényített szakma ismét végzetes hibát vét?

Ki érezzen lelkiismeret-furdalást, óh emberek, hogy én csak mint kormos bányász haltam értetek?

Érezzen hát valaki lelkiismeret-furdalást, óh Isten, hogy meggyötört testem mementója ne legyen csak, mint tavalyi hó!

Tanuljátok meg végre az egyenletet! Hiszen vérünkkel vessük az életekbe! És többé ne feledjétek, mint már annyiszor! Legyen szemetek a színtelen látására! Legyen orrotok a szagtalan megérezésére! Legyen nyelvetek az íztelen aromára! Ne legyintsetek, hogy ha a személytelen elektron fantomhangon csipog! Béke veletek, ti élők! Legyen néktek könnyű az élet! És most utoljára búcsúzom tőletek ezzel a verssel:

Ballada a Magyar Népköztársaság senkifiaról

(*François Villon* és *Faludi György* után szabadon)

1.

A hűvös bánya várt reám, s a szép szén,
S a többi mind, kik együtt dolgozunk.
A nagy hegyen még ott ült a sötétség,
Mikor bekattant lágyan a kapunk.
Fejem felett szikrázott mind a csillag,
Pihent a ház, aludt a kis család.

Bányász apátok ma munkába ballag,
S Te, kisfiam... vigyáz rád jó anyád.
S csodálom újra majd a napvilágot,
Ha délután kormos arcomra süt.
Borbála minket régen meg nem áldott,
Nincs szükség most munkánkra mindenütt.

2.

Nehéz csatában bírkóztam a szénnel.
Csapzott ruhám gőzölgött, mint a hegy.
Ha nem magam volnék, most nem hinném el:
Az önként munka milyen könnyen megy.
Hullott a szén és lesújtott a csákány,
A fűrógép serényen csattogott.
Az ulma mélyén szöszmötölt egy patkány,
S a hullott morzsák közt válogatott.
Pajtás, ne bánd, morzsát kapok ma én is,
Adó harap belőle falatot.
Ma ellenem tör minden, még a szén is,
Amely idáig jó munkát adott.

3.

Árva testemre kék tűzorbács hullott.
Vigyázz! A gáz! — s égő pokol e hang!
Deres hajamból még lángesővát gyújtott,
S döbönt lelkemben szólt a kisharang.
A bőröm hólyaggal bíborban égett,
Fáklya testem gyertyaként csöppen el.
A légnyomás rólam mindent letépett,
A vén halál magának követel.
Az évek szálltak, amiként gyors percek.
E pillanat most örökkévaló!
Tiéd a lelkem, rút haláltánc herceg:
Légy boldog véle! gonosz vén csaló.

4.

Szívem a földé, s a szép szivárványon
Ölelje át az Úr a lelkemet,
Drága kisfiam, e halálos ágyon
Szénpor paplan takarja testemet.
Édes jó anyám, fiad Hozzád kiált:
Szerettelek, mert adtad életemet.
Mondj értem még egy Áve Máriát,
A bánya mélye már úgyis eltemet.
És Te, asszonyom, sorsom jobbik fele,
Nekem voltál az isteni Cármen.
Kis magyar hazám, szívem csurdig tele...
Krisztusnak nevében, Ámen, Ámen.

Csicsay Albin főtitkár

Kérem a küldöttközgyűlés tisztelt résztvevőit, hogy az elhunyt tagtársaink és valamennyi balesetet szenvedett bányász, kohász barátunk emlékének felállással adózzunk. (Az egyperces megemlékezést a bányász-himnusz dallamát idéző harangjáték tette még ünneplésesebbé.)

Tisztelt közgyűlés!

1988. évi közgyűlésünkön részletesen taglaltuk azokat a nézeteket, negatív tendenciákat, amelyek a hazai bányászatról, különösen a szénbányászatunkról, vala-

mint vaskohászatunkról kialakultak. Elmondtuk, hogy mindkét terület megítéléséről az ország közvéleményében szélsőséges nézetek alakultak ki, amely nézetek nemcsak a tömegkommunikációs eszközökben jelentek meg, hanem vezetői és szakmai körökben is fellelhetők voltak. Közgyűlésünk ezért úgy határozott, hogy „Egyesületünk segítse elő a tárgyilagos véleménycserét és a közvélemény objektív tájékoztatását a bányászat és kohászat alapvető koncepcióiról és a népgazdaságban betöltött pozitív szerepéről”, valamint, különösen szakterületeinket érintően „... tevékenyen vegyen részt a kormány stabilizációs és kibontakozási programjának megvalósításában, azt sajátos társadalmi eszközeivel mozdítsa elő.” Bár ez az utóbbi megjegyzés az egyesület, mint társadalmi szervezet korlátozott lehetőségeire is utal, ez nem mentesíti az egyesület elnökségét az alól a kötelezettsége alól, hogy minden lehetséges fórumon és módon képviselje tagságunk véleményét és javaslatait annak alapján, ahogyan azt a Delta Impulzus 1988. november 5-i — 22. — számában az OMBKE kibővített elnökségi üléséről szóló tudósítás címe is mondja: „Saját sorsunkat magunk...!”

Az elmúlt egy év alatt az elnökség, a bányászati szakosztályunk és a vaskohászati szakosztályunk a szénbányászat és a vaskohászat általános kérdéseiről is és egy-egy szűkebb szakterület problémáiról is több „kerekasztal”-megbeszélést tartott, ad hoc bizottságok létesítésével konkrét témákat vizsgált, és javaslatokat dolgozott ki. Ezek azt a célt szolgálták, hogy a sajtó képviselőinek jelenlétében vitassunk meg egyes kritikus kérdéseket, véleményt mondjunk már kialakult, vagy kialakulóban levő elképzelésekről, továbbá a bányászatban és kohászatban belül segítették azokat az erőfeszítéseket, amelyek a termelés korszerűsítését, biztonságának és gazdaságosságának javítását szolgálták.

A 76. közgyűlés óta a tervgazdasági bizottság megtárgyalta

— A szénbányászat termelési szerkezetének korszerűsítéséről, a támogatások leépítéséről (5015/88. sz. határozat) és

— A vaskohászat termelési szerkezetének korszerűsítéséről, a támogatások leépítésének gyorsításáról (5008/1988. sz. határozat) című előterjesztéseket, és ezekkel kapcsolatban határozatot hozott. Az említett szakosztályi és elnökségi vitaulések témái részben — vagy főként? — ezekhez az előterjesztésekhez kapcsolódtak.

A megvitatott legfontosabb témakörök — a teljeség igénye nélkül — a következők voltak:

— Tájékoztató az eocénprogram keretében létesített termelőkapacitások helyzetéről.

— A bányászat és a karsztvízrendszer összefüggése, a bauxitbányászatnak a Hévízi-tóra gyakorolt hatása.

— Az Ipari Minisztérium kérésére véleményeztük a vaskohászat szerkezetátalakítási koncepcióját.

— Véleményt alakítottunk ki az 5015/1988. sz. IgB-határozatnak a bányákárok költségeinek biztosításával kapcsolatos döntéséről is, amelyet megküldtünk a kormány elnökének, a miniszterelnök-helyettesnek mint a Tervgazdálkodási Bizottság elnökének, az ipari és pénzügyminiszternek, az OMFB, az OT, az OBF elnökének, az MTESZ főtitkárnak, és ezt elemzi az Impulzus folyó évi, február 11-i száma is „Bányakárvallottak” címen.

— Az OT elnökhelyettesének, *Harsányi Imre* elvtársnak a részvételével „A VII. ötéves terv bányászat és kohászat-fejlesztéseinek áttekintése, a kiemelt kormányprogramok célkitűzése és eredményei” címmel vitarendezvényt szervezett ipargazdasági bizottságunk.

— Ugyancsak az ipargazdasági bizottság szervezésében vitattuk meg a Társasági törvényt és annak kihatását a bányászatra és a kohászatra.

Eszmeveszélyekről újságcikkek is jelentek meg. Az Impulzus 1988. április 9-i számában „Fekete, fehérben” címmel az eocénprogramról. Az Esti Hírlap október 14-i számában „Jelentős szénvagyon száznyolcvan évre” címmel. Az Impulzus már említett november 5-i számában „Saját sorsunkat magunk...” címen és ugyancsak az Impulzus-ban, ez év február 11-i számában „Bányakárvallottak” címen, amiről már említést tettem.

Az Impulzus november 5-i cikkére részletesebben is szeretnék kitérni. A tudósítás egyesületünk elnökségének 1988. szeptember 27-i kibővített üléséről szólt, korrekten tükrözve azokat az álláspontokat, véleményeket, amelyek tagságunkat jelenleg is foglalkoztatják.

A bevezető előadásokat *Czipper Gyula* és dr. *Vörös Árpád* ipari miniszterhelyettes elvtársak tartották. Tájékoztatót adtak a már említett, a szénbányászat és a vaskohászat kapcsolatos előterjesztésekről és határozatokról, valamint vázolták a jövő elképzeléseit. Az élénk vita alapján egyértelműen megfogalmazódott, hogy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület tagjai közreműködői akarnak lenni saját sorsuk alakításának. Ahogyan a cikk szerzője, *Mónus Miklós* megfogalmazta: „... a bányászok és a kohászok a „mundér becsületének” ne szócsatákban, hanem a termelésben való megvédését tartják elengedhetetlenül fontos feladatuknak, amelyben nem passzív szereplők, hanem aktív főszereplők kívánnak lenni”.

A magyar bányászok és kohászok nemcsak élni akarnak szakmájukból, hanem elkötelezettek is munkájuk iránt. Általában kivatásként választották azt a nehéz munkát, amelyet művelnek, és amikor szót kérnek a magyar bányászat és kohászat esetleg sorsfordulót is jelentő koncepcióinak kialakításában, saját sorsuk befolyásolása mellett ez az elhivatottság is vezeti őket. Az egyesület elnöksége — de azt hiszem, hogy ezt a közgyűlés nevében is mondhatom — e helyről is azzal a javaslattal fordul a döntésre jogosult szervezetekhez, személyekhez, hogy igényelje, időben igényelje az OMBKE szakembereinek segítőkész szakvéleményét, mert nem utólagos kritikusok akarunk lenni, hanem tevékeny közreműködői és alakítói nemcsak saját sorsunknak, hanem a hazai bányászat és kohászat pozitív jövőjének is.

Reánk viszont az a feladat hárul, hogy demagógiától mentes, a realitásokat tudomásul vevő módon együtt keressük az optimális megoldásokat, és egyes rövid távú vállalati érdekek előtérbe helyezése helyett az egész iparág pozitív fejlődése elősegítésének adjunk elsőbbséget, mert hosszabb távon egy vállalat sem üdvözülhet, ha maga az iparág elkárhozik.

A 76. közgyűlésünkön beszámoltam arról, hogy az 1988-as évfolyamtól kezdődően a BKL BANYÁSZAT c. lapunk kiadója és terjesztője a laptulajdonos Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület. Ezt a közgyűlés határozattá emelte azzal a kötelezettséggel,

hogy a kiadással és a terjesztéssel kapcsolatos tapasztalatokról az elnökség az 1989. évi közgyűlésen számolt be.

A részletes tájékoztatót az elnökségi beszámoló írásos anyaga tartalmazza. Elmondhatom azonban, hogy a kísérlet első éve sikeresnek mondható. Az önálló szakosztályi költséggazdálkodás keretében elkülönített számlával rendelkező lap bevételei fedezték a kiadásokat, és ami a legfontosabb, a papír- és nyomdaköltségek jelentős növekedése ellenére 1989-ben nem kell megemelnünk a bányászati pártolótag-vállalattól igényelt laptámogatás mértékét, azt megtarthatjuk az 1988. évi szinten. A költségek csökkentésének legfontosabb tényezői a következők voltak: a kiadás végző kis szervezet rugalmassága, az indokolatlan postai költségek elmaradása, a nyomdai számlák közvetlen ellenőrzésének a lehetősége és a részleges sajtószedés biztosítása.

A BKL BÁNYÁSZAT 1988. évi kiadásának végleges kiértékelése alapján az elnökség megvizsgálja majd, hogy a tapasztalatok miként hasznosíthatók többi lapjaink kiadásánál. Ez annál is fontosabb, mivel máris tapasztaljuk, hogy az ország gazdasági problémái — amelyek pártoló tagvállalatainkra is negatívan hatnak — az egyesület gazdálkodását is nehezítik.

A problémák mellett örömmel kell azt is megállapítani, hogy a Delta lapkiadó vállalat elmúlt évi tevékenységét pozitívan értékeljük, a korábbi évekhez viszonyítva lényeges javulást látunk.

A magyaróvári közgyűlés jóváhagyta az egyesület gazdálkodási rendszerének módosítását, alapvetően azt, hogy a szakosztályok — az egyesület központi költségeinek biztosítása mellett — 1988-tól önálló pénzügyi gazdálkodást folytassanak.

Gazdasági bizottságunk részletes beszámolóját az írásbeli anyag tartalmazza, kiemelném azonban a következőket.

1988 az önálló gazdálkodási rend első éve volt, mi magunk is kísérleti esztendőnek szántuk. Minden kísérlet kockázattal is jár, amely az eredmények mellett a tapasztalatok levonására alkalmas sikertelenségeket is hozhat. A kétségtelenül pozitív tendencia mellett gazdálkodásunk egyik problémája a lapkiadásnál már említett pénzügyi forráshiány volt. Meg kell említeni azonban azt is, hogy a szerződéses munkák terén 1988-ra mintegy 15 millió Ft értékű érvényes szerződésünk volt, de az év végéig csak kb. 10 millió Ft-ot tudtunk az éves bevételek között elszámolni, mert további számláink ellenértékét az érdekelt vállalatok az év végéig nem utalták át, márpedig az érvényes rendelkezések szerint eredményként csak az a szerződéses munka számolható el, amelynek ellenértéke december 31-ig a kérdéses számlára befut.

Ugyancsak meg kell említeni, hogy ez az átutalási rendszer érvényes a külföldi utazások forintfedezetének átutalására is, de azt tapasztaltuk, hogy a IV. negyedévben kiküldött számláink jelentős hányadának ellenértékét sem kaptuk meg.

Az említett tapasztalatok alapján tisztelettel kérjük pártoló tagjainkat, hogy az említett problémák kiküszöbölésével is segítsék egyesületünk gazdálkodását.

Végezetül még egy jelenségre szeretném felhívni a szakosztályok figyelmét. A szakosztályok elsősorban saját költségvetésük egyensúlyának a biztosítására

törekednek, többleteredményre kevésbé. Ilyen körülmények között, ha valamelyik szakosztály objektív okok miatt pénzügyi bevételi tervét nem tudja teljesíteni, az az egész egyesületre is negatívan hat ki. Mivel ilyen eset bármelyik évben, bármelyik szakosztállyal előfordulhat, azt kérjük, hogy az egyes szakosztályok a bevételek és a kiadások egyensúlya megteremtésének elsődlegessége mellett az egyesület egésze gazdálkodásának a javítása érdekében törekedjenek többleteredmény elérésére is.

76. közgyűlésünk arról is határozatot hozott, hogy „A tagdíjfizetési morál erősítésére a szakosztályok folytassanak aktívabb munkát, a helyi szervezetek éljenek jobban a meggyőzés módszerével. Ki kell dolgozni a számítógépes nyilvántartás rendszerét...”

Mint ahogyan több év óta, úgy sajnos most is ismételtelen meg kell állapítani, hogy tagtársaink egy része továbbra sem tesz eleget tagdíjfizetési kötelezettségének. Ezek a tagtársaink sokszor már-már lehetetlen helyzetbe hozzák egyesületünk pénzügyi gazdálkodását. A határozat alapján a számítógépes tagnyilvántartás volna hivatva elősegíteni a tagdíjbefizetések ellenőrzését. Ezt a munkát úgy indítottuk be, hogy a nyilvántartási rendszer 1989. január 1-jétől működőképes legyen. Ennek érdekében — a Magyar Vas- és Acélipari Egyesülés (MVAE) számítóközpontjával közösen — elkészítettük a rendszertervet, az adatfelvivő, adatmódosító és adatlekérdező szoftvert, valamint megterveztük az adatkérő lapot. 1988 augusztusában országos titkári értekezletet hívtunk össze, amikor is a titkárokat tájékoztattuk az elvégzett munkáról, és ismételtelen felkértük őket arra, hogy az adatlapok kitöltésével és egyesületünkhöz történő visszajuttatásával segítsék elő a számítógépes rendszer bevezetését. Ahhoz, hogy a rendszer 1989. januártól működőképes legyen, a kitöltött adatlapoknak 1988 szeptemberében, de legkésőbb októberében vissza kellett volna az egyesülethez érkezniük. 1988. szeptember 26-ig azonban az adatlapoknak csak kb. 10–15%-a jött be, és máig is csak kb. 60%-a. Ennek alapján sajnálattal jelentem a t. közgyűlésnek, hogy a számítógépes nyilvántartást 1989 januárjától bevezetni nem tudtuk, mert a sok kérés, értekezlet, megbeszélés, levél stb. ellenére sem rendelkezünk a szükséges adatokkal. Az elnökségnek most is az a véleménye, amit az elmúlt alkalommal is kiemeltünk: „Az egyesületi tagság önkéntes, örömmel várjuk sorainkba mindazokat a kollégákat, akik magukévá teszik az alapszabályunkban is rögzített célkitűzéseinket, de csak azokat, akik nemcsak a jogaikkal akarnak élni, hanem önként vállalt kötelezettségeiknek is eleget tesznek. Vonatkozik ez elsősorban a tagdíjhátralék miatt csak papíron létező, de az egyesület valamelyik szaklapját ennek ellenére nyugodtan elfogadó tagokra”.

A múlt évi közgyűlés olyan határozatot is hozott, amely szerint az 1992. évi centenáriumi ünnepség szervezésének helyzetéről minden közgyűlésen részletes tájékoztatót kell adni.

Ismeretes, hogy az ünnepi emlékülés időpontja 1992. június 27-e, egyezően az alapítás hónapjával és napjával. A szervezéssel megbízott ad hoc bizottság javaslatára olyan álláspont alakult ki, hogy a centenáriumi megünneplésre Miskolcon, az alma mater székhelyén kerüljön sor, kiemelve azt a történeti tényt is,

hogy egyesületünk 100 évvel ezelőtt ugyancsak az alma mater székhelyén, Selmezbányán alakult meg. A szervezőbizottság ennek alapján tárgyalta dr. Kovács Ferencel, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorával, alelnökünkkel, aki — kiemelve, hogy a centenáriumi ünnepségeknek az NME-en való megrendezése az egyetemnek nagy megtiszteltetés — biztosította az egyesületet teljes támogatásáról.

A szervezőbizottság mintegy 1100 fő részvételével számol. A tervezet szerint 1992. június 26-án, pénteken az öt szakosztály emléküléseire kerülne sor, június 27-én, szombaton pedig az összes vendég részvételével rendeznénk a jubileumi emlékülést.

A 76. közgyűlés határozott arról is, hogy a Bányász Panteonnal kapcsolatos szervezési tevékenységet úgy kell ütemezni, hogy a panteon 1991 márciusáig — a jelenlegi ciklus tisztújító közgyűléseig — elkészüljön. Tájékoztatom a jelenlevőket, hogy a Képzőművészeti Lektorátus Vadász Györgyöt, a mohácsi emlékpark építőjét jelölte ki a panteon megtervezésére. Tatabánya Városi Tanácsa megbízást adott Vadász Györgynek a terv elkészítésére, aki ezt 1988 augusztusában a bányászati szakosztály keretében működő panteonbizottságnak átadta. A terv csak a park elrendezésére és a központi emlékműre ad irányelveket, amely egyezik a szakosztály korábbi elképzeléseivel. A tervező díjazását és a park rendezésének költségeit a tatabányai városi tanács vállalta.

Figyelembe véve a szűkös anyagi lehetőségeket, a bányászati szakosztály 1989-ben csak azt vállalhatja, hogy szerényebb formában elkészül a központi emlékmű, amelynek anyagköltsége 200 E Ft. Az építést a Tatabányán működő fafaragó tábor vállalta el társadalmi munkában.

Közgyűlésünkön indítványok is hangoztak el. Tagtársaink javasolták a továbbképzés egyesületi vállalkozási formában való bővítését. Oktatási bizottságunk széles körű tájékozódást végzett a bányász, kohász műszaki értelmiség javasolt formában történő továbbképzése érdekében. Ez kiterjedt a továbbképzés jelenlegi formáira, a résztvevők számára, a továbbképzési igényekre. A kapott információk alapján a következők állapíthatók meg:

— A vas- és fémkohászati nagyvállalatok saját oktatási központjaikban, esetenként országos oktatási bázison időszakosan tartanak továbbképzést. A látogatottság az utóbbi időben csökkent.

— Az öntészeti vállalatok döntő többsége nem rendelkezik saját oktatási bázissal, így felsőfokú szakembereinek rendszeres továbbképzése nincs biztosítva, esetenként központi képzésben vesznek részt a szakemberek, azonban a részvételek száma itt is csökken.

— A bányász-kohász szakma felsőfokú végzettségű szakembereinek továbbképzését több intézmény szervezi és bonyolítja le. Az általuk előre meghirdetett tematikájú tanfolyamok iránt is csökkent az érdeklődés.

Az előzők alapján megállapítható, hogy a továbbképzésnek egyesületi vállalkozási formában való kibővítésére jelenleg a vállalatok részéről nincs igény.

Az indítványok között elhangzott egy olyan javaslat is, hogy az egyesület elnöksége támogassa „a bányászatban és a kohászatban dolgozó szakemberek kihasználatlan szellemi alkotásainak és szellemi kapa-

citásának külföldi értékesítését elősegítő vállalkozási tevékenységét”.

Az indítvány alapján már a közgyűlés után beindítottuk ezt a tevékenységet, megkerestük pártoló tagvállalatainkat. Vállalataink azonban — túlnyomó többségben — mind ez ideig nem látják annak előnyét, hogy ügyleteiket egyesületünk bevonásával bonyolítsák le. A nagyfokú érdektelenség miatt az egyesület saját hatáskörén belül külföldi vállalatokat keresett meg, hogy küldjenek ajánlatkéréseket hazai kohászati termékek előállítására és kiszállítására. A felhívásra 1988 III. negyedétől folyamatosan érkeznek be ilyen ajánlatkérések, főleg NSZK, osztrák és amerikai cégektől. Eddig kb. 50 termékre, egyes esetekben 1000—10 000 t nagyságrendű, illetve öntvények esetén 25-től 1 millió darabszámig. Az ajánlatkéréseket — előzetes konzultáció után — továbbítjuk az illetékes vállalatokhoz, ahonnan rendszeresen nemleges válaszokat kapunk, bár nem hiszem, hogy különösebben hangsúlyozni kellene az ilyen ügyletek vállalati, egyesületi és népgazdasági előnyeit. A kérdésről — az informáltság növelése céljából — az írásbeli anyagban részletesebb tájékoztatást is adunk abban a reményben, hogy ez a tevékenységünk is érdemben beindul.

Az indítványok között javaslat hangozott el a korszerű csoportmunka módszerének elterjesztésére. Ezt a jó módszert egyrészt alkalmaztuk azokon az elnökségi és ad hoc bizottsági üléseken, amelyeken a már említett bányászati-kohászati problémákat vitattuk meg, és kerestük e lehetséges megoldási variánsokat, másrészt javasoltuk a módszer alkalmazását helyi szervezeteinknek. A módszer elterjesztését továbbra is szorgalmazzuk.

Szó volt az indítványok között a bányászati-kohászati hungarica gyűjtéséről. Ezek gyűjtése természetesen elsősorban külföldön történhet. Ennek érdekében azokat az egyesületeket, amelyekkel együttműködési megállapodásunk van, felkértük arra, hogy legyenek segítségünkre a magyar bányász-kohász emlékek gyűjtésében, a felkért egyesületek készséggel ajánlották fel segítségüket. Ugyancsak bízunk abban, hogy mindazok a külföldi tagjaink, akik majd sorinkba lépnek, részt vesznek a hungaricagyűjtésben. Ezeknek a lépéseknek azonban csak később jelentkezik a hasznuk.

Az elnökségi bizottságok 1988. évi leglényegesebb tevékenységéről — az írásos anyag mellett — a következőkben tájékoztatom a tisztelt résztvevőket.

Ismeretes, hogy 1988 végéig a környezetvédelmi és ergonómiai kérdésekkel önálló elnökségi bizottság foglalkozott. Elnökségünk széles körű vita alapján úgy döntött, hogy a szakosztályonként nagyon is eltérő ergonómiai kérdésekkel a jövőben elsősorban az egyes szakosztályokon belül létrehozott szakcsoportok foglalkozzanak. Létesüljenek a szakosztályokon belül környezetvédelmi szakcsoportok is, azonban a téma országosan kiemelt jelentősége miatt az is szükséges, hogy egyesületi szinten is koordináljuk a felmerült kérdéseket. Ennek alapján a korábbi környezetvédelmi és ergonómiai bizottság átalakult környezetvédelmi bizottsággá, dr. Faller Gusztáv tagtársunk vezetésével. A bizottság tagjai a szakosztályi bizottságok vezetői.

Személyi változás történt a tájékoztatási bizottság élén is. A bizottság új vezetője dr. Gagy Pálffy András.

A tájékoztatási bizottság egyik legfontosabb feladata a jövőben az lesz, hogy a tömegkommunikációs eszközök részére rendszeres és reális tájékoztatást adjon az egyesület tevékenységéről, törekvéseiről és az egyesületnek a szakterületeinket érintő véleményéről, állásfoglalásairól annak érdekében, hogy a közvélemény torzításmentes, hű képet kapjon a bányászat és kohászat problémáiról és törekvéseiről.

A többi elnökségi bizottság tevékenysége közül a következőket emelem ki:

Az alapszabály-bizottság folytatta, alapszabályunknak megfelelően a különféle működési szabályzatok kidolgozását. Kidolgozták:

- az egyesület okmánytárának szabályzatát;
- a CIATF-feladatokat koordináló bizottság szabályzatát és

- az OMBKE és az Országos Erdészeti Egyesület (OEE) közötti együttműködési megállapodás alapján a Veteránissimusk Körének működési szabályzatát.

Az eddig elkészült és jóváhagyott működési szabályzatokat — alapszabályunknak megfelelően — szaklapjainkban továbbra is közzétesszük.

Történeti, valamint a társadalmi és rendezvénybizottságaink közösen és külön-külön is több értékes rendezvényt szerveztek.

A történeti bizottság részéről kiemelkedő jelentősége volt a Zsigmondy Vilmos-emlékével kapcsolatos rendezvénysorozatnak, amikor is 10 alkalommal és helyen emlékeztek meg Zsigmondy Vilmos bányamérnök halálának 100. évfordulójáról, legelőször éppen a múlt évi közgyűlésünk alkalmából.

Ugyancsak kiemelt jelentőségűnek tartjuk a bizottságnak a bányászati és kohászati múzeumok helyzetének és állapotának felmérésével kapcsolatos tevékenységét. Sajnos, itt is el kell mondanunk, hogy a gazdasági helyzet romlása negatívan hat a múzeumok fenntartására is. Az épületek állaga romlik, a gyűjtemények bővítése és karbantartása egyre nehezebb, a szaképzett munkaerő megtartása is alig lehetséges. Az elnökség úgy látja, hogy erről a helyről is kérnünk kell az illetékes költségvetési szerveket és a múzeumokat patronáló vállalatokat, de valamennyi bányász- és kohászvállalatot, az egész magyar bányász- és kohásztársadalmat, hogy közösen tegyünk meg minden tőlünk telhetőt annak érdekében, hogy megőrizhessük múltunk értékes emlékeit, sőt gyarapíthassuk is őket. A közös összefogás, ha valamikor, akkor most igazán szükséges.

A történeti, valamint a társadalmi és rendezvénybizottság közös szervezései közül ki kell még emelni a *Faller Károly* fémkohász professzor halálának 75. évfordulója alkalmából tartott emlékülést, amelyen a *Faller család* négy bányász-, illetve kohásztárgyjáról együttesen emlékeztünk meg nagy létszámú érdeklődő részvétele mellett.

A társadalmi és rendezvénybizottság sok szakmai és gyártmányismertető előadás szervezése mellett magas szinten vett részt a „Miskolc '88” elnevezésű kiállítás szervezésében, amelyet „Anyag- és energia-takarékosság a bányászatban és kohászatban” címmel rendeztünk meg. A bizottság legfontosabb tevékenysége egyébként az OMBKE-könyvtár, -olvasó és -klub zavartalan üzemeltetésének biztosítása volt.

Az egyesület nemzetközi kapcsolatait vizsgálva elmondhatjuk, hogy a nyugati országokban megrende-

zésre kerülő konferenciák részvételi költségeinek és a szállásköltségeknek a növekedése ellenére a rendelkezésünkre álló devizakeretekkel való hatékony gazdálkodás és a devizamentes cserelehetőségek maximális kihasználása lehetővé tette a szakosztályok részéről jelentkező növekvő volumenű tőkés utazási igények maradéktalan kielégítését. Nagymértékben segítette devizális igényeink megoldását az illetékes pénzügyminisztériumi szervek azon állásfoglalása, amely az egyesületek által szerzett deviza egyre növekvő részét adja vissza, de segített az MTESZ nemzetközi titkársága is, mert engedélyezte, hogy az MTESZ-egyesületek között az OMBKE taglétszámát figyelembe véve is magas utazási kereteinket — az igényeinkhez igazodóan — túlléphessük.

A pártoló tagvállalatok anyagi támogatásának köszönhetően mind a szocialista, mind a nem szocialista viszonylatban eredményes utaztatási és fogadási évet zártunk.

Az egyesület működési, valamint lapkiadási költségeinek növekedése miatt a maximális takarékosságra kellett törekednünk. A vállalati pénzügyi támogatás lassan eléri a tűréshatárt, ezért a külföldi utak lebonyolításánál azokat az aktív tagjainkat részesítettük előnyben, akiknek utazási költségeit a tagvállalatok vállalták. A jövőben ezt a gyakorlatot általánossá kívánjuk tenni. Ez a gyakorlat egyébként megegyezik a kereskedelmi vállalatok jelenlegi utaztatási módszerével, tehát nem lépünk ismeretlen területre ezen a vonalon.

Nemzetközi kapcsolatainkban továbbra is meghatározó jelentőségű lenne a szocialista országok súlya. Ezt részben a földrajzi közelség, részben az egymásra utaltság, a hasonló problémák megoldása indokolná, azonban a lengyel testvéregyesületeken kívül a többi szocialista ország egyesületeivel csak mérsékelt sikerű kapcsolatunkat elmélyíteni. Ezek a kapcsolatok részben szakosztályi, részben vállalati jellegűek.

Jelenthetem ugyanakkor, hogy 1988-ban újabb ország szakmai egyesületével vettük fel a kapcsolatot. Alkalmunk nyílt arra, hogy a spanyolországi bányamérnökök egyesületének vezetőivel tárgyaljunk. Kölcsönösen megállapítottuk, hogy mindkét egyesület hasznára válna a devizamentes csere alapon történő kapcsolatfelvétel. Abban állapodtunk meg, hogy 1989-ben Magyarországon vitatjuk meg azokat a részletkérdéseket, amelyek — hasonlóan az eddigi megállapodásokhoz — lehetővé teszik szakemberek cseréjének megvalósítását.

Az elnökség különleges bizottsága, az ICSOBA magyar bizottsága jellegének megfelelően alapfeladatának a nemzetközi kapcsolatok ápolásán keresztül a hazai műszaki fejlesztés elősegítését, a külföldi tapasztalatok széles körű elterjesztését és hazai eredményeink propagálását tekintette a bauxitbányászat, a timföldgyártás és az alumíniumipar területén. Ezt a célt szolgálta az ICSOBA 1988-ban Brazíliában megtartott VI. kongresszusa is, ahol az egyesület elnöksége 3 kiemelt személyiségnek emlékérmét adományozott. A magyar fél előterjesztése alapján a kongresszus hivatalosan is megszavazta, hogy 1992 júniusában Magyarország rendezze meg az ICSOBA VII. kongresszusát. Terveink szerint ez közvetlenül csatlakozna egyesületünk centenáriumi ünnepségeihez.

Közgyűléseinken rendszeresen beszámolunk más

egyesületekkel, állami szervekkel és az MTESZ-szel való kapcsolatainkról is. Ezek a kapcsolatok 1988-ban is — az előző évekhez hasonlóan — példásnak mondhatók, a részletekre most nem térnék ki. Ugyanakkor szeretném bejelenteni, hogy az MTESZ főtitkára, dr. Tóth János elvtárs levélben kereste meg az összes, MTESZ-ben tömörült egyesületet annak érdekében, hogy az egyesületek véleményét, javaslatait kérje az MTESZ megújulásához, az MTESZ és az egyesületek kapcsolatrendszerének újjáalakításához. A felkérésre levélben válaszoltunk dr. Tóth elvtársnak. A levelet részletesen itt nem kívánom felolvasni, szaklapjainkban azt majd közöljük. A lényeg azonban a következő volt:

Véleményünk szerint — ma már nyugodtan kimondhatjuk — már az MTESZ 1948-ban történt megalkotása sem volt mentes a vitáktól. Az egyesületeknek az MTESZ-be való tömörülése bizonyos mértékű „nyomás” hatására történt azzal a ki nem mondott céllal, hogy az addig önálló egyesületeket egy központon keresztül befolyásolják, irányítsák, érvényesítve ezen a vonalon is egy centralizált akarat működését. Rugalmassága mellett is, az 1950-es évek elején az MTESZ központi irányító szerepe növekedett, az egyesületek önállósága lényegében megszűnt, a függés egyirányúvá vált. Lényegében ma is ez a helyzet, bár azt is meg kell tárgyilagosan állapítani, hogy az utóbbi években az MTESZ vezetésében lényegesen felerősödött az érdekképviseleti funkció. Számunkra úgy tűnik, hogy amíg Magyarországon az elmúlt években decentralizáció következett be a politikai és gazdasági irányítás rendszerében, az MTESZ és az egyesületek életében ez kevésbé követhető nyomon. Ezért, miközben szükségesnek tartunk valamilyen MTESZ-szervezetet, fontosnak tartjuk az egyesületek és az MTESZ kapcsolatainak gyökeres felülvizsgálatát, ennek alapján megújítását.

Az a véleményünk, hogy az MTESZ kölcsönös előnyökön alapuló, a szó legnemesebb értelmében vett szövetségi rendszer legyen, amelynek elemei a gazdaságilag és szakmai irányítás szerint is önálló egyesületek. Ebben az esetben az MTESZ gazdasági fenntartását az egyesületek biztosítják taglétszámuk arányában. Mindebből természetesen következik, hogy ne az MTESZ legyen irányítója az egyesületeknek, hanem végrehajtója legyen a 33 egyesület társadalmi szervezeteiből választott vezető testületnek. A végrehajtó apparátus központi létszámát, véleményünk szerint, lényegesen csökkenteni lehetne az egyesületek önálló gazdálkodásának megerősítésével, az elburjánzott bürokrácia mérséklésével. Emellett külön kellene szabályozni az MTESZ-nek az egyesületek által igényelt szolgáltatásokat.

Határozott véleményünk, hogy az egyesületek és az MTESZ kapcsolatainak megújítása az új kor szellemében elengedhetetlen, radikális megújulás szükséges, amely csak radikális eszközökkel lehetséges.

Az MTESZ megújulásának irányelveit, amelyeket a tagegyesületek, köztük az OMBKE előzőekben ismertett véleménye alapján állítottak össze, az MTESZ országos elnöksége ez év március 3-án megtárgyalta. Elismeréssel nyugtázzuk, hogy véleményünket nagyrészt beépítették a megújulási elképzelésekbe. Az MTESZ jövőbeli tevékenységében, szervezeti életében

a kor kihívását, a társadalom érdekeit, valamint a reálértelmiség és az egyesületek igényét kívánja figyelembe venni.

Mivel a szakmai tevékenység az egyesületekben folyik, az MTESZ — a társadalmi jellegét erősítve — a jövőben azokkal a kérdésekkel foglalkozik majd, amelyeket több (vagy valamennyi) egyesület szükségesnek tart. Az irányelvek szerint „A Szövetség munkájában az eddigieknél nagyobb teret kell biztosítani azoknak a tennivalóknak, amelyek a reálértelmiség szakmai, etikai érdekeit szolgálják... Az egyesületek feladata tagságuk, a Szövetségé pedig az egyesületek szolgálata. Erősíteni kell az egyesületek önállóságát. Csak így szüntethetők meg a belső működési zavarok, csak így alakulhatnak ki a munkamegosztás új formái, s a végzett munka alapján a megfelelő érdekelttség.”

Az irányelvekben lerögzítik, hogy „Az egyesületeknek a Szövetségen belül teljes önkormányzatot, jogi önállóságot kell élvezniük. Nevezetesen:

— saját céljaik és feladataik meghatározásában és végrehajtásában;

— vezető szerveik és tisztségviselőik megválasztásában;

— belső szervezeti rendjük kialakításában és szabályozásában;

— saját apparátusukat érintő munkáltatói jogok gyakorlása módjában, kiadásaik fedezésében;

— anyagi bevételeik felhasználásában;

— vállalkozásaik szervezésében.”

Egyesületünk elnöksége egyetért ezzel az elvekkel, és azok megvalósítását támogatni kívánjuk.

Megismételve bevezetőmet, kérem, egyesületünk elnökségi beszámolójaként az írásos anyagot és a szóbeli kiegészítést együttesen szíveskedjenek értékelni. Kérem, hogy észrevételeikkel, javaslataikkal az eddigiekhöz hasonlóan továbbra is segítsék elő egyesületünk működését, fejlődését. Azt hiszem, valamennyien azt szeretnénk, hogy a jelenlegi mostohább körülmények ellenére is a csaknem 100 éves egyesületünk tovább fejlődjön. Ehhez kérjük valamennyi tagtársunk és pártoló tagjaink aktív közreműködését.

Soltész István elnök 20 perces szünet után az ellenőrző bizottság vezetőjének adta meg a szót.

Jeszenszky István, az ellenőrző bizottság vezetője

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az egyesület ellenőrző bizottsága az 1988. évben is teljesítette az alapszabályban rögzített feladatokat. Rendszeresen részt vesz az elnökségi üléseken, több titkári értekezleten. Az ügyvezetőség rendszeresen igényelte az ellenőrző bizottság közreműködését az egyesület gazdálkodási rendjének kialakításában. Ezenkívül részt vettünk az MTESZ ellenőrző bizottság által kért különféle ellenőrzésekben, többek között az egyesület továbbképzési tevékenységének felmérésében. Az elnökség, illetve a gazdasági bizottság írásos beszámolójából egyértelműen kitűnik, hogy az 1987. évi 460 E Ft-os nyereséggel szemben 1988-ban 5,7 M Ft veszteség jelentkezik.

A veszteség létrejöttét döntően a lapkiadással kapcsolatos problémák okozták. A lapkiadási bevételek az előző évhez képest 28,4%-kal csökkentek, kiadásai pedig 4,5%-kal emelkedtek. Bár az 1988. évtől kezdő-

dően a BKL Bányászat kiadása új szervezetben működik, ami az 1988. évre éreztette is hatását, a veszteség így is 2,9 M Ft, ami az 1987. évről áthúzódó veszteségből származik. Ennek jelentős része, 2,4 M Ft a bányászati szakosztály elszámolásában jelentkezik. Az ellenőrző bizottság javasolja — bár időközben folyamatba tetek különféle intézkedéseket —, hogy az ügyvezető elnökség hozzon olyan intézkedést, hogy az 1989. évben a probléma végleges megoldást nyerjen.

További eredménykiesés a szerződéses munkák elszámolási rendjének következménye. A megbízó vállalatok időben nem minden esetben utalták át a kiszámolt szerződések ellenértékét. Ez 4,5 M Ft-ot jelentett, így azok elszámolása az 1989. évre tolódtott át. Ez további 1,2 M Ft eredménykiesést jelentett. Ez az oka annak is, mint ahogy az MTESZ ellenőrzési osztálya az egyesületnél tartott dokumentált ellenőrzés során is megállapította, hogy az ügyvezetőség annak érdekében, hogy az elvégzett munkák ellenértékét a szerződésben foglaltaknak megfelelően, az abban részt vevő személyek részére ki tudja fizetni, az egyes szerződések között a bevételek átvezetésére kényszerült. A szerződéses munkák elszámolt bevételei 1987-hez viszonyítva 31%-kal csökkentek, a kiadások azonos nagyságrendű csökkenése mellett.

Szükségesnek tartja az ellenőrző bizottság, hogy az OMBKE vezetősége, — ha célszerű, a többi egyesülettel együtt — az MTESZ-nél kezdeményezze az elszámolási rend olyan változtatását, hogy a tárgyévvel illető bevételek és kiadások a tárgyévi elszámolásokban megjelenhessenek.

Az 1988. évi költségvetés egyensúlyát a szakosztályok jelentős mértékben a külföldi utazások költségeinek áthárításával teremtették meg. Ez is igazolja az egyesületen belüli tervezési, elszámolási rend végrehajtott olyan módosítását, hogy a szakosztály kiadásait, ezek fedezetét, beleértve a lapkiadási költségeket is, saját maguk teremtsék meg. A külföldi utazások kiadásai 41,1%-kal emelkedtek, a bevételek ennél nagyobb mérvű, 57,3%-os emelkedése mellett.

A közgyűlés és elnökségi határozatok a 76. közgyűlésen kiemelten foglalkoztak a tagdíjfizetési morál problémájával. Erről a főtítkár beszélt a szóbeli beszámolójában is. A múltkori közgyűlés határozatának megfelelően részben kidolgozásra került a tagdíjnyilvántartás számítógépes rendszere. Ebben általában segítséget jelentett a szakosztályok közreműködése és aktivitása. A személy szerinti tagdíjfizetés ellenőrzése azonban nem volt megvalósítható, mint ezt hallottuk az előbb is, mind a mai napig. Ez több okra vezethető vissza. Egyrészt nem minden szakosztály helyi szervezete tette magáévá ennek fontosságát, másrészt annak ellenére, hogy a szakosztályok általában gondoskodnak a területükön befolyt összeg átutalásáról, de figyelembe véve, hogy azt sok helyen bérlistán keresztül vonják le, nem csatolják az átutaláshoz a név szerinti kimutatást. Így változatlanul szerepelnek az egyesület tagnyilvántartásában olyanok, akik az alapszabályban foglaltaknak megfelelően már nem is lehetnének tagjai az egyesületnek, s ezenkívül változatlanul kapják a bányász-kohász lapokat. Az 1989. évben további erőfeszítést kell tenni a tagdíjfizetési morál javítására.

Az ellenőrző bizottság egyértelműen megállapítja, hogy az elnökség változatlanul kiemelt fontosságúnak

tartja a közgyűlésen hozott határozatok végrehajtását, azokat rendszeresen megtárgyalja elnökségi üléseken, végrehajtásukra további elnökségi határozatot hoz a felelősök megjelölésével.

Az ellenőrző bizottság a küldöttközgyűlésre előterjesztett elnökségi írásbeli és szóbeli beszámolókkal egyetért. Javaslom azok elfogadását, és egyben kérem az ellenőrző bizottság jelentésének jóváhagyását is.

Soltész István elnök

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Megköszönöm *Jeszenszky István* tagtársunknak, az ellenőrző bizottság vezetőjének a beszámolóját, tájékoztatóját.

Ezután az indítványok következnek. Mint ahogy előljáróban, a megnyitóban jeleztem, a két szakosztály, tehát a bányászati szakosztály és a vaskohászati szakosztály elnöke indítványszerű állásfoglalás-tervezetet kíván előterjeszteni. Ezért megkérem először dr. *Tóth István* tagtársunkat, a bányászati szakosztály elnökét, hogy tegye meg bejelentését, állásfoglalását.

Dr. Tóth István okl. bányamérnök, a bányászati szakosztály elnöke

Az egyesület elnöksége 1988. decemberi ülésén úgy foglalt állást, hogy az ipargazdasági bizottság a bányászati és kohászati szakosztályokkal együttműködve készítsen állásfoglalást a bányászat és a kohászat helyzetéről. A szakosztály vezetősége az állásfoglalás helyett a problémák markánsabb megfogalmazását tartalmazó „Kiáltvány” összeállítás mellett voksolt. A tervezet megvitatása során az egyesület elnöksége úgy határozott, hogy célszerű a BDSZ főtítkárával és az ipari miniszterrel is konzultálni az elképzelésekről.

A konzultációk során körvonalazódott, hogy egyetértés van a bányászat helyzetével, jövőjével foglalkozó, a felső vezetés figyelmét felhívó, a bányásztársadalmat mozgósító és a közvéleményt helyesen informáló közlemény összeállításában. Ugyanakkor megfogalmazódott, hogy célszerű azt a BDSZ által összeállított és megtárgyalt „Akcióprogrammal” összehangolni, amely az egész bányászatot átfogja.

A bányászat jelenét és jövőjét az ország ásványvagyonhelyzetéből, annak a nemzeti vagyonon belüli mintegy 15%-os arányából, a nemzeti jövedelem termelésére gyakorolt hatásából a népgazdasági szintű hatékonyság bemutatása alapján kell megítélni. Ehhez szükséges, hogy a Szénbányászati Igazgató Tanács,



5. kép

Dr. Tóth István, a bányászati szakosztály elnöke beszédét tartja

valamint a többi szakterületek (urán, szénhidrogén, bauxit, érc-ásvány) vállalatvezetői bízzák meg az egyesületet az ország nyersanyagigényeinek kielégítése céljából a hazai, gazdaságosan kitermelhető bányatermékek fejlesztési koncepciójának kidolgozásával. Az így kidolgozandó teendők megvalósítására az egész hazai bányásztársadalom mozgósításában a BDSZ együttműködést kínál, és a várhatóan ez év második felében rendezendő kongresszusa előtt közös felhívással állhatnánk a kormányzat és a közvélemény elé.

Az országban érzékelhető bányászatellenes felső szintű megítélést és a részben erre épülő tömegtájékoztatáson alapuló közvélemény formálását a bányászat eredményeinek reális, tényszerű bemutatásával nekünk magunknak kell tetteinkkel megváltoztatnunk.

Fentiek alapján indítványozom, hogy értsen egyet a közgyűlés

— az egész magyar bányászat helyzetével, jövőjével foglalkozó közös akció kezdeményezésével a BDSZ-szel;

— az illetékes gazdálkodó szervek dolgoztassák ki egyrészt az ásványvagyon gazdaságos hasznosításának fejlesztési koncepcióit, másrészt a feltárt területeken a racionális működés teendőit; ezekben a munkákban az egyesület vállaljon érdemi szerepet;

— szervezzünk sajtótájékoztatót a hazai bányászat jelenbeli gazdasági szerepének, eredményeinek, valamint a jövőbeli lehetőségeinek bemutatására és a közvélemény megfelelő formálására.

Soltész István elnök

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Eszembe jut egy közmondás: hogy egységben az erő! És ketten többek vagyunk, ugye, mint egyedül. Ezért örömmel vettük, hogy a Bányaiipari Dolgozók Szakszervezetének titkára, Schalkhammer Antal elvtárs kíván szólni.

Schalkhammer Antal, a Bányaiipari Dolgozók Szakszervezetének titkára

Tisztelt küldöttközgyűlés!

180 000 szervezett bányaiipari dolgozó és a Bányaiipari Dolgozók Szakszervezetének (BDSZ) elnöksége nevében őszinte szeretettel köszöntöm Önöket. Köszönjük a megtisztelő meghívást erre az egész ágazatra kiható, nagy jelentőségű közgyűlésre. Külön megköszönöm *Tóth István* kolléga indítványát, melyet az imént terjesztett elő. Az indítvány aktualitását jelentős mértékben növeli az a tény, hogy szakszervezetünk ez év őszén tartja kongresszusát. Az ország jelenlegi gazdasági helyzetében, valamint a felgyorsult és egyre gyorsuló társadalmi, politikai mozgástérben rendkívül nagy jelentősége van az egységes gondolkodásnak, a közös fellépésnek.

A BDSZ őszi kongresszusáig elkészítjük az objektív mérleget arról, mit és hogyan teljesítettünk az előző, XXIII. kongresszusunk határozataiból, mit tudtunk megvalósítani tagságunk közvetlen és közvetett érdekvédelme területén, hogyan foglalkoztunk az egyes rétegek és azon belül az egyének gondjaival, a bányaiiparban dolgozók élet- és munkakörülményei hogyan alakultak. Szembe kell néznünk olyan tendenciákkal is,

amelyek súlyosan érintik a bányásztársadalom jelenét és jövőjét. Gondolok itt elsősorban a szénbányavállalatok gazdálkodási nehézségeire és a belőlük fakadó kollektív és egyéni problémákra. A kesergésre nincs idő, nem lehet a sebeink nyalogatásával foglalkozni, mert a gazdaságpolitika szférájában rendkívüli módon felgyorsultak az események. Messzemenően egyetértek az elnöklő Soltész kollégával, azzal a megjegyzéssel, hogy az érdekvédelem és az érdekképviselet mellett jelentős súlyt kell fektetni az érdekvényesítésre. Ehhez azonban feltétlenül szükséges az eddigi munkánk közös felülvizsgálata, melyből a szükséges tanulságokat segédmunkástól a vezérigazgatóig le kell vonnunk. A termelést nem lehet úgy felfogni, mint az olimpiát, a termelésben nem elég csak részt venni, ott igenis az eredmény, a produktum a meghatározó!

Természetesen egyidejűleg a szakszervezetnek is el kell végeznie a mélyreható önvizsgálatot. A kongresszus elé kívánjuk terjeszteni megújulási programunkat, mely magában foglalja szervezeti és munkamódszerbeli gyakorlatunk lényeges változtatásait. Főképpen a szövetségi elvet kívánjuk a jövőben szakszervezeti munkánk minden területén érvényesíteni. Ebben az új felfogásban mind a műszaki, mind a gazdasági bányászértelmisség kiemelt fontossággal bír. Hiszen a biztonságos, hatékony bányászkodás csak akkor képzelhető el, ha ágazatunkban a bányász, a mérnök, a közgazdász erősen fogja egymás kezét, vállvetve küzd egymás ismereteire, munkájára támaszkodva a bányászat, az ország megújulásáért. Az összefogás a bányászatban hagyományos, mivel ezt nemcsak az érzelmeik indokolják, hanem a munkában való egymásrautaltság is kikényszeríti.

A megújulás folyamatában azonban az akarati tényezőket megelőzik a felső szintű objektív gazdaságpolitikai döntések, mely döntések elsősorban nem tőlünk, a bányaiiparban dolgozóktól függenek.

Ágazatunk jövője hosszú távon az energiapolitikai stratégia tartalmától függ. Az energiapolitika határozza meg az erőműépítési, üzemeltetési programot, és mint köztudott, ennek a programnak a függvénye az energiahordozók mennyiségi és minőségi kitermelésének a meghatározása. A hosszú távú energiapolitikai stratégia kidolgozásában jelentős szerepe van az OMBKE tagságának. Tisztelettel kérjük a munkában érintett kollégákat, de az egész egyesületet, hogy erről a rendkívül jelentős, a bányaiipar jövőjét hosszú távon meghatározó programról magas szintű szakmai ismereteik alapján tudományos igényességgel megalkotott véleményüket juttassák el az illetékes döntést hozó testületekhez. Vezető testületeink minden bizonnal csatlakozni fognak a koncepcióhoz, és szakszervezetünk teljes súlyával támogatni fogja mind a döntés meghozatalát, mind a végrehajtást.

Megjegyezni kívánom, hogy az energetika hosszú távú koncepciójáról szakszervezetünk már eddig is igen széles körben folytatott tárgyalásokat, szervezett vitát. Tudjuk, hogy ezzel a kérdéssel sokan foglalkoznak manapság nálunk, tudjuk, hogy a Magyar Tudományos Akadémia is állást foglal. Általános érvényű megállapítás, hogy Magyarországon magas a fajlagos energiafelhasználás, ha a GDP: Ft/GJ mutatót vizsgáljuk. Mi — szakszervezeti aspektusból — az egy főre jutó villamosenergia-felhasználást vizsgáljuk. Sajnos, a világrangsorban nem foglalunk el előkelő helyet,

a sor vége felé kullogunk. Ha ezt a kérdést minősíteni kívánjuk, azt kell megállapítanunk, hogy a villamosenergia-felhasználás alapvetően tükrözi a lakossági életszínvonalának helyzetét. Ezért mi nem a hazai villamosenergia-felhasználást tartjuk soknak, hanem a nemzeti jövedelmet keveselljük, vagy ha úgy tetszik, a GDP-t tartjuk alacsonynak. Ezért is — és más megfontolásokból származtathatóan is — a szakszervezetek részére elfogadhatatlan tovább a restriktió, a gazdasági visszafejlesztés, a fogyasztói és termelői fogyasztás drasztikus visszafogása. Ezek a kérdések rövidesen a párt, a kormány, az országgyűlés elé kerülnek. Mi azt javasoljuk, hogy át kell törni a stagnáló gazdaság korlátait, kezdetnek legalább a belső piac korlátait, törekedni kell a lakossági és a fajlagos energiaigényesség kedvezőbb alakulására, a lakosság egy főre jutó villamosenergia-felhasználásának növelésére.

Természetesen abban tökéletesen oszttjuk az előterjesztésben foglalt véleményt, hogy a hazai energetikát ne csak a forrásoldal bővítése szemszögéből vizsgáljuk, hanem továbbra is szükséges az energiaracionalizálási, -takarékosági feladatok szorgalmazása, megvalósítása. Sajnálatos, hogy a népgazdasági szinten is jelentős eredményeket felmutatni képes energiaracionalizálási program költségvetési forrásait megszüntették. Czipper Gyula ipari miniszterhelyettes elvtárs hosszú percekre keresztül tudná sorolni az energiaracionalizálással eddig elért pozitív eredményeket, mely energiamegtakarítások összegzéséből kiderülne, hogy egy többszáz MW-os erőmű építését teszi szükségtelemmé a koncepció.

Az idő előrehaladta miatt csak megemlíteni kívánom, hogy szakszervezetünk napjainkban egyik legfontosabb kérdésként foglalkozik a bányászati termelőtevékenység gazdaságossági határértékének a valós megállapításával. Feltétlenül indokoltnak tartjuk az inverz ráfordításokat figyelembe vevő megközelítést.

Befejezésül, még egyszer megköszönöm a megtisztelő meghívást, és már most bejelenthetem, örömmel fogadjuk a közös akcióprogramban kidolgozandó kiáltványnak még a bányaiipari dolgozók kongresszusának megkezdése előtti kiadását és azt, hogy közös erőfeszítéssel munkálkodjunk a bányaiipar szakmakultúrájának fejlesztésén, az ágazat tekintélyének a helyreállításán.

Megköszönöm megtisztelő figyelmüket!

Soltész István elnök

Köszönöm *Schalkhammer* elvtársnak azt, hogy megerősít az igazságunkban a hozzászólásával, és örülünk, hogy közösen fogunk együtt dolgozni tovább. Az erők még erősebb lesz, az egységünk még tovább növekszik, ha ehhez a szakmai minisztériumnak a támogatását is megkapnánk. Örülünk neki, hogy *Czipper* elvtárs szót kért. Gondolom, támogatni akar.

Czipper Gyula ipari miniszterhelyettes

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Én is köszönöm a meghívást. Az Ipari Minisztérium nevében őszinte tisztelettel kívánok jó munkát az OMBKE küldöttközgyűlésének.

Azt a kiáltványt, amiről *Tóth* elvtárs tájékoztatta Önöket, a közelmúltban az egyesület vezetősége személyesen is eljuttatta az ipari miniszterhez, *Berecz Frigyes* elvtárhoz. *Berecz* elvtárs tájékoztatta az egyesület vezetőit, hogy kidolgozás alatt van a hosszú távú energiapolitikai koncepció, erőműépítési program, ahogy erről *Schalkhammer* elvtárs is szólt előttem. Kötelezettségünk az, hogy ez év júniusában terjesszük ezt a Minisztertanács elé.

Korábbi elnökségi ülésen jeleztük, hogy ha ennek a koncepciónak egy olyan tervezete elkészül, amelyik alkalmas arra, hogy véleményt kérjünk önöktől, akkor ezzel a kérelemmel meg fogunk jelenni. A múlt hét végén készült el ez a tervezet, most ez nagyon aktuális, hogy éppen most jelentem be önöknek, hogy ezt a jövő hét legelején az egyesület főtitkárának, *Csicsay* elvtársnak át fogjuk küldeni. Ez már sokszorosított példányban készen áll. Ebben is jelezzük, hogy ezt tartalmilag még nem tekintjük lezártnak. Teljes mértékben nyitott az Ipari Minisztérium, hogy minden szakmai, társadalmi közeg véleményét, észrevételét, kritikáját fogadja ebben az ügyben. Ez különösen vonatkozik azokra a társadalmi, tudományos egyesületekre, amelyek munkája szorosan kötődik az energetikához, így az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesülethez, de ugyanilyen kérelemmel fordulunk az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülethez, a Magyar Elektrotechnikai Egyesülethez. Mivel azonban nagyon jelentős határterület, ugyanolyan kérelemmel fogjuk ezt a tervezetet a Magyar Közgazdaságtudományi Társaságnak is elküldeni.

Szeretnék néhány szót szólni azokról a legfontosabb feszültségpontokról, amelyekkel a munka jelenlegi fázisában szembenézünk. Talán azzal a szándékkal, hogy ha szabad, ráirányítsam a figyelmet azokra a területekre, amelyeknél a szakmai állásfoglalás a legtöbbet adhat és segíthet.

Az egyik ilyen téma, amiről szólt *Schalkhammer* elvtárs, ez az energiaszükségletek várható növekedése, összefüggésben az energiatakarékosággal. Itt egy elemet szeretnék kiemelni, ez pedig az, hogy az eddig végzett munka alapján széles szakmai berkekben is egyértelművé vált, hogy determináló szerepe van a jövőben a villamosenergia-igények alakulásának. Alapvetően az összenergia-igényeket is ez határozza meg. Ha még tovább nézzük az igényeknek a szerkezetét, akkor a lakosság az, amelyik meghatározó módon jelentkezik az energiaigényekben, és ez nem új tendencia. Szerénytelenség nélkül mondhatom, — minden



6. kép
Czipper Gyula miniszterhelyettes beszédét tartja.

ellenkező híreszteléssel szemben —, az elmúlt tíz évben az energiaipar volt az energiatakarékosság, struktúraváltás révén a magyar gazdaságnak az a szektora, ahol a szerkezetváltás megvalósult.

Az energetika kialakított egy olyan szerkezetet, amelyik kiállja a versenyt nagyon sok fejlett ország struktúrájával. És abban is osztom *Schalkhammer* elvtárs véleményét, hogy az energiaigényességi mutató nálunk nem azért rossz, mert magas az egy főre eső GDP vagy nemzeti jövedelem.

De a lakosságra szeretnék visszatérni. Az elmúlt tíz évben Magyarországon az anyagi ágazatok energiafelhasználása nemcsak fajlagosan csökkent, ami az ipari ágazatok energiatakarékosságát jelzi, hanem abszolút értékben is, kb. tíz év alatt 20%-kal. Ugyanakkor jelentősen nőtt a lakossági felhasználás. Különösen a vezetékes energiahordozókban: földgázban, villamos energiában. Az elmúlt tíz évben bekötöttünk a gázhálózatba több mint 500 ezer új háztartást Magyarországon. Ezt a magyar lakosság nagyon határozottan igényelte, nemcsak hogy igényelte, hanem a bekapcsolt települések döntő, nagy részében a bekapcsolás költségeit, legalábbis a gerincezetektől a lakásokhoz való elvezetés költségeit a magyar lakosság saját eszközeiből vállalta.

A villamosenergia-felhasználásban is elértünk növekedést, s ennek ellenére az a pillanatnyi helyzet, hogy az egy főre eső háztartási villamosenergia-felhasználás jelenleg 700 kW · h/fő, amely nemcsak a fejlett országok listájában, hanem a szocialista országok nagy részének hasonló adataihoz képest is hátul van. Jóval magasabb a csehszlovák adat, magasabb az NDK-adat, magasabb a bolgár villamosenergia-felhasználás. Mindebből arra a következtetésre jutottunk, hogy nagyon jogosak azok az észrevételek, hogy takarékoskodni kell. Minden nehézség ellenére mi nem adtuk fel ezt az energiatakarékossági programot. Más eszközöket kell keresnünk és alkalmaznunk, de úgy leegyszerűsíteni a kérdést, hogy adjunk jó hatásfokú energiafogyasztó készülékeket a lakosságnak, s akkor meg lehet takarítani az erőműépítést, ezt nem lehet. Először is azért nem lehet, mert a lakosság részére rendelkezésre álló, vagy talán nem a rendelkezésre álló — mert itt gondok vannak —, hanem a magyar iparban kifejlesztett berendezések legnagyobb része energiafelhasználás szempontjából nem elfogadható. Hadd mondjak néhány példát! A televízióink, akár a színes, akár a fekete-fehér készülékeket nézzük, azok ma már mind elektronizált kivitelben készülnek. Ezeknek a villamosenergia-fogyasztása kibírja az összehasonlítást a nyugati készülékekkel. Más paraméterekben vannak az eltérések. A hűtőszekrények és a villamos bojlerjeink, amikben a fogyasztás dinamikája jelentkezik, azok jók. Más probléma, hogy nem lehet eleget kapni stb., stb. Mindezekből mi úgy számolunk, hogy a villamosenergia-igények növekedni fognak, kezdetben szerényebb módon, évi 1,5%-kal, majd a 90-es évek második felétől kb. 2,5%-kal, amiből az a vélemény alakult ki, hogy hosszabb távon alaperőmű építésére szükség van Magyarországon. A jelenlegi tervek szerint ez a Paksi Atomerőműnek az 1000 MW-os blokkokkal történő bővítése, de folynak olyan irányú vizsgálatok, hogy a lignitbázisú 1200 MW-os teljesítményű Bükkábrányi Erőmű lehet-e versenyképes a Paksi Atomerőművel,

és időben hogyan illeszthető az erőműépítés a programba.

A szénbányászat szerepéről a hosszú távú energiapolitikai koncepcióban hadd szóljak néhány gondolatot, mielőtt a hozzászólásomat befejezném.

Az egyik, amire itt az előttem szólók is utaltak, amire a kiáltvány is utal, hogy hagyományos, vagy talán másképp mondom, konzervatív módszerekkel nem gondolkodhatunk ebben a kérdésben. Tehát mondjuk, olyan hosszú távú energiapolitikai koncepcióra gondolni, amelyik naturáliákban termelési feladatokat ad a szénbányászatnak, tonnában vagy kalóriában mérve és idősorban kifejezve, amihez hozzárendeli a beruházási eszközöket, hozzárendeli a létszámot, az esetleg szükséges szabályozó rendszert előre, ezzel természetesen ma nem lehet. Az energiapolitikai koncepció elsősorban a szénbányászatnak a versenyképességét meghatározó feltételrendszer kimunkálására és bemutatására törekszik, és összhangban az Állami Tervbizottság határozatával, nem célunk ma már, hogy termelési volumenben feladatokat tartalmazzon az energiapolitikai koncepció a szénbányászat egészére, vagy a szénbányászati vállalatokra. De a versenyképesség kritériumrendszerének a meghatározása sem egyszerű feladat. Mondanék erre néhány példát: különösen megint azzal a kéréssel, hogy szeretném a tisztelt egyesület figyelmét felhívni, hogy a hosszú távú energiapolitikai koncepcióra vonatkozóan szíveskedjék a véleményét és állásfoglalását kifejezteni.

Az alapállás az, hogy hosszú távon állami támogatás nélkül működjen a szénbányászat és működjenek az egyes szénbányászati vállalatok. Ez alól azonban van néhány kivétel. Azzal számolunk, hogy az a szerény mértékű beruházási állami támogatás, ami kialakult az elmúlt években, még néhány évig fennmarad, de hosszú távon itt is már gondolni kell arra, hogy ezt a forrást más módon teremtsük meg a bányavállalatok részére. Nagyon lényeges eleme jelenleg is már, és hosszú távon egyre lényegesebb szerepet kap a szénár a vállalatok munkájában. Hogy itt is milyen gondok vannak, szeretném azzal jellemezni, hogy amikor tavaly az Állami Tervbizottság határozatot hozott, hogy a támogatások nagy részét le kell építeni, ugyanakkor határozatot hozott, hogy 15%-kal emelni kell a szén termelői árát a támogatáscsökkentés kompenzálására. Amikor ezt a határozatot hozta az Állami Tervbizottság, akkor abból indult ki, amit a tavalyi terv is előírnyozott, hogy a bányászatban felhasznált anyagoknak az ára nem fog emelkedni. Tehát, egy termelői eszköz- és anyagforgalomban nem számolt lényegében inflációval. Ezzel szemben az élet azt produkálta, hogy csaknem 1 Mrd Ft többletköltséget okozott a bányavállalatoknak a bányászat által vásárolt anyagok inflációja. Ebből kiindulva menthetetlenül oda kerülünk, hogy bármennyire népszerűtlen, de mégis kezdeményezni kell a szén termelői árának a további növelését, egyébként a vállalatok likviditása, működőképessége kerül veszélybe. További ilyen igény azért merült fel, mert a korábbiakkal szemben ebben az évben olyan határozatot hozott a Minisztertanács, hogy a bányakárt is a vállalati költségek között kell szerepeltetni. Ez is 700 M Ft többletköltség a szénbányászatban. Példaképpen ezt azért mondom, hogy hosszú távon is rendkívül fontos feltétele a bányászat működőképességének a szénár. Ha ezt versenyképes-

ség oldaláról közelítjük, itt van szerepe a helyettesítő importból levezetett határkölségeknek, amit tavaly úgy határoztak meg, hogy az erőművi szén esetében 110 Ft/GJ, a lakossági szén esetében 160 Ft/GJ. Most hozzákezdünk egy olyan munkához, hogy felülvizsgáljuk főleg az erőművi szén határkölségét abból kiindulva, hogy amikor tavaly ezt meghatároztuk, akkor abból indultunk ki, hogy van kapacitás egy bizonyos teljesítményhatárig, egy bizonyos ideig a szénhidrogén-tüzelésű erőművekben, hogy ott olajjal helyettesítsünk széntüzelésű erőművekben termelt villamos energiát. Hosszabb távon azonban ennek erős korlátai vannak, és itt szeretnék arra utalni, amiben szintén várjuk az egyesületnek az állásfoglalását, hogy mi legyen a szerepe a jövőben a meglévő széntüzelésű erőműveknek a magyar energiarendszerben. Jelenleg egy sávval számolunk, hogy a széntüzelésű erőművek minimális szénigénye 125 PJ, a maximális az 160. A kettő közötti különbség kb. 1 M t olajat jelent, de hosszú távon nincs ilyen felesleges kapacitás a meglévő szénhidrogén-tüzelésű erőművekben. Ha tehát ezt a villamosenergia-mennyiséget nem tudjuk a szén erőművekben fejleszteni, akkor a meglévő olaj- és gáz-tüzelésű erőművekben már nem lehet előállítani, hanem új kapacitásokat kell létrehozni. Ez azt jelenti, hogy ezeknek a beruházási költségeivel ezt a határkölséget korrigálnunk kell.

Én még egyszer azt a tiszteletteljes kérésemet terjesztem az egyesület elé, hogy a most említett módon a jövő hét elején átadandó hosszú távú energiapolitikai koncepciót, amelyik főleg struktúrákat, arányokat, az egyes energetikai ágazatoknak, tehát a szénbányászatnak a kőolaj- és gáziparnak, erőműszektornak a fejlesztését próbálja összefogni, ilyen szempontok szerint vizsgálja meg. Nagyon nyomatékosan mondom, hogy teljesen nyitottak vagyunk. A kormányzat igényli a legszélesebb társadalmi, szakmai vitát ebben a kérdésben. Kérem, hogy szíveskedjék ezt az egyesület felvállalni, és véleményét, állásfoglalását természetesen nemcsak az általam most röviden jelzett feszültségpontok irányában, hanem bármilyen olyan összefüggésben, amit szakmailag indokoltnak tart, hozzánk eljuttatni.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen *Czipper* miniszterhelyettes elvtárs igen hasznos tájékoztatóját, információit, és természetesen segítünk a minisztériumnak ebben a programban, nemcsak véleménymondással, hanem a végrehajtás során is aktív közreműködéssel, ahogy ezt már korábban is mondtuk.

Dr. Mezei József okl. kohómérnök, a vaskohászati szakosztály elnöke a vaskohászattal kapcsolatos állásfoglalását ismerteti röviden.

Tisztelt küldöttközgyűlés!

Az ipari miniszter egy miniszteri biztos vezetésével összeállított szakértői csoporttal kidolgoztatta a vaskoházat szerkezetváltására vonatkozó programot. Gyakorlatilag ez a program két nagy részből áll. Az egyik része, első szakasza azt célozza, hogy a ma gazdaságtalanul gyártható termékek előállítását abba kell hagyni, a ma gazdaságtalanul üzemelő termelőberen-



7. kép
Dr. Mezei József, a vaskohászati szakosztály elnöke állásfoglalását ismerteti

dezéseket le kell állítani. A második csoportja, második szakasza a szerkezetváltásnak pedig az, hogy tovább kell csökkenteni Magyarországon a vaskohászati termelést, aminek eredményeként bekövetkezhet, hogy Ózdon a metallurgia teljesen megszűnik, és a borsodi térségben a metallurgia Miskolcra koncentrálódik, Ózdon csak hengerlés, továbbfeldolgozás marad.

Ezt a koncepciót az Ipari Minisztérium megküldte a vaskohászati szakosztálynak azzal a kéréssel, hogy mondjon ezzel kapcsolatban véleményt. A szakosztály a véleményét kialakította, majd az OMBKE elnöksége elé terjesztette. Az ipargazdasági bizottsággal közösen még egyszer áttekintettük, és végül kialakult az az állásfoglalás, amely szerint a vaskohászati termékekből a hazai feldolgozóipar anyagellátása továbbra is biztosítható, és a vaskohászatnak a belföldi anyagellátás a jövőbeli elsődleges feladata.

Igaz ugyan, hogy a belföldi felhasználás nem változik lényegesen, mennyiségi növekedés nem tapasztalható. Abban bízunk, mert ez csak bizalom, hogy az igény struktúrájában javulni fog, a feldolgozottabb termékeket fogja a kohászatból igényelni. Csak zárójelben jegyzem meg, hogy a vaskohászat már ma is képes a jelenleg igényelt termékstruktúrájánál korszerűbb, fejlettebb termékekkel ellátni a feldolgozóipart, de ma még igényoldalról ez nincs alátámasztva.

Várható, hogy a vaskohászat szocialista exportja csökkenni fog, éppen a támogatások megszüntetésével összefüggésben, és az is várható, hogy a gazdaságtalan tőkés export megszűnik, bár el kell hogy mondjam, hogy 1988-ban a vaskohászat 246 M UDS tiszta devizaszáldót produkált, és az Ipari Minisztérium ágazatai közül csak a kohászat volt pozitív devizaszáldójú ágazat.

Szeretném azt is elmondani, hogy a vaskohászati szakosztály egyetért a szerkezetváltás megindításával, egyetért az első szakaszban elképzelt változtatásokkal, nevezetesen, hogy a gazdaságtalan termelés szűnjön meg. A második szakasszal kapcsolatban még feltételesen sem tudjuk elfogadni az elképzéseket, mert megítélésünk szerint oly mértékű ismerethiány csatorlódik ehhez a második lépcsőhöz, hogy abban a kérdésben mai egységes álláspontot elfoglalni nem lehet.

A magunk részéről arra számítunk, hogy 1995-ig a vaskohászat keretében lesznek fejlesztések. Ezek a fejlesztések elsősorban meglévő folyamatos öntőműveink kapacitásbővítésére irányulnak, hengermű-

veink kikészítő berendezéseinek korszerűsítését, a feldolgozott termékek, tehát a húzott, hántolt, csiszolt termékek mennyiségének bővítését célozzák, és szeretnénk remélni, hogy mód lesz arra, hogy Csepelen, vagy valahol, új csőgyártó berendezés telepítésére is sor kerüljön.

A vaskohászati szakosztály munkatársai hivatali feladatuknál fogva jelentős mértékben részt vesznek ezeknek a koncepcióknak a kialakításában és végrehajtásában. Társadalmi szervezetként mi azt valljuk, hogy az elkészült anyagokat elfogódottságmentesen, amennyire ez tőlünk elvárható, pártatlanul felülvizsgáljuk, és a magunk eszközeivel mozgósítjuk tagságunkat a feladatok végrehajtására. Úgy látjuk, hogy tennivalóink száma nem kevés, súlya nem kicsi. Nagyon jó lenne, ha csak a szakmai közéletben kellene a még fennálló nézeteltéréseket egyeztetni, és kevesebb energiát kellene fordítanunk a szakmát érthetetlenül lejárató hangulat-keltés ellen. Fokozzuk tehát a reális, józan propagandát, az egyáltalán nem szégyellni való eredmények ismertetését, és igyekszünk úrrá lenni a szakmán belüli problémákon. Ezek, úgy látjuk, nemcsak a szakma, hanem legalább annyira az ország érdekei is.

Soltész István elnök

Köszönöm szépen *Mezei* kollégának az előterjesztését, és dr. *Vörös Árpád* miniszterhelyettes elvtárs kíván szólni.

Dr. Vörös Árpád ipari miniszterhelyettes

Tisztelt közgyűlés! Kedves bányász és kohász barátaim!

Az elnökség tagjaként, az MTESZ alelnökeként elmenttem be a közgyűlésen, engedjék meg, hogy valamennyi minőségemben, röviden összefoglalva egyesületi tagként szóljak hozzá a közgyűlés témáihoz. De természetesen kötelességem átadni a megújuló MTESZ elnökségének üdvözlését, jókívánásait ahhoz a munkához, amelyet a Bányászati és Kohászati Egyesület felvállalt, saját megújulásában és az MTESZ megújulásában. Hogy mit jelent ma az MTESZ megújulása, erről részletesen nem akarok beszélni, hiszen az elnöki megnyitó és a főtítkári szóbeli kiegészítő ezt részletesen taglalta. Csupán arra kívánom felhívni a figyelmet, hogy ez a két elhangzott beszéd nem egy egyszerű tájékoztatás volt arról, hogy mit kíván az MTESZ tenni, hogyan kíván megújulni, hanem azzal ismerkedtünk meg, hogy az MTESZ mennyit vesz figyelembe abból, amit a Bányászati és Kohászati Egyesület tagsága és elnöksége kíván. És úgy gondolom, az összegezés biztató, hiszen ebben a körben összegyűjtött javaslatok túlnyomó többsége olyan konstruktív, valóban a megújulást célzó, amit egy szövetségnek, adott esetben az MTESZ-nek, ha valóban meg akar újulni, figyelembe kell vennie. Ennek ma, ezekben a napokban tanúi vagyunk, és ezért is szeretném az MTESZ elnökségének köszönetét kifejezni az egyesület elnökségének és tagságának.

Ez a változással jellemezhető időszak természetesen nagyon sokféle indulatot, érzelmeket, véleményeket vált ki, meg akarunk újulni. Én azt hiszem, a szó valódi értelmet akkor nyer, ha ez a megújulás társadalmi és gaz-



8. kép

Dr. Vörös Árpád miniszterhelyettes hozzászólását tartja

dasági méretekben egyaránt valami jobbat hoz. Ma mi inkább annak vagyunk tanúi, hogy erős a törekvés arra, hogy az energia többségét a múlt átgyúrására és nem a jövő formálására fordítsák. Én úgy gondolom, ebben a Bányászati és Kohászati Egyesület tagsága nem lehet partner, hiszen ebben az átalakulási időszakban, a megújuláshoz kötődő időszakban ugyan szép szavak és elképzelések válnak ismertté és hangzának el, de nagyon kevés ennek a bázisát, zálogát jelentő szép tettek száma, mennyisége. Itt a mai közgyűlésünkön, én úgy gondolom, két olyan szakmai terület képviselői vesznek részt, amely két területnek nem kell szégyenkeznie múltja miatt, nem kell átgyúrni, átalakítani. Nyugodt szívvel vállalhat mindent, amit ez alatt az idő alatt nemcsak egyesületünk közel 100 éves története folyamán, hanem a szakma sokkal hosszabb története folyamán megtett annak érdekében, hogy ennek az országnak a gazdasága felvirágozzon, társadalma fejlődjön. Ezért van arra mód, hogy energiáinkat inkább a jelenre fordítsuk, és hogy ennek van eredménye, azt már az eddig elhangzott hozzászólások is bizonyították. Úgy gondolom, *Dózsa* elvtárs is azért vállalta el az előadást, hogy számot adjon arról, hogy az ő irányítása alatt működő alumíniumipar milyen eredményeket ért el.

Ezekre az eredményekre nemcsak büszkék lehetünk, hanem építhetünk akkor, amikor egyesületünk, szakmánk mindkét területe meg akar újulni. E tekintetben az egyesület az utóbbi években véleményem szerint nagyon jelentős szerepet vállalt, az egyesület elnöksége markáns magatartást alakított ki annak érdekében, hogy hallassa tagsága hangját, és olyan partnere legyen az államigazgatásnak, a szakszervezeteknek és egyéb érdekképviseleti szervezeteknek, amellyel számolni kell, amelynek a véleményét kihagyni a döntések során nem lehet.

De mélységesen egyetérték abban, hogy ennek a munkának akkor lesz igazi értéke, ha azonosulunk a főtítkári beszámolóval azzal az erkölcsi magatartással tükröző megállapításával, hogy ebben az egyesületben a kor szellemének megfelelő, az egyéni vagy a parciális érdekeket félretekve, a közös érdekeket képviselő véleményt kell kikovácsolnunk. Nem szabad megengedni azt, hogy szakembereinket különféle nézetek komolyságának bizonyítása érdekében felhasználják. Hogy ennek a szakmai közösségnek a tagjai egyszer prót, másszor kontrát mondjanak ugyanabban a kérdésben. Hogy ennek a szakmai közösségnek a szakemberei az egyik gyárban dolgozva ugyanarról a kérdéstről mást

mondjanak mint a másik gyárban dolgozva. Nem szabad megengedni azt, hogy összefüveteleinken, szakmai megbeszéléseinken, baráti beszélgetéseinken ne merjünk egymás szemébe nézni akkor, amikor szakmánk lényeges kérdéseiben állást foglaltunk. Az állásfoglalás csak olyan lehet, amely mentes egyéni törekvésektől, és az egész szakmát szolgálja. Én azt hiszem, hogy az elnökség megkezdett munkája ilyen alapokat akar lerakni, ezt támogatni nemcsak érdemes, hanem szükséges is. Éppen ezért kérem a közgyűlés résztvevőit, hogy a két szakosztály itt most megismert törekvéseit fogadja el, támogassa.

Én a vaskohászati szakosztály elnöke által elmondottakhoz annyit fűznék hozzá, hogy elküldték a minisztérium vezetésének a vaskohászati szerkezetátalakítással kapcsolatban kialakított állásfoglalásukat. Ezt nagyon korrekt véleménynek tartjuk, szakmailag megalapozottnak, olyannak, amellyel nem nehéz azonosulni, elfogadjuk ezt a véleményt. Azt is elfogadjuk, hogy a vaskohászat távolabbi jövőjére vonatkozó szerkezetátalakítási program érdekében még sokat kell dolgozni, pontosabban sok kérdést kell tisztázni. Új, megalapozó információkat kell beszerezni, és ezeknek az információknak az alapján kell kiválasztani a sok lehetséges változat közül a reálisan megvalósíthatót. Ehhez ajánlotta fel a szakosztály vezetése a segítségét, amit köszönettel veszek, és élni fogunk vele. Azt kérem a szakosztály vezetésétől, amit *Mezei* elvtárs elmondott, hogy a szakosztály véleménye időtálló legyen és olyan, amely összefogja a szakmában dolgozó szakembereket és nem megosztja. A jelzett munka a közeljövő feladata, ebben az évben ezt el kell végeznünk. Köszönöm a lehetőséget, hogy szólhattam a közgyűlésen, és további jó munkát kívánok. Jó szerencsét!

Soltész István elnök

Köszönöm dr. *Vörös Árpád* tagtársunknak az észrevételét, úgy is, mint az MTESZ alelnökéét, aki tolmácsolta az MTESZ véleményét egyesületünk munkájáról, és úgy is, mint a vaskohászatot felügyelő miniszterhelyettesnek a véleményét a vaskohászatról. Bejelentem, hogy alapszabályunk értelmében az indítványokat legkésőbb három nappal korábban kellett beadni az elnökségnek. Előírás szerinti időpontra négy, illetve három indítvány érkezett. Azért mondom, hogy három a négy helyett, mert *Mayer János* tagtársunk visszavonta, illetve úgy módosította az indítványát, hogy beadja írásban, és a figyelmünkbe ajánlja. Maradt tehát három, a beadás sorrendjében: dr. *Szabó László*, *Simon Sándor* és dr. *Zborai György* tagtársunk. Szokás szerint, megkérem, ilyen sorrendben terjesszék elő röviden az indítványukat. Tehát először *Szabó László*.

Dr. *Szabó László* okl. bányamérnök, a könyvtár- és kiadványbizottság vezetője

Igen tisztelt közgyűlés!

Egyesületünk 1992-ben ünnepli 100 éves fennállásának évfordulóját. Természetes, hogy ezt méltóképpen szeretnénk megünnepelni, illetve emlékezetessé tenni. A könyvtár- és kiadványbizottság az egyesület el-

nökségének egyetértésével többek között egy bélyegsor kiadására tesz javaslatot. Javaslatunkat több oldalról indokoljuk. Egyrészt mind a hazai közvéleményben szeretnénk szakmáink, illetve egyesületünk megismertetését elősegíteni, mind a bélyegeken keresztül külföldön is a magyar bányászat-kohászat híret és megbecsülését öregbíteni. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a magyar bányászatról-kohászatról az utóbbi 50 évben komplett sorozat nem jelent meg. Talán megérdemel egyesületünk és a hazai bányászat és kohászat annyit, hogy szép és reprezentatív bélyegsor örökítse meg az utókor részére a századik évfordulót.

Megjegyezhető, hogy a motívum bélyegsorok témái kutya, virág, vasút, sport stb. után egy új színt is növelheti.

Figyelembe véve a posta, a magyar bélyeggyűjtők egyesületének a bélyegkiadásra vonatkozó elvi irányelveit, kikötéseit, továbbá több bélyeggyűjtő tagtársunk, helyi szervezet, szakmai múzeum korábban békért véleményét és javaslatát, melyek részletezésétől itt eltekinthetünk, a bizottság nevében a következő javaslatot terjesztem az igen tisztelt közgyűlés elé:

Az egyesületi jubileum évében, 1992-ben egy tíz bélyegből és egy blokkból álló sorozat kiadását tervezzük. Technikai okokból azonos értékű bélyegekről van szó azért, hogy minden bélyeg azonos mennyiségben kerülhessen forgalomba.

A bélyegeken *Wahlner Aladár*, z. *Zorkóczy Samu*, *Mikoviny Sámuel*, *Sóltz Vilmos*, *Kerpely Antal*, *Zsigmond Vilmos*, *Pécs Antal*, *Szentkirályi Zsigmond*, *Debreczeni Márton* és *Christoph Traugott Delius* arcképe lenne a fekvő téglalap alakú bélyegen és a háttérben, illetve az arckép mellett az illető tevékenységére jellemző tárgyak, illetve létesítmények, pl. *Mikoviny* esetében völgyzáró gát, térkép, körző, a *Zsigmondy*-bélyegen fűrőtorony stb. Az arckép alatt az illető neve szerepelne.

A blokk nagy formátumú, az egyesület jelvénye a fő motívum, és díszes szalagban „100 éves az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület 1892—1992” felirat. Megítélésünk szerint ez a sorozat méltán képviselné egyesületünket és szakmánkat is.

Kérem a tisztelt közgyűlést, fogadja el javaslatunkat. Ha a közgyűlés egyetért ezzel a bélyegsorozattervvel, a részletek kidolgozását a megfelelő művészi és szakmai szempontok alapján megkezdjük, és még ez év végén benyújtjuk javaslatunkat a Magyar Posta illetékes vezetőjének.

Simon Sándor okl. bányamérnök

Tisztelt közgyűlés! Tisztelt elnökség!

Kis csalódás ért, de egyben örülök is az eddig elhangzottaknak. Csalódás ért azért, mert elmaradt a „Bányászati kiáltvány” tárgyalása, de örülök, mert nem ígért volna számottevő eredményt.

Mégis hadd mondjam el néhány gondolatban azt, amit a kiáltványhoz fűztem volna, mert szeretném, ha az említett közös program kidolgozásakor figyelembe vennék.

A kis létszámú mátrai szervezet nevében köszöntöm a közgyűlést. Szervezetünk nehéz helyen és helyzetben dolgozik, azt hiszem, elegendő, ha két nevet mondok:

GyöngyöSOROSZI és RECSK. Mindkettő elég híres, sőt bizonyos tekintetben hírhedt név. Szervezetünk azzal a kéréssel fordult decemberben a bányászati szakosztály vezetőségéhez, hogy alakítson ki állásfoglalást a recski ércelelőhely hasznosításával kapcsolatban, majd ugyanezt kérje az OMBKE elnökségétől is.

Szeretném ehhez nyomatékosan hangsúlyozni, hogy mindazok, akik foglalkoztak és foglalkoznak Recskkel, a földtani kutatás nagy találatának érzik és minősítik ezt az ércelelőfordulást, amely igen jelentős értéket képvisel. Ezt a nemzeti vagyont — igen szegény országunkban — nem hagyhatjuk parlagon.

Kérésünk teljesítéséért, úgy tudom, egy fórum kerül megrendezésre, amelynek az előterjesztése már elkészült. Nagyon kérem mindazokat, akik azon vagy bármilyen más fórumon képviselni tudják ennek a jelentős nemzeti kincsnek a kérdését, és sorsát befolyásolhatják tegyék ezt meg. Nagyon kérem, hogy lehetőleg óvakodjunk a határozott kijelentésektől és döntésektől, mert káros is lehet. Számolnunk kell manapság a demokratikus játékszabályok kialakulásával, tapasztaljuk, hogy sok felső szervi határozat erős ellenérzést vált ki, sok esetben csak azért is. Tehát, ha lehet, már előre nyerjük meg a támogatást.

Tény az, hogy Recsken a legnagyobb kockázatot jelentő kutatási fázison túljutottak; túl az érintettek és az ország is. Ez egyben azt is jelenti, hogy az abban részt vevők idegeit leginkább tépő, az emberi szervezetet leginkább károsító bányász munkának a végére értünk, tehát a bányászok legnehezebb időszakán túljutottunk. Már csak tiszteletből sem hagyhatjuk veszendőbe menni ezt a nagyon kemény — életet is követelő — emberi munkát, ha el is tekintenénk a talált dollármilliárdokat képviselő ércvagyonról.

Magas körökben Recskkel kapcsolatban olyan lépésre készültek, amely a bánya bezárását, tartós szüneteltetését jelenti, minden eddigi létesítmény felszámolásával. Azt is szeretném hangsúlyozni, hogy véleményem szerint ezt megcsinálni jöveteletlen bűn lenne. Hagyni kell megmérteni ezt az ércelelőfordulást, és hagyni kell, sőt elő kell segíteni a hasznosulását.

A következőkben három rövid felvetésem lenne még:

1. A politikai és társadalmi nyitásunk egyre jobb feltételeket teremt a külföldön élő és dolgozó, magukat magyarnak valló szakemberekkel való kapcsolat szorosabbá tételére. Nagyon sürgetném a lehető legteljesebb név- és címjegyzék összeállítását a külföldön élő kollégák segítségével. Szervezni is kezdhetnénk, hogy alapszabályunk szerint minél többen egyesületünk tagjai sorába kerüljenek.

Örömmel hadd jelentsem be, hogy az első külföldön dolgozó magyar szakember *Salamon* professzor, egyesületünk bányászati szakosztályának tagja lett az elmúlt évben. Székfoglaló beszédnek is tekinthető az előadása, amely május 31-én lesz Budapesten az OMBKE-klubban, címe: Dél-Afrika bányászata magyar szemmel. Ezt megismerni és gyakorolni 23 évig volt módjában.

2. A hungarica mozgalomról a főtítkári kiegészítő szólt. Ez sem változtatta meg véleményemet, hogy ez a javaslat megfenekelet. Lehet, hogy társ Egyesületek kaptak felkérést, és küldik is nekünk ezen anyagokat. Tudomásom szerint viszont egyetlen kolléga sem kapott megbízást vagy felkérést az egyesülettől e téma

gondozására, márpedig én akkor önként vállalkozót is javasoltam erre.

3. Egyesületünk 1972-ben olyan jubileumi kiadványt készített, amely a teljes tagnévsort tartalmazta. Valószínűnek tartom, hogy a százéves évfordulóra is készül hasonló. Ehhez kapcsolódó javaslatom. Vannak egyesületünknek olyan tagjai, akiknek tagsága valamilyen munkahelyi, politikai, emberi okból megszakadt, majd az ok megszűntével helyreállt. Azt kérem és javaslom, hogy ha az érintett egyén, vagy a helyi szervezet illet kezdeményez, akkor méltányossági alapon tegyék folyamatossá a tagsági viszonyt. Példaként említem, hogy van olyan tagunk, aki 1943-ban lépett be, de csak 1959-től szerepel mai nyilvántartásunkban.

Dr. ZBORAY György, a bányajogi munkabizottság vezetője

Tisztelt közgyűlés!

Köztudomású, hogy az ország vezetése — többek között — a jogállamiság megvalósításán dolgozik. Információim szerint a következő időszakban úgy tervezik, hogy 35—40 törvény, illetve törvénymódosítás kerül majd az országgyűlés elé. Az első, 1969. évi III. sz. Bányatörvény és ennek végrehajtására vonatkozó kormányrendelet korszerűsítése érdekében már 1987-ben megindult a kodifikációs munka az Ipari és az Igazságügyi Minisztérium vezetésével.

Ez a munka azonban a közismert politikai és gazdasági koncepciók, illetve a velük kapcsolatos tevékenység felgyorsulása következtében 1988-ban lekerült a napirendről.

Magától értetődő, hogy a bányászat hosszú távú biztonságos és eredményes tevékenységét a korszerű, egységes szerkezetben kiadott Bányatörvény és annak végrehajtási rendelete alapozza meg. Ez úgy, mint a jelenleg érvényben levő, magában foglalná a földtani hatóság és a főbányahatóság modernizált hatáskörét és feladatait. Azóta, mióta a Bányatörvény érvényben van — rendeleti úton — több módosítás történt. Legutóbb pl. a bányakárok megtérítésére vonatkozó rendelet.

Természetes, hogy a fent jelzett Bányatörvény újrafogalmazását az Alkotmány mint az ország alapokmánya feltétlenül megelőzi. Megelőzik továbbá mindazon magasrendű jogszabályok, amelyeket politikai és gazdasági szempontból figyelembe kell venni a Bányatörvény megalkotásakor.

Tudjuk, hogy a hosszú távú energiaellátási koncepciók alapvetően befolyásolják főleg a szénbányászat jövőjét és így az új jogszabályok rendelkezéseit. Javaslom, hogy először a bányaterületek országgyűlési képviselőit tájékoztassuk a törvény és a végrehajtási rendelet módosításának szükségességéről, illetve a módosításra vonatkozó javaslatokról. Indítványozom, hogy az OMBKE vezetősége az MTESZ elnökségével együttesen kérje fel a kormányt, hogy a Bányatörvény és a végrehajtási rendeletének korszerűsítését a következő időszakra tervezze be.

Jelen javaslatomat és indítványomat mint az egyesület bányászati szakosztály bányajogi munkabizottságának vezetője, kötelességemnek és álláspontomnak megfelelően tartottam megtenni.

Tisztelt közgyűlés!

Befejeztük az indítványok előterjesztését. Most jönnek a hozzászólások. Hogy az idővel tudjunk gazdálkodni, tisztelettel megkérnék mindenkit, aki hozzá akar szólni, most jelentkezzen; megnézzük, hogy hogy állunk, mert attól függően kell esetleg szünetet tartanunk. Hozzáteve azt, hogy nyilván valamennyien azt szeretnénk, hogy nagyon rövidnek legyenek a hozzászólások. Öt hozzászólás, utána lezárjuk a vitát.

Dr. Simon Kálmán okl. bányamérnök

Tisztelt közgyűlés!

A korlátozó felhívás már megjelent, őszintén megmondom, nem nagy örömmel veszem, mert idáig három órája türelemmel itt ültünk, és csak vezetőket hallgattunk, most, amikor a plebs kezd beszélni, egy kis türelmet kérnék.

A 77. közgyűlés beszámolóját áttekintettem, különös tekintettel a szénbányászatra vonatkozóan. A jólféltetés, a formalitás és divatosan szólva a pangásos szemléletet érzékeltette. A szénbányászat helyzete és problémái már évek óta foglalkoztatják a bányászati társadalmat. Megnyugtató válasz az elmúlt számos év során nem fogalmazódott meg. Ma sem hallottam ilyent, miközben a társadalom egészében a bányászatról, különösen a szénbányászat egészéről gazdaságilag káros, morálisan pedig elmarasztaló kép alakult ki. Ezt jellemzi, hogy az elmúlt időszak helytelen beruházási politikáját bírálva általában konkrét példaként gyakran említik az eocénprogramot, pontosabban a mányi és a nagyegyházi bányát. Ezért is érdeklődéssel vettem kézbe a Bányászati és Kohászati Lapok Bányászat 1988. évi első hat számát, amelyben Tájékoztató a szénbányászat helyzetéről és egyes problémáiról címmel közleménysorozat jelent meg. E közleménysorozat 1986-ban az ipari miniszter kezdeményezésére a bányászati szakosztály által e témakörben összegyűjtött kérdésekre szeretett volna választ adni. Ma, három évvel később, jogosan tehetjük fel a kérdést, hogy a szóban forgó hatrészes tájékoztatóban megfelelő válaszokat kaptunk-e, megismertük-e a szénbányászat helyzetét, a problémák okait és a kivezető utat?

Én úgy vélem, hogy a tájékoztató sorozat gondosan



9. kép

Dr. Simon Kálmán okl. bányamérnök hozzászólását tartja

megkomponált mű, a felsőbb vezetés részéről előírt szempontok, állásfoglalások keretbe foglalása, de kérdésekkel ellentétben nem igazi társadalmi vitában kialakított véleményeket tartalmaz. Erre utal az is, hogy a helyzetkép összeállítóit név szerint nem is ismerhettük meg, hiszen a tájékoztató sorozat az Ipari Minisztériumot, a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetet és a Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület bányászati szakosztályát használja védőpajzsul.

Mindezek alapján a bányászati társadalom által felvetett kérdések leglényegesebbjeire nem is adhatott megfelelő választ. Csak példaként említem: a szénbányászat gazdasági megítélése, az Ipari Minisztérium és egyéb főhatóságok közötti összhang hiánya, ami az elmúlt időszakot nagyon jellemezte. A bányászat szavahihetőségének a devalválódása, a szénbányavállalatok cselekvési egységének a hiánya, az irányítás és a szervezet kusza kérdései a szénbányászat területein. Mindezek a kérdések szerintem megválaszolatlanul maradtak ebben a hatrészes tájékoztatóban. Így a cselekvő együttműködéshez ez semmiféle alapot nem nyújtott. Ezt fogalmazta meg egyébként 1987 júliusában a témakörben Veszprémben megtartott ún. bányamérnök aktívák is, amelyről részletesen a sorozat egyik száma be is számolt. Ott a felszólaló Csicsay főtitkár szerint: „lassan már nem hisz senki senkinek, a felső vezetés nem hisz a vállalatoknak, a vállalatok a felsőbb vezetésnek”.

Külön is hiányolható, hogy a tájékoztató sorozat a Magyar Tudományos Akadémia X. Föld- és bányászati tudományok osztályának, ezen belül a Bányászati tudományos bizottságnak, az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesületnek a problémakörben végzett tevékenységét nem is érinti ez a tájékoztató sorozat. Ez azzal hozható összefüggésbe, hogy a bányászat állami irányítása, a bányászati tudományok kezelése, a bányászat társadalmi szervezetének befolyásolása túldimenzionált, azonos hatalmi centrumból történt, amelyben napjainkban sincs teljes feloldódás, és gátja az önkritikus szemléletnek.

E hatalmi koncentráció természetesen nem lehet demokratikus, és ebből következik, hogy az egyetem bányászati szakemberei, a tudományok képviselői és sok bányász szakember nem is vállalja el a bányászat jelentős fejlesztéseit. Így például az eocénprogram legkritikusabb elemét, Nagyegyházát. Ugyanez vonatkozik a bányaművelés egyensúlyának, az elmélet és a gyakorlat helyes arányainak a megsértésére, továbbá az USD/hordó kőolajárból levezetett Ft/GJ költség-határra. Utóbbit a szénbányászat gazdasági hatékonyságának megítéléséhez használják fel, és ezt a fegyvert ellenfeleinknek mi adtuk kézbe.

Ebből a súlyos, reménytelennek látszó helyzetből vajon van-e még kitörési lehetőség? És ha én igent mondok, akkor bízom abban, hogy közülünk sokan nem fogadják el a szénbányászat, a bányász szakember-társadalom egészének a bűnbak szerepét. A cselekvési egység megeremtését sürgetik, és azt lehetségesnek is tartják, ha nyílt, szakmai vitákban, demokratikus légkörben alakul ki az egység és nem formális beszélgetés során. Az egyszerű, áttekinthető, kicsiny, ballaszt nélküli, ésszerű hatáskörű közép-irányító szervezet létrehozását szükségesnek tartják.

Az ország gazdasági helyzete és a szénbányászat szükséges mértékű fejlesztése közötti gazdasági kapcsolat kölcsönhatását objektíven veszik számításba. A közös gondolkodás, a cselekvési egység kialakítása kapcsán eszembe jut Arthur Schopenhauer meséje a sündisznókról, amely szerint a hideg téli napokon a sündisznókból álló társaság nagyon közel húzódott egymáshoz, hogy magukat saját melegükkel kölcsönösen megvédjék. Kis idő múltán azonban érzik egymás tüskéit, amely azután ismét eltávolítja őket egymáshoz, ismétlődik a második kellemetlenség, úgyhogy két szenvedés között változtatják helyzetüket addig, amíg az egymástól való elviselhető távolságot megtalálják. Úgy gondolom, hogy a bányavállalatok részére most a hideg téli napok idején a közeledés, a kölcsönös megértés a helyes magatartás, és ennek a gondolatnak jegyében kísérhetjük meg a feladatok körvonalazását is. Én elsősorban, elsőként fontosnak tartom a nyíltság jegyében az irányító minisztérium, a bányavállalatok vezetői, az államigazgatás, különösen az Országos Tervhivatal, a Pénzügyminisztérium szervei között a bizalom helyreállítását a bányászat fejlesztése és helyzete tekintetében. Ezt csak a szénbányászat elmúlt 10—15 évének nyílt, kendőzés nélküli, önkritikus értékelésével érhetjük el. Ez megkívánná a bányászat vezetésének megújítását is, hogy az elmúlt időszakban a vállalati határokat meghaladó vállalkozások fejlesztése, megalapozottsága őszintén értékelhető legyen. Ez szükséges a devalválódott bányászati szakmai tudás rehabilitációjához is.

Másodszor: a tisztességes önkritikára épülhet a már régóta esedékes olyan kis létszámú és hatékony, közös akaráttal létrehozandó irányító szervezet, amely egyszerű, áttekinthető, kiterjedt hatáskörrel rendelkezik, az elmélet és gyakorlat megsértett helyes arányait helyreállítja, összehangolt munkát biztosít. Az új szervezet kialakításánál figyelembe kell venni a Tervgazdasági Bizottság 1988. júniusi határozatát, amely elválasztotta a kormányzathoz tartozó energiapolitikát és a vállalatok önálló üzletpolitikáját, így megszüntetve a kormányzati szintről hierarchikusan vezérelt iparági egységet. Így módon elterendő, hogy az állami energiapolitikát képviselő szervezet és a szénbányavállalatok közös érdekeit képviselő szerv szigorúan két oldal konszenzusán alapulóan működjenek. Megállapodás csak a két elkülönült érdek összehangolásával jöhet létre. Csak így érhető el a bányászat sorsát befolyásoló kérdések objektív megválaszolása: a világpiaci árszint, a reális forintárfolyamon történő ármeghatározás, a hazai széntermelés szükséges mértéke, amit évtizede nem tudunk, a szubvencionálás szükségessége és annak mértéke, a környezetvédelem égető kérdései, a képzés és továbbképzés állandóan fennálló kérdései, a megfelelő képviselői helyek biztosítása minden téren stb. E feladatokat a jelenlegi bonyolult szénbányászati szervezetek helyett kis létszámú szakembergárda, például egy bányászati iroda is el tudná hatékonyan, rugalmasan, kisebb költséggel, a szénbányavállalatok közös érdekei szerint látni. A személyi összetételnél figyelembe kell venni a korábbi időszakban szakmai véleményük, meggyőződésük miatt mellőzött, de tenni akaró szakembereket is. Tudatosan kiemelem széntermelésünk gazdaságosságának kérdését, amelyet napjainkban USD-hordó árból levezetett

Ft/GJ költséghatás jellemez. Amíg a forint konvertibilitásáig nem jutunk el, ezt a gondolatmenetet nem szabad elfogadni. Továbbá a kőolajár ingadozásával, a forint leértékelésével a jövőben is számolhatunk. Ez az ingadozás a szükséges széntermelést széles sávban határozza meg, és ezért a fejlesztés szempontjából a merev szénbányászat számára elképzelhetetlen és elfogadhatatlan. Utalnom kell két gazdag nyugati országra, ahol nem a Világbank dirigálja a bányászatot: az NSZK és Anglia gyakorlatára. Az NSZK-ban bonyolult számításokat és művi trükköket mellőzve úgy határozták meg a német szén szerepét, hogy energiaigényeik egyharmadát vele elégítik ki. Természetesen jól tudják, hogy a hamburgi kikötőben az Egyesült Államokból, Dél-Afrikából olcsóbb és jobb minőségű szenet tudnának venni. Az így felmerülő ártámogatást a költségvetés biztosítja, és megosztja a felhasználók, az erőművek és a bányászat között. A támogatás mértéke 7,2 Mrd DEM volt 1987-ben. Az erőműveket a szénpenning formájában támogatja, és fizeti ki azt az ártámogatást, amely a hamburgi kikötői szénár és a hazai széntermelési ár között jelentkezik. Az angolok, ahol a „vaslady” uralkodik, az 1984—85-ös bányászsztrájk után a bányavállalatok számát 45%-kal csökkentették, de műszaki fejlesztéssel elérték, hogy a termelés csak 17%-kal mérséklődött. Ehhez 1987-ben 600 M GBP, majd évről-évre csökkenő mértékben 1989-ben még 100 M GBP-vel járult hozzá az állam a bányászat pozitív racionalizálásához. Tehát nem azt mondták, hogy versenyezzenek, ahogy tudtok. Ezért indokolt a szükségesnek megállapított hazai széntermelésnél gazdasági kritériumként a magyar export tényleges USD kitermelési mutatójával és nem 50—70 Ft/USD, hanem 90—150 Ft/USD-vel számolni, mert ez a tényleges magyar export USD-kitermelési mutató. Így mindaddig, amíg exportunk USD-kitermelési mutatója megfelelően nem csökken 55—60 Ft/USD-ra, biztosítható a népgazdasági energiapolitikai szempontból szükségesnek meghatározott szénbányászati kapacitás és annak pozitív racionalizálása.

A negyedik pontban, azt gondolom, hogy a bányász-és kohászszakma tekintélyének helyreállítása és megvédése érdekében célszerű a Mérnökkamara bányász-és kohászszakmái megalakítását kezdeményezni, amely a szakmai hozzáértést biztosítja, és a sarklatá-nizmus kivédését segíti.

Az ötödik pontban, úgy vélem, hogy ha az egyesület a szakma egyik társadalmi kontrolljának szerepét be kívánja tölteni, akkor biztosítani kell, hogy az eddigiekhez képest személyileg ne fonódjon össze az állami, a gazdasági és a társadalmi vezetés. Minden bántás nélkül, ez társadalmi szervezet, a Bányászati és Kohászati Egyesület. Az MTE SZ keretében társadalmi szervezetek működnek. Elképzelhetetlen és összeférhetetlen, hogy pl. egy miniszter mint társadalmi szervezet elnöke vagy vezetője önmagával vitatkozzék. Hát mi azért vagyunk társadalmi szervezet, hogy vitatkozzunk az állami intézményekkel.

Fel kell ismerjünk, ha nem teremtjük meg a nyílt szakmai vitákat toleráló légkört, ahol a retorziótól való félelem nélkül lehet szakmai ellenvéleményt kifejteni, akkor az önkritika nélküli szakmai társadalom, a szakmán kívülállók fogják hibáinkat felnagyítva szakszerűtlenül és bántóan propagálni. Lásd a Magyar

Televízió, lásd a Magyar Rádió, a magyar sajtó megnyilatkozásait, ahol lassan az élcoldalon szerepelünk. Ezért az egyesületi élet vezetőségének személyi összetételét is felsőbb vizsgálatra javaslom. Elérendő, hogy az egyesülets a szakmai kéderképzés egyik lehetséges területe legyen, ahol a szakmai tehetségek gyorsan kiválasztódnak.

Végül szívem szerint bántó, de mégis el kell mondjam, ha már ösztönési napot tartunk, hogy az OMBKE 1989. évi cselekvési programjában megint szerepel a magyar kohász együttműködés. És főleg, hogy ennek nagy hagyományai vannak, és nagyon nehéz jelene van. Az írásban kiadott anyag e fejezete a bányászat és a kohászat súlyponti kutatás-fejlesztési célkitűzések megvalósítására javasolja az erők összpontosítását.

Nem hiszem, hogy ünneprontás, ha az elmúlt évek egy ilyen jelentősebb közös kutatás-fejlesztési munkájára utalok. Ez pedig a mecseki kokszszénkoncentrátum nagyobb arányú kinyerése nyers szénből, majd Dunaújvárosban a mecseki kokszkoncentráció nagyobb arányú felhasználása a hazai kokszgyártásban. Ez valóban jelentős, közös, nem is eredménytelen K+F munka volt. És ezt közösen is határoztuk el. Az eredmény: 1991-től a Dunai Vasmű nem veszi át a mecseki kokszszénkoncentrátumot. Ezért nem tudni, hogy milyen hosszú távra gondolták végig az importlehetőséget, amelyet a pillanatnyi külkereskedelmi fizetési szaldó szabj meg. Tény az, hogy a mecseki szénbányászatban kb. 1 Mrd Ft értékű, elég újonnan, frissen elkészült objektumot, ezek között egy új mosót, egy új flotálóüzemet is ki kell dobni. Ezért, amikor a cselekvési programban a közös feladatokról, a hagyományápolásról, összekötő kapcsokról olvasok, akkor inkább a régi szép idők nosztalgiáját és az egymást eltávolító jelen problémáinak elhallgatását érzem. Divergáló úton járunk, és erről őszintén kellene beszélni. Erre utal egyébként *Simon Sándornak* Recskkel és a hazai ércecel összefüggő felszólalása is. Rudabányát már nem is akarom említeni, amelyet Krivojrog vert ki a piacról. Évek óta figyelemmel kísérem közgyűléseinket, és azóta ismételtelen növekvő hiányérzet, növekvő indulat gyülemlett fel bennem. És küzdök korommal együtt csökkenő bátorsággal, hogy erről beszéljek. De, ha késve is, ma igyekeztem ebből a mulasztásomból valamit bepótolni, és számomra külön megnyugvás az is, hogy ezt éppen Tapolcán, időközben városá fejlődött szülőfalumban tettem meg.

Soltész István elnök

Köszönöm *Simon Kálmán* kollégámnak az igen érdekes hozzászólását. Egy félreértést tisztázzunk: nem határozat, hogy röviden beszéljünk, én csak azért kértem, mert nem tudom a tapsot minek véljem, tetszésnek vagy sürgetésnek.

Pintér András okl. kohómérnök

Tisztelt közgyűlés, barátaim!

Az egyesület tagságát ért veszteséglistát sajnos ki kell egészítenem, mert röviddel ezelőtt hunyt el *Niederland Gyula* tagtársunk, aki egyébként annak a kevés kollégának egyike volt, akik az egyesületet 1945

tavasza, amikor még Nyugat-Magyarországon folyt a háború, újjáélesztették. És kötelességemnek éreztem, hogy mint immár egyedüli újjáalapító atya, ezt a kiegészítést megtegyem.

És engedjenek meg ennek kapcsán néhány megjegyzést, amiben némi aktualitás is van. Akkoriban ugyebár nemcsak a szakmáink, hanem az ország is válságban volt, és ennek ellenére mi hittünk abban, hogy ennek az országnak van jövője, ennek az országnak szüksége van a mi szakmáinkra, és ezen belül szükség van az egyesületbe tömörült bányász- és kohász-kollegák, barátaink munkájára, tudására és a selmeci alapról származó összetartására. Elsősorban nem is azt néztük, hogy azt a szerencsétlen sovány tehenet hogyan lehet cupfolni, hanem inkább ahhoz próbáltunk hozzájárulni, hogy a másik végén hogyan lehet ezt a szerencsétlen tehenet táplálni erőnkhez és lehetőségeinkhez képest. És ne képzeljék azt, hogy azért mondtam, mert én, vagy bármelyikünk, aki ebben részt vett, ezt valamilyen különlegesen nagy, hősi dolognak tekintette. Egyáltalán nem. Inkább körülbelül úgy, mint amikor Hillaryt megkérdezték, hogy a Himalájában a Mont Everestet miért kellett neki megmásznia, meghódítani. Erre ő azt mondta: Azért, mert ott volt előttem. Hát mi is egyszerűen úgy tekintettük, ott van előttünk a hegy, vagy ha úgy tetszik, a feladat, aminek eleget kell tenni lelkiismeretünk és becsületünk szerint. És azt hiszem, ezek a gondolatok, vagy ha nagy szavakat akarok használni: eszmék, ma is érvényesek, amiket, úgy vélem, táplálnunk és ébren tartanunk kell, és át kell adnunk az utánunk következőknek is, szakmánk és országunk érdekében.

Tatár Sándor

Tisztelt közgyűlés!

Tekintettel arra, hogy az én hozzászólásom nincs olyan fajsúlyú, mint az előttem szólóké, a hozzászólás lényegesen rövidebb lesz. Mint az Öntödei Múzeum vezetője, ezennel köszönetet mondok és örömet fejezem ki a főtitkári beszámoló azon részének, amikor említette: az Öntödei Múzeumot fenn kell tartani, illetve meg kell menteni. Való igaz, hogy meg kell menteni, mert a 130 éves épület tetőszerkezete már oly rossz, hogy a beomlás veszélyével fenyeget, de a Lenin Kohászati Művek mint fenntartó vállalat, amelyek a mi múzeumunkon kívül még a Hámorban levő múzeumot is fenntartja, nem képes erre, a most már 10 M forintos rekonstrukció végrehajtására. Oly sok helyen elhangzott már az, hogy meg kell menteni, meg kell menteni, de akcióprogram eddig még nem indult. Tehát ne csak beszéljünk most már, hanem az illetékesek, elsősorban az öntödei vállalatok, a minisztérium és az OMBKE-vel fogjunk már össze, aztán mentsük meg ezt a kis épületet, mert egy nagy hóeséstől össze fog dőlni. Ehhez kérem az Önök segítségét.

Molnár László okl. bányamérnök

Tisztelt közgyűlés, barátaim!

A technikai múzeumok sorsáról az írásos beszámoló és főtitkárunk szóbeli kiegészítése is tartalmazott adatokat. Mindkét megnyilvánulás hangneme lehan-

goló volt. De csak ennyi nem viszi előbbre a vézhelyzetbe került technikai múzeumok ügyét.

A helyzet ismeretéhez rövid történeti visszapillantás szükséges. A technikai múzeumok kialakulása világszerte azonos utat követett. A műszaki ismeretek jelentőségének fokozódása miatt, mintegy 80–100 évvel ezelőtt minden országban arra a következtetésre jutottak, hogy a klasszikus múzeumokból — a „műzsák hajlékából” — ki kell válni a szakmai-technikai múzeumoknak. A humán művészet remekeivel szemben ugyanis a technika produktumai háttérbe szorultak. Mona Lisa mosolyával vagy a milói Vénusz idomaival nem versenyezhetett pl. Galvani békacombkísérletét bemutató kép és modell, amelyet a müncheni Deutsches Museumban, a világ legnagyobb technikai múzeumában lehet látni. Őszintén bevallom, hogy engem is jobban vonz a szép, rejtélyes arc és a tökéletes női alak látása. De mindjárt hozzá kell tenni és hangsúlyozni kell, hogy az elektromosság felfedezéséhez vezető Galvani-kísérlet nélkül nem tudni, hogy ma milyen világítás mellett lehetne rácsodálkozni Mona Lisára és a milói Vénuszra.

A hagyományos múzeumokból való kiválásuk után világszerte sorra létesültek a technikai múzeumok. Az anyagi támogatásuk ma is általában két forrásból érkezik: egy része állami, központi keretből, a másik része azon vállalatok, üzemek részéről, amelyek termeléstörténetét bemutatja a szakmai múzeum. A kettős támogatás aránya változó. Két európai szélső értéket mondok. A műszaki múzeumok támogatása a Német Szövetségi Köztársaságban, Bajorország, Hessen, Nordrhein-Westfalen stb. tartományok minisztériumaiból körülbelül 20%-kal részesül, és a vállalatok hozzájárulása a többi 80%. Fordított az arány Csehszlovákiában, ahol kb. 80% a központi, minisztériumi és kb. 20% a vállalati támogatások aránya. E két szélső érték között helyezkedik el a többi ország — közöttük hazánk — technikai múzeumi támogatásának modellje.

A magyarországi múzeumok anyagi támogatását a rendelkezésemre álló 1987. évi adatok alapján a következőkben ismertetem. A 710 múzeum 1,2 milliárd forintjába került az országnak. Az összeg megoszlása figyelmet érdemel. A 30 budapesti, nagy országos múzeum kb. 450 millió forintot kapott a művelődési tárcaától. 612 olyan múzeum van, amelyet a fővárosi, illetve a megyei tanácsok költségvetése tartott el, 620–630 millió forintért. A 68 szakmai múzeum fenntartására a szaktárca, illetve a vállalatok 120–130 millió forintot fordítottak. Az eltartó szakminisztériumok az ipari, belügyi, mezőgazdasági, építésügyi és a Maróthy elvtárshoz tartozó minisztérium, amelynek a nevét most pontosan nem is tudom, a hagyományvédelmet eddig feladatuknak tekintették. Ez előbbi összegből évente 6–7 millió forintot tett ki az Ipari Minisztérium ráfordítása, melyből elsősorban nagyobb múzeumai: a Központi Bányászati Múzeum (1,8 millió Ft), a Magyar Vegyészeti Múzeum (1,4 millió Ft), a Textilipari Múzeum (2,3 millió Ft) és néhány kisebb múzeum részesült.

Az Ipari Minisztérium a Központi Bányászati Múzeum 1,8 millió forintos támogatását megszüntette, ez év februárjában írt két darab, néhány soros levéllel. A költségvetési támogatás (0,8 millió Ft) megvonását

azzal indokolták, hogy a Parlament 15%-kal csökkentette a minisztérium költségvetését. A K+F kutatások (1,0 millió Ft) elmaradását a minisztériumi levél azzal indokolta, hogy a Központi Műszaki Fejlesztési Alapból (KMÚFA) az 1988. évi XI. törvény értelmezése szerint műszaki hagyományvédelem nem támogatható.

Nekünk, műszaki muzeológusoknak, nem áll rendelkezésünkre „K” telefon, de azért az egész országban összeköttetésben vagyunk egymással. Érdeklődésünkre megtudtuk, hogy eddig más minisztérium nem vezetett be hasonló restriktívot a technikai múzeumok támogatásánál.

A döntésnél a „jól bevált” magyar módszer, a „róla, de nélküle” mechanizmusa érvényesült. Nem hiszem, hogy a pénzügyi adminisztráció szakemberei csalhatatlanok. Nem hiszem, hogy a kultúra szakemberei csalhatatlanok. És nem hiszem, hogy egymás nélkül bármilyen közös ügyben boldogulhatnának — közmegegyezésre.

Az egyik illetékes hely éppen főtitkárunk munkahelye, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, ahol a KMÚFA törvény született. Áttanulmányoztam a törvényt, az ún. háttéranyagával együtt, melyet soproni képviselőbarátomtól kértem el betekintésre. A törvény 2. §-a szerint a KMÚFA-ból fordítható összeg információs adatbázisokra. Kérdezem, hogy ezek között nincs-e helye a műszaki múzeumoknak? A 11. § szerint a műszaki fejlesztési koncepciók megalapozását szolgáló tanulmányokat lehet KMÚFA-ból finanszírozni. A műszaki múzeumok ilyenekhez számos anyaggal szolgálhatnak: kiadványokhoz, szakkiállítások rendezéséhez stb., általában ahhoz a kérdéshez, hogy „hogyan jött létre” a műszaki objektum. A témák kidolgozásához, előtörténetükhöz hozzájárultak és ezután is hozzájárulnak a múzeumok a múltra vonatkozó adatokkal. Még annyit a KMÚFA-hoz: a 11. § hangsúlyozza, hogy az új törvény nem tartalmaz olyan megkötést, amely az Alappal rendelkező szervek hatáskörét a kialakult gyakorlathoz képest csökkentené.

Én az előzőeket olvastam ki a törvényből, az IpM illetékesei mást. Kötelességem kijelenteni, hogy nem a jelenlevő *Czipper Gyula* és *Vörös Árpád* miniszterhelyettesek értelmezik úgy az új KMÚFA törvényt, hogy az kirekeszti a műszaki hagyományvédelmet a támogatható témák sorából.

A bányászati vállalatok március 1-jén a mostani nehéz helyzetükben is úgy foglaltak állást, hogy 2,9 millió forinttal, az elmúlt évi színvonalon vállalják a Központi Bányászati Múzeum támogatását, a saját helyi múzeumuk fenntartása mellett.

Kérem, hogy közgyűlésünk határozatban foglaljon állást műszaki múzeumaink támogatásáról.

Tarján Béla okl. kohómérnök

Tisztelt közgyűlés!

Legutóbb Ózdon hozzászóltam az elhangzott témához. Nem kis ellenállással találkoztam, nem is volt a hozzászólásnak eredménye, amelyben azt javasoltam, hogy mi, kohászok alakítsunk a bányászokéhoz hasonlóan önálló szakszervezetet. Az ott jelenlevő szakszervezeti elnök, *Borovszky* kollégánk, az általam nem túl aktívnak tartott vas- és fémipari dolgozók szak-

szervezete elnökségének nevében kifejtette, hogy a vasasszakszervezet megfelelően képviseli a kohászok érdekeit is, tehát maradjon minden úgy, ahogy volt.

Azóta a Munkásőr című újságban olvastam egy cikket, amely az Ózdon dolgozó kohászok közérzetét a valóságnak megfelelően fejezi ki, s szinte fájdalom-sikoltásnak tűnik. Egy kohász munkásőr szavait idézem: „Miként történhet meg, hogy felesküdt hívét, védelmezőjét munkanélkülivé teszi a szocializmus? Nekünk másról beszélt az ideológia! Alapeszménk volt a teljes foglalkoztatottság. Hogyan illik bele a szocializmus-képbe ez a rengeteg áremelkedés, meg az egyre növekvő társadalmi különbség, amelyik a szegényt még szegényebbé, a gazdagot még gazdagabbá teszi? Mit mondjunk azoknak a nyugdíjasoknak, akiknek egy életnyi munka után csak tejre és kenyérré futja? És miként győzzük meg azokat az elvtársainkat, akiken túladsz, hogy ez a rendszer mégis jó és igazságos?”

Tudomásom szerint hasonló a helyzet és a hangulat a bányászoknál is. A közelmúltban a vasasszakszervezetben belül is megmozdult valami, lehet, hogy létrejön a kohásztagozat, amely a kohászok konkrétabb érdekvéviselője lesz. Ezzel egy jelentős kezdeményezés lehetősége esett ki a kezünk közül. Ha ez mégsem jön létre, a vasas helyett inkább egy bányász-kohász szakszervezet létrehozását látnám célszerűnek, mivel a munkakörülmények és ezen keresztül az érdekvéviselő szükségessége e két szakmában van legközelebb egymáshoz. Erről ennyit.

Volna egy másik javaslatom, vagy előterjesztésem is, amit hosszas vívódás után mégiscsak elmondok azzal, hogy az elhangzottakért vállalom a felelősséget.

Javasolom, hogy állítsunk emlékművet mindazon kollégáinknak, akik akadémiánk fennállása óta helytálltak, hősök vagy áldozatok lettek a történelem vérzivataros időszakában. Emléket Miskolcon, az alma materben azoknak a hallgatóknak, végzett bányász-kohászoknak és tanároknak emlékére, akik az elmúlt 250 év alatt a magyar függetlenségért harcoltak. Véleményem szerint öt fényes történelmi dátumot kell feljegyeznünk: 1848—1849, 1914—1918, 1921, 1941—1945, 1956. Első az 1848—49-es szabadságharc, amikor a selmeci diákokból alakult tüzérszázad oly vitézül harcolt, hogy ezt még a Kossuthnak küldött egyik levelében is kiemelte a főparancsnok. A második emlék az 1914—18-as I. világháború. Ezt rengeteg emlékmű dokumentálja. Sajnos, ennek következményeként akadémiánkat az a balszerencse érte, hogy Selmecről el kellett költöznünk, és ekkor fogadta be Sopron városa a diákokat. A harmadik emlék 1921, amikor a trianoni békeszerződés alapján Sopront Ausztriához akarták csatolni. Ezt a soproni diákok fegyveres ellenállása, majd a népszavazás megakadályozta, így kapta meg Sopron városa a leghűségesebb város, a „Civitas fidelissima” megtisztelő jelzőt.

A következő dátum 1941—45, tehát a II. világháború. A görög sorstragédia, Sophokles Antigonéja alapján új fogalmat kell bevezetnünk, a magyar nemzet Antigone-komplexusát. Fülünkbe Antigone hangja sűg:

„Sem eltemetni, sem siratni nem szabad,
hagyjuk, heverjen ott, megkönnyezetlenül.”

Merjük eltemetni halottainkat, merjük megemlékezni a csaknem egymilliónyi II. világháborús áldozat-

ról, akik bombázás, csata, fogság vagy más okok következtében hősök vagy áldozatok lettek. Legyünk mi az egyetem elhunyt tanárainak, diákjainak, végzett hallgatóinak a szószólói! Azt hiszem, nekünk legalább annyit illene megtennünk, hogy megemlékezzünk róluk. A Donnál is elveszett mintegy 200 000 emberünk, akik nem jószántukból mentek oda, hanem behívó alapján vezényelték őket. Előlről az orosz tankok, hátulról a németek szorításában pusztultak el. Voltak közöttük kollégáink is, megérdemlik, hogy emlékezzünk rájuk.

Végül elérkezünk az utolsó, ötödik dátumhoz, 1956-hoz. A közelmúltban a történelmi bizottság jelentésében az eseményeket úgy deklarálták, hogy népfelkelésnek indult, és ellenforradalomba csapott át. Egy kivételről én magam is tudok, mint ennek a résztvevője, s tanúsíthatom, hogy Miskolcon nem csapott át ellenforradalomba, azért, mert mi, diákok, tanárok ezt megakadályoztuk. Ezt azóta is hangoztatom, bár ilyen nagyérdemű plénum előtt most nyílik először erre módom.

Egészen röviden: október 23-án diákparlament, lelkes, eufórikus hangulat. A miskolci pártbizottság egy munkatársa nem akarta átvenni a mi petíciónkat, mert annak két pontjával nem értett egyet. Az egyik, hogy Magyarország lépjen ki a Varsói Szerződésből, a másik pedig, hogy a szovjet csapatok hagyják el Magyarországot. Ezt a diákparlament, tehát mi követeltük azért, mert egy évvel korábban, 1955-ben a szovjet csapatok kivonultak Ausztriából, és már egy év alatt lehetett érezni, hogy „megindult” Ausztria. A balekok ezt a fiatalembert lehurrogták, nekünk öregeknek — akkor már negyedéves firma voltam — kellett rendet vágnunk a balekok között, hogy az, aki itt előttünk ilyen nyíltan megmondja a véleményét, az bátor ember. Később találkoztunk vele többször, a munkatársainak vitt ételmezt, és utólag tudtam meg, hogy ennek az embernek a neve *Grósz Károly*.

A városban mi tartottuk fenn a rendet. Egyetemista volt a villanyrendőr, mi biztosítottuk a város ellátását, és a munkástanács kérte, hogy a rendet fegyverrel is biztosítsuk, ezért kihoztak az egyetemre 4—5 teherautónyi fegyvert. Mind a 2000 diáknak volt fegyvere, nekem is. Egyet sem löttünk vele, de a rendet fenn tartottuk. Megakadályoztuk, hogy felrobbantsák a kohót, a pártbizottságot, a nyomdát, és hogy megszűnjenek azok az atrocitások, amik 26-án bekövetkeztek, amikor a környékbeli bányászok megrohanták az ÁVH-t, hogy társaikat kiszabadítsák és öt embert meglincseltek. Borzalmas esemény volt, ezt mi, diákok, egyszer és mindenkorra megszüntettük. Nem törtek be sehová, és nem bántottak senkit, védtük a munkásokat, kommunistákat és a rangjelzésüket, egyenruhájukat eldobáló ÁVH-sokat, rendőröket, honvédeket.

November 4-én hajnalban az egyetemet erős szovjet támadás érte, felszólítás nélkül lőttek, volt olyan diáktársunk, akinek testéből cefatok csapódtak fel a plafonra, volt, akinek lábát letépte az ablakon bedobott gránát. A támadás hajnalban történt, és mire megvirradt, történelmi hasonlattal: Világosnál letettük a fegyvert az orosz hadsereg előtt. A sors kuriózuma, hogy ugyanezen a hajnalon, november 4-én a szovjet csapatok letartóztatták *Grósz Károlyt* is, aki utána

huzamosabb ideig fizikai dolgozó volt. További sorsát ismerjük. Ezt követően 1957. február 20-án azok, akik dolga a rend fenntartása lett volna, akik akkor eltűntek, leszámoltak velünk, akik őket is védjük. A „pufajkások” megrohanták az egyetemet, az ott talált hallgatókat, oktatókat végigverték, majd előre elkészített listák alapján elvittek tanárokat, diákokat. Nagyon sok tehetséges embernek ezzel kettétört a pályája.

Ezért javaslom, hogy az utolsó dátum az emlékművön legyen 1956, amikor a miskolci egyetemisták védtek azt, ami ott magyar volt, ami kultúrált volt, ami emberi méltósághoz illő volt.

Azóta eltelt 33 év, s ez már harmad évszázad, ezért javaslatomat — támogatások reményében — a költő szavaival indokolom s zárom:

„Mit rákentek a századok,
lemossuk a gyalázatot.”

Molnár János, a csepeli helyi csoport elnöke
Tisztelt küldöttközgyűlés!

Szíves engedelmmel szeretném ismertetni a vaskohászati szakosztály csepeli helyi csoportja vezetőségének felhatalmazása alapján a következőket:

Indítványozzuk a közgyűlésnek megfontolás céljából a mérnöki kamara újbóli létrehozása érdekében teendő kezdeményező, vagy támogató lépések, tevékenységek megtételét. Javaslatunkat a következőkkel támasszuk alá:

A mérnöki tevékenységnek minden korban nagy jelentősége van a társadalom anyagi alapjainak fejlődése szempontjából, de különösen jelen helyzetünkben e réteg tevékenysége, illetve tevékenységének szintje meghatározóvá válik, illetve kell, hogy váljék. Ennek érdekében meg kell teremteni azt a fórumot, amely biztosítani tudja e társadalmi réteg életképes önkormányzatát, ezen belül a mérnöki munka színvonalának növelését (a kóklerekedés kizárását), a mérnöki hivatás presztizsét és egyben hatékony érdekvédelmét is.

Igaz ugyan, hogy e feladatok fellelhetők az MTESZ jogositványában, azonban ezek realizálási szintje megítélésünk szerint messze elmaradt a leghatékosabbtól, illetve az elvárt szinttől. Ez természetesen igényli — a mérnöki kamara létrehozása esetében — az MTESZ feladatainak és ezzel együtt apparátusának újbóli átgondolását, átalakítását.

Végezetül engedjék meg, hogy indítványunk megvalósítási formájául, illetve elsősorban tartalmául az 1923—1944 között működött Mérnöki Kamara működési szabályzatát, amely az 1923. évi XVII. törvény-cikkben került kihirdetésre, a közgyűlés, illetve a vezetőség figyelmébe ajánljam.

Ezután *Dózsa Lajos*, a MAT vezérigazgatója tartotta meg rövidített előadását a magyar alumíniumipar műszaki-gazdasági helyzetéről. Az előadás teljes szövegét lapunkban közöljük.

Ezután *Soltész István* elnök felkérte dr. *Verő Balázs* kollégánkat, terjessze elő a határozati javaslatot.

Dr. *Verő Balázs*, a határozatszövegező bizottság elnöke

A határozatszövegező bizottság az elnökségi beszámoló, az ellenőrző bizottság jelentése, valamint az indítványok és hozzászólások alapján a határozati javaslatot a következőkben terjeszti elő:



10. kép
Dózsa Lajos, a MAT vezérigazgatója előadását tartja

Az elhangzott indítványok kapcsán a közgyűlés támogatja a jubileumi bélyegsor kiadását és a bányatörvény újragondolásával kapcsolatos munka megindítását, valamint a bányászat helyzetéről szóló jelentés kidolgozását.

A bányász-kohász hősi halottak emlékének méltó megőrzése céljából felállítandó emlékoszloppal kapcsolatban a közgyűlés megbízza az elnökséget, hogy a kérdés körültekintő elemzése céljából hozzon létre ad hoc bizottságot, és e bizottság munkájáról a jövő évi közgyűlésen számoljon be.

1. A küldöttközgyűlés elfogadja az elnökségnek az egyesület 76. küldöttközgyűlése óta végzett munkájáról szóló írásbeli és szóbeli beszámolóját, valamint az ellenőrző bizottság jelentését.

2. A küldöttközgyűlés egyetért azokkal a lépésekkel, amelyeket az egyesület elnöksége a bányászat és kohászat népgazdaságon belüli szerepének tisztázása érdekében tett. A közgyűlés azonosítja magát a szénbányászat, valamint a vaskohászat termelési szerkezetének korszerűsítéséről, a támogatások leépítéséről szóló határozatokkal kapcsolatban kialakított szakosztályi és elnökségi állásfoglalásokkal. A közgyűlés a helyzetfeltáró, véleményező munka folytatását egyesületünk alapvető feladatának tekinti a továbbiakban is.

3. A közgyűlés meglelégedéssel veszi tudomásul, hogy egyesületünk a tömegkommunikációs eszközök



11. kép
Dr. Verő Balázs, a határozatszövegező bizottság elnöke a határozati javaslatot terjeszti elő

hathatós igénybevételével egyre eredményesebben el-
lensúlyozza a bányászatot és kohászatot érő, gyakran
megalapozatlan támadásokat. Örömmel állapítja meg
a közgyűlés, hogy ebben a munkában nem maradt
magára a bányász-kohász társadalom. A közgyűlés
elismerését fejezi ki mindazoknak, akik a két szakága-
zat problémáit megértve és megismerve, reálisan tájé-
koztatták a közvéleményt szakmaik helyzetéről. Ezt
a munkát egyesületünknek — többek között a tájé-
koztatási bizottság tevékenységének — aktivizálásával
folytatnia kell, hangsúlyozva a két szakágazat ered-
ményeit, népgazdasági jelentőségét.

4. A közgyűlés felhatalmazza egyesületünk elnök-
ségét, hogy az egyesület érdekeinek képviselőjében
aktívan vegyen részt az MTESZ tevékenységének meg-
újításában, új arculatának kialakításában. A köz-
gyűlés kezdeményezi, hogy egyesületünk azokkal az
újonnan alakult szervezetekkel (például a Mérnöki
Kamarával) is felvegye a kapcsolatot, amelyekben a
bányászok és kohászok jelentős számban képvisel-
tek magukat, és amelyekkel céljainak megvalósítása
érdekében a kapcsolatok kiépítése szükségesnek lát-
szik.

5. A közgyűlés elfogadja a BKL BÁNYÁSZAT sajtó
kiadásban történő megjelentetéséről szóló előzetes
tájékoztatást. A végleges értékelést egy teljes évfolyam
megjelenése után kell elkészíteni és a közgyűlés elé
terjeszteni, és ennek az elemzésnek az alapján kell
megvizsgálni az OMBKE többi lapja egyesületi ki-
adásának kérdését. Az elemző munkának a lapkiadás
egész folyamatát figyelembe kell venni, de a lapkiadás
gazdaságosságának kérdése álljon az elemzés köz-
pontjában.

6. A közgyűlés a műszaki információcserébe való
egyre intenzívebb bekapcsolódás érdekében az egye-
sület kiemelt feladatának tartja a nemzetközi kapoco-
latok további szélesítését, a devizamentes cserelehető-
ségek felkutatását és külföldön élő kollégáink bekapo-
csolását az egyesületi életbe.

7. A közgyűlés ismételten és nyomatékkal felhívja
egyes tagjait a tagdíjak pontos fizetésére, a vállalato-
kat a laptámogatások és a megbízásos munkák ellen-
értékének megállapodás szerinti kiegyenlítésére. A
közgyűlés állást foglal a számítógépes tagnyilvántartás
bevezetésének meggyorsítása mellett. Feltétlenül szük-
ségesnek tartja e munka 1989. évi befejezését.

8. A közgyűlés a centenáriumi ünnepség időpont-
jára és helyére vonatkozó javaslatot elfogadja. E
szerint a centenáriumi ünnepségekre 1992. június
26—27-én, Miskolcon, az alma mater falai között
kerül sor. Az előkészületekről az elnökség minden
közgyűlésen számoljon be a továbbiakban is.

9. A közgyűlés szakmai múzeumaink sorsát tra-
gikusnak ítéli, nem látja biztosítottnak e pótolhatatlan
nemzeti értékek megőrzését. Ezért a közgyűlés fel-
hatalmazza az elnökséget, hogy a szakmai múzeuma-
ink fenntartásához szükséges támogatások meg-
szerzése érdekében tegyen határozott és eredményes
lépéseket.

10. A közgyűlés egyetért a Bányász Pantheon létesíté-
se érdekében eddig végzett munkával, támogatja a
jövőre vonatkozó terveket, és elodázhatatlannak tartja
a minimális programnak ebben a ciklusban való meg-
valósítását.

Soltész István elnök

A közgyűlés elismerését fejezi ki mindazoknak, akik
a két szakágazat problémáit megértve és megismerve
reálisan tájékoztatták a közvéleményt szakmaik helye-
zetéről.

A küldöttközgyűlés a határozati javaslatot egysé-
gesen megszavazta.

Napirendünk szerint a kitüntetések átadása követ-
kezik. Felkérem *Lohrmann Keresztély* tagtársunkat,
tegye meg az előterjesztést.

Lohrmann Keresztély, az érembizottság vezetője

Tisztelt közgyűlés!

Egyesületünk elnöksége az alapszabálynak és a sok
évtizedes hagyományoknak megfelelően megjutalmazza
az egyesületi élet fejlesztése, az egyesület céljainak
megvalósítása terén és ehhez kapcsolódóan a bányá-
szat és a kohászat fejlesztése érdekében kiemelkedő
tudományos, műszaki és gazdasági, társadalmi tevé-
kenységet végző tagjait a mai, 77. közgyűlésen is.

Alapszabályunk 4. § (2) bekezdése és az elnökség
1987. július 29-i határozata alapján — a szakosztályok
javaslata és az 1989. február 21-i ülés döntése szerint —
elnökségünk az egyesület legmagasabb kitüntetésére,
a tiszteleti tagságra vonatkozó javaslatát terjeszti először
a közgyűlés elé elfogadásra.

Egyesületünk elnöksége tiszteleti tagnak javasolja
megválasztani:

Dr. Érsek Elek okl. bányamérnök tagtársunkat, a
BÁNYATERV nyugalmazott bányászati szakági fő-
mérnökét. Egyesületünknek, ezen belül a bányászati
szakosztálynak 1942 óta tagja. Szakmai tevékenysége
a bányagépészeti tervezésen kívül kiterjedt a NIKEX
bányagépészeti export-import munkáinak tervezés-
irányítására és ellenőrzésére. Mint nyugdíjas, tanács-
adóként tevékenykedik. A Felsőfokú Bányagépészeti
Technikum előadója, valamint az NME bányagépés-
tanszékén meghívott előadó volt, címzetes egyetemi
docens. Számos szakirodalmi közleménye jelent meg,
tankönyveket is írt. Főszerkesztője volt a BÁNYA-
TERV Közleményeinek. 1963—1976 között az OMB-
KE számvizsgáló bizottságának a tagja, 1982-től
pedig az egyesület könyvtárosa. 1983-tól a *z. Zorkóczy
Samu*-emlékérem bronz fokozatának tulajdonosa.

Frank Lajos okl. bányamérnök tagtársunkat, a
Brikett Termelő és Széndúsító Vállalat nyugalmazott
főmérnökét, arany és gyémánt okleveles bányamér-
nököt. Szakmai tevékenysége során több bányá-
vállalatnál, a Bánya- és Energiaügyi Minisztériumban,
a Nehézipari Minisztériumban, majd nyugdíját fel-
függesztve a Tatabányai Szénbányánál is dolgozott,
nyugdíjasként pedig a NIMDOK-nál, utána a PROD-
INFORM-nál tevékenykedett. Egyesületünknek tag-
sága előtt széles körben ismert, elismert és nagyra-
becsült. Az egyesületünknek és ezen belül a bányászati
szakosztálynak 1925 óta tagja. 1956—1976 között az
egyesület választmányi tagja volt. A történelmi bizottság
tagja. 40 éves egyesületi tagságáért 1966-ban *z.
Zorkóczy Samu*-bronz és 60 éves folyamatos tagságá-
ért 1985-ben *z. Zorkóczy Samu*-emlékérem ezüst fo-
kozatú egyesületi kitüntetésben részesült.

Jármai Ervin okl. bányamérnök, okl. bányaiipari
gazdasági mérnök tagtársunkat, a Veszprémi Szén-
bányák nyugalmazott osztályvezető főmérnökét. Mun-

kája során részt vesz a dudari bányászat beindításában és fejlesztésében, majd érdemeket szerez többek között az aláfejtések során a bányakárok megelőzésében, illetve mérséklésében. Egyesületünknek, a bányászati szakosztálynak 1955 óta tagja, a közép-dunántúli (veszprémi) helyi szervezetnek 1968—1985 között a titkára. Ez időben számos nemzetközi és országos konferencia szervezője, szakirodalmi kiadványok szerkesztője, az egyesületi hagyományok ápolója, az egyesületi célkitűzések megvalósítója. Tagja volt az elnökségi könyvtár- és kiadványbizottságnak, a szakosztály történeti és bányamérő munkabizottságának. Elnöke volt az MTESZ Veszprém megyei szervezetének, tagja volt az MTESZ elnökségének is. Egyesületi munkájáért 1976-ban Kiváló Dolgozó, 1982-ben *Péchy Antal*-emlékérem kitüntetésben részesült. Az MTESZ Veszprém megyei szervezetének előterjesztésére 1972-ben MTESZ-díjat kapott.

Dr. *Pilliss Lajos* okl. kohómérnök tagtársunkat, a Vasipari Kutató és Fejlesztő Vállalat nyugalmazott tudományos osztályvezetőjét. Szakmai munkássága során az akkumulátorokból nyert keményíóloom hulladék feldolgozásával, majd a nagy tisztaságú fémekkel és intermetallikus vegyületekkel foglalkozott. Évtizedeken át vezette a fémöntészeti kutatásokat. 1948 óta tagja egyesületünknek, az öntészeti, majd a fémkohászati szakosztálynak, számos szakbizottságban és szakcsoportban dolgozik. A BKL ÖNTÖDE szerkesztője 1959—1963, majd 1969—1970 között, 1985—1988 között pedig a BKL KOHÁSZAT felelős szerkesztője volt. Számos szakcikk, több tankönyv és szakkönyv szerzője, illetve társszerzője. Egyesületi munkájáért 1967-ben KGM Kohászat Kiváló Dolgozója kitüntetésben, 1969-ben *Kerpely Antal*-emlékéremben részesült, 1978-ban OMBKE előterjesztésre MTESZ-díjat kap, 1985-ben pedig az IpM Kiváló Munkáért kitüntetés a jutalma. 40 éves folyamatos egyesületi tagságáért 1988-ban *Sóltz Vilmos*-emlékérem kitüntetését vett át.

Dr. *Tóth Miklós* okl. bányamérnök tagtársunkat, a Központi Földtani Hivatal nyugalmazott elnökhelyettesét, az MTA Természeti Erőforrások Koordinációs Iroda volt vezetőjét, minisztériumi főtanácsost. Szakmai tevékenysége során a bányagazdaság keretében a munka- és üzemszervezéssel, valamint az ásványvagyongazdálkodással foglalkozott. Újabb vizsgálatai kiterjedtek a természeti erőforrások közös értékelésének elveire és módszertanára is. A bányászat terén végzett munkássága révén az egyesületünk tagsága előtt ismert és elismert. Számos szakirodalmi munkája jelent meg. 1943 óta tagja egyesületünknek, 1970-től a bányászati szakosztály helyettes vezetője, 1976—1981 között az OMBKE alelnöke, 1981—1985 között a bányászati szakosztály vezetőségi tagja. Az OMBKE energetikai és környezetvédelmi bizottságának vezetője, a társadalmi bizottság tagja is volt, 1981-től az ipargazdasági bizottság tagja és a bányagazdasági munkabizottság vezetője. 1967-ben *Wahlner Aladár*-emlékérem kitüntetésben részesült, 1984-ben az OMBKE előterjesztésére az MTESZ-díjat veszi át, majd a 40 éves folyamatos egyesületi tagságáért 1985-ben megkapja a z. *Zorkóczy Samu*-emlékérem bronz fokozatát.

A közgyűlés nyílt szavazással mind az öt tiszteleti tagsági előterjesztést egyhangúlag megszavazta.

Tisztelt közgyűlés!

Alapszabályunk 35. §-a és az OMBKE-emlékérmek adományozási szabályzatának V. fejezete szerint a szakosztályok javaslata, az érembizottság 1988. december 2-i előterjesztése alapján, valamint a hatáskörébe tartozó tisztségviselők és az elnökségi állandó bizottságok munkájának áttekintése után elnökségünk ma 15 db emlékérmet adományoz, és átadja a múlt évben az ipari miniszter elvtárs által egyesületi tevékenységért engedélyezett két darab Kiváló Munkáért kitüntetés. Az egyesületünkhöz való 40 és 50 éves folyamatos tagsággal kifejezett ragaszkodásért 40 darab emlékérmet nyújtunk át jubiláló tagtársainknak.

Kérem tisztelt elnökünket, hogy az egyesületi emlékérmeket a következő tagtársainknak átnyújtani sziveskedjék.

Egyesületünk elnöksége a **Wahlner Aladár**-emlékérmet adományozza:

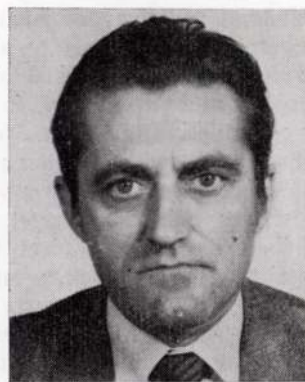
Dorogi Károly okl. bányamérnök tagtársunknak, a Dorogi Szénbányák műszaki vezérigazgató-helyettesének, a bányászati szakosztály helyi szervezete vezető-ségi tagjának.

Egyesületünk elnöksége a z. **Zorkóczy Samu**-emlékérmet adományozza

dr. *Benke László* okl. bányamérnök tagtársunknak, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem bányaműveléstani tanszékén mint a Magyar Tudományos Akadémia bányászati kutató csoportja tudományos munkatársának;

Csire István felsőfokú szaktechnikus tagtársunknak, a Csepel Művek Vas- és Acélöntöde termelési osztály-vezetőjének, a helyi szervezet volt vezetőségi tagjának, majd elnökének, illetve az öntészeti szakosztály vezető-ségi tagjának;

Hangyál János okl. olajmérnök tagtársunknak, az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt termelési igazgatójának, az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya elnökének az egyesületi célkitűzések megvalósítása terén végzett fáradhatatlan társadalmi munkájáért. Mint az olajbányászat irányítója, részt vett a rétegserkentési módszerek hazai technológiájának és az olajtermelési automatizált rendszerek kialakításában, a magas dermedéspontú kőolaj szállításának gyakorlati megoldásában. Több OMFB-tanulmány készítésében, kőolaj-bányászati oktatási könyv és szakcikk megírásában is tevékenykedik.



12. kép
Hangyál János

Szakosztályi elnöksége alatt nemzetközileg is elismert szakmai eseményekké váltak a szakosztály vándorgyűlései, a **KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ** című szaklap színvonala a szakma elismerését érdemelte ki. Az ágazathoz tartozó vállalatok és az OMBKE rendezvényein több szakmai előadást tartott. Egyesületünknek 1953 óta tagja. Egyesületi munkájáért 1983-ban IpM Kiváló Munkáért kitüntetésben részesült;

Salatka István okl. vegyész-mérnök, okl. vegyipari gazdasági mérnök tagtársunknak, az Ajkai Timföldgyár és Alumíniumkohó gyáregységvezető főmérnökének, a fémkohászati szakosztály ajkai helyi szervezete titkárának;

Ifj. **Schmidt György** okl. kohómérnök tagtársunknak, a Kohó- és Gépipari Tervező Vállalat irodavezető főmérnökének, az OMBKE vaskohászati szakosztály titkárának.

Egyesületünk elnöksége a **Mikoviny Sámuel**-emlékérmet adományozza

Farkas Béla okl. földmérőmérnök tagtársunknak, a Bányászati Egyesülés nyugalmazott főmunkatársának, az egyesület bányamérő szakcsoportja elnökhelyettesének;

dr. **Kapolyi László** okl. általános mérnök, okl. bányamérnök, okl. közgazda tagtársunknak, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagjának, volt ipari miniszternek, az ICSOBA magyar bizottsága 1977 óta elnökének.

Egyesületünk elnöksége a **Péché Antal**-emlékérmet adományozza

Lantos István okl. kohómérnök tagtársunknak, a KOGÉPTERV főmunkatársának, az OMBKE öntészeti szakosztálya KOGÉPTERV helyi szervezet titkárának, az érembizottság tagjának.

Egyesületünk elnöksége a **Kerpely Antal**-emlékérmet adományozza

Hopka László okl. kohómérnök tagtársunknak, a Salgótarjáni Kohászati Üzemek műszaki vezérigazgató-helyettesének, a salgótarjáni helyi szervezet és a hidegátalakító szakcsoport elnökének.

Egyesületünk elnöksége a **Zsigmond Vilmos**-emlékérmet adományozza

dr. **Hingl József** okl. olajmérnök tagtársunknak, a Kőolajkutató Vállalat vezérigazgatójának, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alföldi fúrás helyi szervezete elnökének, a szegedi fúrás üzem és az ottani helyi szervezet megalapítójának és támogatójának szakmai és egyesületi munkájáért. Messzemenően biztosította az egyesületi tevékenységhez szükséges feltételeket, és teljes mértékben bevonta a vállalati döntések előkészítésébe a helyi szervezetet. A műszaki fejlesztés érdekében nagy jelentőséget tulajdonított mindig a szakmai továbbképzésnek, a műszaki ismeretterjesztésnek, ezért mindig támogatta és segítette a vándorgyűlések szervezését és a szakosztály nemzetközi együttműködésének fejlődését. Szakterülete mindig a mélyfúrás és technológiájának fejlesztése volt. 1967 óta tagja egyesületünknek.



13. kép
Dr. Hingl József

Egyesületünk elnöksége a **Sóltz Vilmos**-emlékérmet adományozza

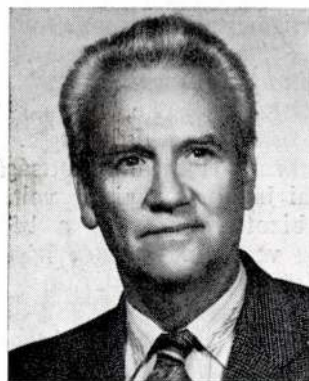
Csath Béla okl. bányamérnök tagtársunknak, a Vízkutató és Kútúró Vállalat termelési főmérnökének, az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály vízfúrás (szakcsoportjának) helyi szervezete titkárának, az OMBKE történeti bizottsága vezetőjének egyesületi, társadalmi tevékeny munkájáért. Pályafutása során ott volt a nagylengyeli olajmező feltárásánál, a kővágószőlősi urán kutatás megindulásánál. Három évig vezette a mongóliai vízkutató expedíciót, ezt követően koordinálja a jugoszláviai és a csehszlovákiai vízkutató és -feltáró munkálatokat. Számos könyve jelent meg, és sok szakmai iptörténeti és egyéb cikket írt. Egyesületünknek 1960 óta tagja. Egyesületi munkájáért 1979-ben a **Szentkirályi Zsigmond**- és 1981-ben pedig a **Zsigmond Vilmos**-emlék-érem kitüntetésben részesült;

Jeszenszky István okl. könyvvizsgáló tagtársunknak, a Magyar Alumíniumipari Tröszt nyugalmazott gazdasági vezérigazgató-helyettesének, az OMBKE ellenőrző bizottsága elnökének;

dr. **Varga József** okl. bányamérnök, okl. bányai gazdasági mérnök tagtársunknak, a Magyar Alumíniumipari Tröszt bányászati igazgatójának, az OMBKE ipargazdasági bizottsága vezetőjének.

Egyesületünk elnöksége a **Christoph Traugott Delius**-emlékérmet adományozza

Lassan József okl. bányamérnök tagtársunknak, a Nógrádi Szénbányák nyugalmazott főmérnökének, a



14. kép
Csath Béla

bányászati szakosztály helyi szervezete történeti bizottsága vezetőjének.

Az egyesületünkhöz való sokévi ragaszkodásért az 50 éves folyamatos tagság alapján egyesületünk elnöksége a **Sóltz Vilmos**-emlékérmet adományozza „50 éves egyesületi tagságért” felirattal **Bányai Bálint** okl. bányamérnök, **Bubics György** okl. bányamérnök, dr. **Husz Nándor** okl. bányamérnök, **Mátrai László** okl. kohómérnök, **Tettamanti Tibor** okl. bányamérnök és **Tóth András** okl. kohómérnök tagtársunknak.

A 40 éves folyamatos tagság alapján egyesületünk elnöksége a **Sóltz Vilmos**-emlékérmet adományozza „40 éves egyesületi tagságért” felirattal dr. **Baránszky Jób Imre** okl. gépészmérnök, **Bella Jenő** okl. kohómérnök, dr. **Buray Zoltán** okl. vegyészmérnök, **Csaba Károly** okl. bányamérnök, **Dandó István** okl. bányamérnök, **Dorogi Károly** okl. bányamérnök, **Görög Márton** okl. kohómérnök, **Harmath Lajos** okl. kohómérnök, dr. **Horváth Aurél** okl. kohómérnök, **Imre János** öntőtechnikus, **Kárpáthy Lóránt** okl. bányamérnök, **Kóder Frigyes** okl. kohómérnök, dr. **Laboda Sándor** okl. kohómérnök, **Latorcai János** okl. bányamérnök, **Mándoki Andor** okl. kohómérnök, **Marosváry László** okl. kohómérnök, **Martin Imre** okl. kohómérnök, **Molnár Nándor** okl. kohómérnök, dr. **Pethő Szilveszter** okl. bányamérnök, **Piedl Endre** okl. bányamérnök, dr. **Rempert Zoltán** okl. kohómérnök, dr. **Répási Gellért** okl. kohómérnök, **Réti Vilmos** okl. kohómérnök, **Stehlik László** kohóipari technikus, dr. **Sultz Ferenc** okl. kohómérnök, dr. **Szabó László** okl. bányamérnök, **Szakál Pál** okl. vegyészmérnök, **Szalay Jenő** kohóipari technikus, **Szaniszló Imre** okl. kohómérnök, **Szirtes Béla** okl. bányamérnök, dr. **Tamás Béla** okl. kohómérnök, **Tóth Ferenc** okl. kohómérnök, dr. **Tóth István** okl. bányamérnök és **Unter Ervin** okl. kohómérnök tagtársunknak.

A jubiláló tagtársaink névsorának összeállítása igen nagy gondot okozott, különösen a 40 éves tagsággal rendelkező tagjainknál. A korabeli Bányászati és Kohászati Lapok már nem ismertették az új belépőket, így csak a tagnyilvántartásra támaszkodhattunk, ebben viszont több bizonytalanságot észleltünk. Ha valakinél ezek miatt elnéztük volna a belépés időpontját és a folyamatos tagságot, az érembizottság elnézést kér, és várja az esetleges észrevételeket.

Tisztelt közgyűlés!

Most pedig egyesületünk elnöksége nevében megköszönöm az ipari miniszter elvtársnak, hogy volt szíves lehetővé tenni az aktív, hatékony kiemelkedő műszaki és társadalmi munkát végző tagtársaink Kiváló Munkáért kitüntetésben részesítését.

Felkérem **Czipper Gyula** miniszterhelyettes elvtársat, hogy az Ipari Minisztérium kitüntetését átadni szíveskedjék.

Ipari Minisztérium Kiváló Munkáért kitüntetésben részesül:

dr. **Ebinger József** okl. bányamérnök tagtársunk, aki a Központi Bányászati Fejlesztési Intézetben az Ipari Minisztérium Bányászati Szabványosítási Központját vezeti, és az OMBKE budapesti helyi szervezet titkára;

Sütő Zoltán okl. kohászati üzemmérnök, önálló szervező tagtársunk, aki a Dunai Vasműben részt vett metallurgusi munkakörben országos és KGST-szabványok kidolgozásában, üzemi technológiák összeállításában.

Megköszönöm **Czipper Gyula** miniszterhelyettes elvtársnak az Ipari Minisztérium kitüntetéseinek átadását.

Kérem tisztelt kitüntetettjeinket, hogy életrajzaikat vagy azok kiegészítését, fénykép kíséretében legyenek szívesek két héten belül beküldeni az egyesületbe a Bányászati és Kohászati Lapokban való közlés, illetve a Kitüntetettek Almanachjának összeállítása céljából.

Végezetül megköszönöm a szakosztályoknak, az egyesület hivatali szervezetének, az érembizottság tagjainak aktív közreműködését és segítségét, amelyet ezen előterjesztés összeállításához nyújtottak.

Minden megválasztott új tiszteleti tagunknak és minden kitüntetett tagtársunknak az érembizottság nevében gratulálok, további sikeres munkát, jó egészséget és jó szerencsét kívánok!

Soltész István elnök

Tisztelt közgyűlés!

Engedjék meg nekem is, hogy az elnökség nevében és a magam nevében még egyszer gratuláljak valamennyi kitüntetettnek, és ezen túlmenően megköszönjem az érembizottság alapos munkáját.

Közgyűlésünk végére érve engedjék meg, hogy megköszönjem a szervezőknek, rendezőknek, házigazdánknak a munkáját, megköszönjem az igen aktív közreműködést, és kívánjak mindenkinek jó munkát. Azt hiszem, különösebb zárszóra azért nincs szükség, mert az a határozat, amelyet az előbb egységesen, egyöntetűen megszavaztunk, az minden igényt kielégít. Nincs más hátra, mint ennek végrehajtásához, ha lehet, még nagyobb aktivitással kezdjünk hozzá.

Végezetül meghívom a jelenlevőket egy állófogadásra a vállalat kultúrházába.

Befejezésül énekeljük el a magyar Himnuszt.

Ps.

KÜLFÖLDI HÍREK

Az olajkutatás fokozása Vietnamban

A Petrovietnam állami társaság 25 évre szerződést kötött a British Petroleum társasággal az olajkutatás fokozására. Ez a negyedik külföldi társaság, amely az utóbbi nyolc hónapban bekapcsolódott a vietnami területeken folyó szénhidrogén-kutatásba (Hidrocarbons India, Shell/Petrofina Total (francia)). Több társaság folytat tárgyalásokat koncessziók megszerzésére. A Petrovietnam hatalmas új olajmező felfedezését jelentette az utóbbi évben, partjaitól délre 300 mérföldre, a Consun-szigetek északi részén. E Big Bear-mező készlete nagyobb, mint a White Tiger tengerparti mezőé, amely Ho Shi Minben 40 000 t/év

olajat dolgoz fel, de francia segítséggel tovább bővítik. Épül a másik finomító Dong Nai-ban és 1995-ben kapacitása évi 3 millió t lesz. A kőolaj-forgalmazásra a Petroleum General Corporation kapott teljes körű, kőolaj és termékeire import-export megbízást. Ez a vállalat gondoskodik a belső elosztás megszervezéséről is. Erre külföldi vállalatok bevonására is felhatalmazása van.

Petroleum Economist, 1989. febr.

K. L.

Tanulmányút az olaszországi Larderellóban és részvétel a firenzei geotermikus szemináriumon

Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztályának és az SZKFI-nek delegációja részt vett 1989. április 27. és 30. között Firenzében „Az Európai Gazdasági Közösség országaiiban a geotermikus energiakutatás eredményeivel foglalkozó IV. nemzetközi szeminárium”-án, amely az európai geotermia jelenlegi helyzetével foglalkozott.

A szemináriumon az előadások, poszterek, valamint a kiállítás kiállítások az alábbi öt témakörben (szekcióban) hangzottak el, ill. kerültek bemutatásra.

1. Vízkökválás, korrózió és modellezés

E témakörben kiemelkedő előadások voltak:

C. Otte (USA): Környezetvédelmi problémák. A kén-hidrogén elleni védelem.

A. J. Karabelas (Görögország): Vízkökválási tanulmányok.

2. A forró száraz kőzetek (H.D.R.) című szekcióban többek között

R. Parker (Anglia): Forró, száraz kőzetek Cornwallban és

F. Cornet (Franciaország): Forró, száraz kőzetek projektje a Mayet-hegységben

című előadások voltak kiemelhetők.

3. A fizikai, kémiai és készlettanulmányok című ülésorozatból többek között:

J. S. Gudmundsson (Izland): Geotermikus feltárás Izlandban és

R. Haenel (NSZK): Európa geotermikus készletei című előadások emelkedtek ki.

4. A geotermikus energia fejlesztését gátló tényezők és az általános tevékenység témakörben:

J. Donoso (Spanyolország): A spanyolországi geotermikus tevékenység ismertetése (Madrid és a baszk vidék projektje),

G. Allegrini (Olaszország): Az olaszországi nagy entalpiájú projektek ismertetése

című beszámolókról emlékezhetünk meg.

5. A geotermikus energia fejlesztését gátló tényező és általános tevékenység című szekció előadásaiából:

R. Corsi (Olaszország): A geotermikus energia kinyerésének műszaki problémái és

Y. Barbier (Franciaország): A geotermikus energia kutatásának és kitermelésének jogi és ügyviteli kérdései az Európai Gazdasági Közösség országaiiban

című dolgozatok voltak kiemelkedők.

A felsorolt szekciókban az elhangzott előadások száma: 1. és 2-es szekcióban 6-6, a 3. szekcióban 5 általános előadás és 4 esettanulmány, a 4. és 5. szekcióban 11, ill. 4 esettanulmány. A szekciók befejeztével kerekasztal-megbeszélés, majd a szeminárium egészét felölelő összefoglalás következett az alábbi főbb megállapításokkal:

- a kis entalpiájú vizek feltárását tovább kell fejleszteni,
- a töréses területeken nagy entalpiájú gőztermelésnél különböző serkentéses eljárások alkalmazása,



2. kép

- a forró, száraz kőzetekkel kapcsolatban a feltárási és termelési megoldások szorgalmazása,
- a korrózió és vízkökválás elleni küzdelem,
- további kutatás minden vonalon (fúrás, termelés stb.),
- a különböző projektek kivitelezésére — melyet magánvállalatok nem tudnak megoldani — a tagállamok részéről összefogás szükséges,
- jogügyi problémák rendezése, tisztázása.

Külön poszterkiállítás volt a konferencia épületének II. emeletén, ahol 66 tablón a legkülönbözőbb tematikák szerepeltek; pl. készletkutatás és -értékelés, készletbecsülés és modellezés, geofizikai és geokémiai vizsgálatok, korrózió és kőkválás, fűrészi és termelési technológiák, villanyáram-termelés, piaci viszonyok, jogi kérdések. Ezek a tablók kapcsolódtak közvetlen a szekciókban elhangzott előadásokhoz.

Emellett a vezető olasz iparvállalatok (ENEL, ENI, AGIP stb.) mutatták be a geotermikus energiával kapcsolatos mérőműszereiket és ismeretterjesztő filmjeiket.

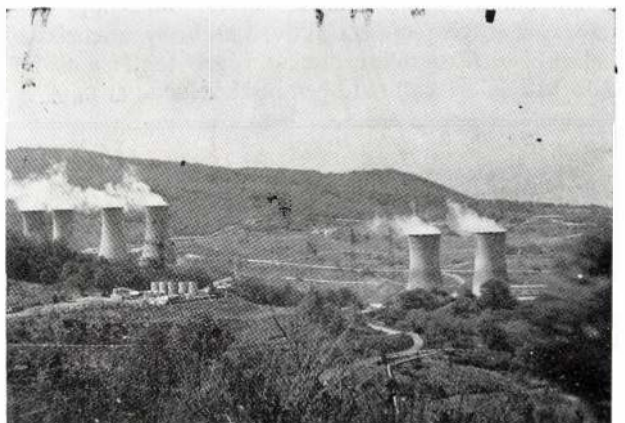
A geotermikusenergia-feltárás és -hasznosítás jelenlegi fejlettségének és az érdekelt országokra vonatkozó általános adatoknak megismerése, valamint az Európai Gazdasági Közösség országainak jelenlegi helyzetéről és a századfordulóra várható fejlődésükről szerzett szakmai ismeretek bővítették a résztvevők látókörét.

Szakmai kirándulás keretében a résztvevők (1. kép) Larderellóban az ENEL (Ente Nazionale per l'energia elettrica) tulajdonában lévő alábbi létesítmények megtekintésére került sor.

A bemutatóteremben geológiai térképek, metszetek ismertették Toszkána földtani felépítését, ahol a paleozoos alaphegységre tuscanidek, legunidák és felső miocén-pliocén fedőhegységek támaszkodnak.



1. kép



3. kép

A termelési rendszer makettjének bemutatásánál megismerkedhettünk a meteorikus vízből eredő gőz keletkezésével, ami a felszínen, elsősorban a mező peremi részén lévő beszívási területekkel áll kapcsolatban.

Egy fűrészt végző Massenetti-féle, 6000 m mélységkapacitású fűrőberendezést tekintettünk meg (2. kép).

A fűrőcső-karbantartási és -ellenőrző műhelyben a fűrőcső minőségének folyamatos ellenőrzését végezték; ez kiterjedt elsősorban a korróziós sérülések és repedések vizsgálatára. A legmodernebb műszerekkel felszerelt műhelyben naponta 50 fűrőcső vizsgálatát tudják elvégezni.

Útközben megtekintettünk egy termelő gőzutat, melyből megnyitás után 10 bar nyomással bömbölt a gőz. — A műszaki múzeumban külön termekben ismerkedhettünk meg a mező fejlődésével, történetével.

Francesco Lorderello volt a borsavipar megteremtője, aki 9 gyárat alapított Montecerboli és más hat falu közelében. Ez a vidék később a Larderello nevet kapta. Volterra környékén nagyszámban fordultak elő gázfeltörések és ásványvízforrások, azaz „lagoni”-k vagy „soffioni”-k, melyeknek fortyogó vizében gőz tört fel, és ezekből nyerték a borsavat. Később a lagonik főlé téglakupolát emeltek.

1928-ban kezdődtek az első gőzkűtfúrások, mivel a gőz nélkülözhetetlen volt a vegyipar megteremtéséhez. A kezdetleges, primitív fűrőberendezések állandó korszerűsítésével és a fűrő-

géppark bővítésével lehetővé vált nagy mennyiségű gőz feltárása, ami megteremtette a kezdeti szerény 100 kW-os telepek létrejöttét, melyekből aztán a mai nagy villanycentrálék jöttek létre, kb. 400 MW összteljesítménnyel. 1939-ben alakult a „Larderello s.p.” állami társaság, melyet 1963-ban az ENEL vett át, az elektromosenergia-ipar államosítása alkalmából.

Más termekben földtani és ásványtani gyűjtemény látható a fűrészi berendezések fejlődését bemutató makettek és fényképek mellett, majd az elektromos teremben az első turbógenerátor kapott helyet.

Travaelben egy 20 MW-os geotermikus áramfejlesztő működését tekinthették meg a résztvevők (3. kép).

A hallottak és látottak alapján javaslatunk: a magyarországi geotermikus termelés korszerűsítése, különös tekintettel a rezervoárméchanikai, kútszerkezeti, visszasajtolási, termelőberendezési területeken, mely régóta kívánatos, esetleges központi felügyelet mellett.

A résztvevők valamennyien megkapták az Európai Közösség Bizottságának támogatásával készített „European Geothermal Update” (A mai európai geotermia) című tanulmánykötetet, mely a szemináriumon elhangzott előadásokat tartalmazza, teljes részletességgel, 728 oldal terjedelemben, térképekkel, ábrákkal, metszetekkel, fényképekkel, a Kluwer Academic kiadó gondozásában.

Dr. Korim Kálmán—Csath Béla

KÜLFÖLDI HÍREK

Előrehaladás a Nílus deltájának megkutatásában

Az egyiptomiak próbálják felkelteni az érdeklődést a Nílus deltavidékén az olaj- és gázkutatásra, ugyanis ez évekig elhanyagolt terület volt, pedig igen ígéretes szénhidrogéntárolásra. 1988-ban az Egyiptomi Általános Kőolajvállalat (EGPC) a területen összesen több mint 29 000 km²-en hat szárazföldi blokkon kezdett vizsgálatot. Három blokkra nyert kutatási jogot és versenytárgyalást hirdetett meg, amit még nem kezdett el. *Abd el Hadi Kandil* olajminiszter a nemzetközi olajtársaságokat hívta meg a delta vizein hat blokk megkutatására Port Saidtól Rosettaig. Ez a terület kb. 3500 km².

Az EGPC eredeti ajánlatának határideje a szárazföldi blokkokra szeptember 15-e volt. Az Arco nyerte el a B2 blokkot és 5 kutat melyített le, az AGIP a C1 blokk északkeleti részét, 6 fűrészt, a C2 északkeleti részén az ELF két fűrészt fejez be. Az A1, A2, B1 és a C1 és C2 délkeleti részére, amelyek igen ígéretesek olajra és gázra, újabb ajánlatkérés helyezett folyamatba december 15-ig. E területeken elsősorban gáz a várható eredmény. Egyiptom gázszereződési modellt vezetett be, ami a kutatókat ösztönözte. A Nílus deltájában van az Abu Maadi régi gázmező. Az 1970-es években ez tette lehetővé gáz alapú erőmű létesítését, amely a Közép-Kelet legnagyobb gázerőműve. Főleg az olaszok kutatnak itt és már több gázmezőt találtak. A BP-nek a nagyobb El Qara mezőben 25%-os a részesedése. A delta vizein a Mobil kutatta fel az El Temsah gáz-csapadék mezőt, amelyet már termelnek.

Petroleum Economist, 1989. január

Kanada segítséget nyújt Kenya energiaellátásához

Nairobi-ban a Petro-Canada International Assistance Co. a Kenya Power Co.-val műszaki együttműködési szerződést kötött a geotermális energia hasznosítására, közösen kifejlesztik az Olkaria geotermális medencében előforduló gőznek elektromosenergia-termelésre való felhasználását. A gőzforráshely kiterjesztésére további kutatásokat végeznek, majd mélyfűrészeket mélyítenek a gőz kitermelésére. Gőz alapon való elektromosenergia-termelés révén jelentősen csökkentik a kőolajimportot.

A geotermikus kutatás 1987-ben kezdődött. Azóta a fűrészi tevékenység többszörösére nőtt. Kanadai fűrőcsapatok dolgoznak és képezik ki az otthoniakat. A pénzügyi alapot a Világbank hitelezi, 1992 márciusáig 6,5 millió C\$-t fordítanak az erőmű felépítésére.

Canadian Petr. Techn., 1989. márc.—ápr.

Seame — az Európai Gazdasági Közösség adatbázisa

Az Európai Gazdasági Közösség Brüsszelben létesített adatbázist 1983-ban, amely naprakészen nyújtantartja a közösség gazdasági, pénzügyi helyzetét, beleértve a szénhidrogén-termelés, -felhasználás, -technológia, energiafelhasználás helyzetét. Az információadásra 2500 vonal áll rendelkezésre. A szénhidrogéniparra vonatkozólag a következő csoportok szerint kérhető, illetve adhat felvilágosítást:

Általános energiagazdálkodás, meg nem újuló energiaforrások, cseppfolyósítás és elgázosítás, új szilárd tüzelőanyagok, elektromosság és hőszolgáltatás.

Szénhidrogén-technológia:

geofizika és fejlesztése, fűrés, termelési rendszerek, másodlagos és olajkihozatal növelő eljárások (EOR), berendezések.

Az információ nyelve angol.

J. Canadian Petr. Tech., 1989. márc.—ápr.

K. L.

Az NSZK cseppfolyósított földgázt importál Nigériából

A Ruhrgas és a Thyssengas 1995-től Nigériából importált cseppfolyósított földgázt, két speciális szállítóhajóval, melyeket a Nigériai Nemzeti Kőolaj Társaságtól (NNPC) 100 millió dollárért vásároltak meg. Nigéria a jelenlegi 476 millió m³/év földgáztermelését 1993-ra 1,5 Mrd m³-re kívánja növelni. 1995. januártól Nigéria 4 millió t/év földgázt akar exportra termelni.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. április.

Bezárás fenyegeti Franciaország üzemanyag-töltőállomásainak jelentős részét

Franciaországban aránylag sok töltőállomás van. Az állomások száma 1973-ban 46 000 és 1981-ben mintegy 38 000 volt. Kihasználatosságuk, ill. forgalmuk relatíve alacsony: 820 m³/év, ugyanakkor az NSZK-ban 1670 m³, Angliában 1400 m³. A francia töltőállomások mintegy egyharmadát a gazdasági okok miatt a bezárás veszélye fenyegeti.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. április.

Turkovich Gy.

SZEMÉLYI HÍREK

Köszöntés

Köszöntjük dr. *Alliquander Ödönt*, szeretett „Öcsi Bácsinkat”, az NME olajtermelési tanszékének nyugalmazott professzorát, aki az egyetem „Signum Aureum Universitatis” kitüntetését kapta. A kitüntetést az egyetem rektora szeptember 1-jén, a tanévnyitó ünnepségen adta át, amely a bányamérnöki kar 254. tanévnyitója volt és a gépészmérnöki kar alapításának 40. évfordulóját is megünnepelte. A rangos kitüntetés a 75 éves *Alliquander* professzor fél évszázados szakmai és oktató munkásságának sikereit ismeri el, amely időből 38 évet egyetemi docensként és professzorként dolgozott.

Szepesi József

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Geotermikus tapasztalatcsere a Nafta-Gas-nál

Az OMBKE-KFVSZ és a DIT-Nafta-Gas közötti közvetlen együttműködés tématerve szerint tanulmányoztuk a geotermia helyzetét Jugoszláviában. Részvevők: *Dudás György* (VIKUV), *Farkas Tamás* (KFV), *Hoznek István* (SZKFI), *Kovács Béla* (Olajterv), *Pogány László* (OMBKE) és *Sági István* (VIKUV). Látogatási helyek: a Bačka (Bečeje), a Technika (Novi Sad) és a Hidrosonda (Novi Sad) vállalat; valamint a Srbobran, a Junakovič-fürdő, a Bečeje és a Palič geotermikus létesítmény.

Tájékoztatás szerint a központi kormányzat érdeklődése a megújuló energiaforrások, különösen a földhő iránt megéledt. Az egyes szövetségi köztársaságok energiatermelő nagyvállalatai — köztük a Nafta-Gas, és a Naftaplin — megbízást kaptak a geotermikus energia kitermelésének és hasznosításának koordinálására. Az irányelvek szerint a bányászati és energiagazdálkodási előirányzatok a hévízre is vonatkoznak.

A hévízhasznosítás szervezeti és tulajdonviszonyai Jugoszláviában mások, mint hazánkban. A bányászati berendezés, továbbá a kitermelt hévíz- és hőmennyiség a termelő tulajdona. A hasznosítható berendezésről a felhasználónak kell gondoskodni. A hévizet és/vagy a hőt a termelő eladja a felhasználónak a mindenkori piaci viszonyoknak megfelelően. Egységes gazdasági nézőpont nem alakult ki. Szélsőségesen derülítő vélemény szerint a hévíz „jóformán ingyen van, hiszen csak a csapot kell megnyitni”. Objektív gazdasági számításokat nehéz végezni, a mérési-számbavételi problémák, a kalkulációs felfogások és módszerek eltérései, és nem utolsósorban az egyre gyorsuló infláció miatt. Az energiavállalat sem tudja egyértelműen felmérni a hévíztermelés és -értékesítés gazdasági megtérülését, eredményeit és terheit. A kitermelő elsősorban érdekelt az új piac megteremtésében, ezért elősegíti a felhasználó berendezések létrehozását. Ezt a törekvését alátámasztja a Jugoszláv gazdaságirányításnak (a miénktől eltérő) gyakorlata, amely szerint a nagy nyereséget (extraprofitot) elérő vállalatok — az energetikai vállalatok nagy része ilyen — nyereségük bizonyos hányadát a szövetségi köztársaság általános fejlesztésére kötelesek fordítani, de a felhasználás céljának és módjának megválasztásában nagy a döntési szabadságuk. Így a Nafta-Gas központosított nyereségének egy részét a hévízhasznosítók berendezéseinek finanszírozására fordíthatja.

A Bácskában 23 geotermikus létesítményt, helyi elnevezés szerint rendszert tartanak nyilván (2 növényház, 3 állattartás, 2 ipar, 13 fürdő-gyógyászat, 3 helységfűtés). Az együttes potenciális hőteljesítmény 30 MW, ennek számított fűtőolaj-egyenértéke évi 240 10⁹ t. A teljesítmény 1/6 része a hévízre, 1/5 része a vízzel termelt gáza jut. Eddig 42 meddő szénhidrogénfűrészt képeztek át vízre. A vízkutatknál vízmennyiséget, kútfejhőmérsékletet, gáz- és homoktartalmat mérnek, és meghatározzák a különböző mértékű megcsapoláshoz tartozó nyomást. Kútadatok:

	Jellemző 700—1200	Maximális 250
Mélység, m	700—1200	2520
Vízhozam mélyszivattyúzás nélkül, l/s	10—20	40
Kútfejhőmérséklet, °C	40—60	80
Sótartalom, g/l	0,8—7,0	—
Gáztartalom, m ³ /m ³	2	—

A sóösszetétel kedvező, a vízkőkiválás rendszerint kicsi. A Fe- és Mn-baktériumok okozta káros hatás megelőzésére, a levegő kizárása céljából zárt rendszert alkalmaznak, különösen a fürdőkben és gyógyüdülőkben. Vízvisszasajtolást helyenként kísérleti jelleggel alkalmaznak.

A vajdasági felszín alatti vízkészletet tájékoztató módon mérték fel, a készletbecslés pontosítására minden fúrásból nyert információit igyekeznek felhasználni. A vízhőmérséklet a mélység függvényében jó közelítéssel becsülhető, a vízhozamról a környék földtani adatai nyújthatnak tájékoztatást. A bányászati létesítmények terveit és eszközeit belföldön, jórészt a Nafta-Gas vállalatánál készítik, a felhasználók berendezéseit külső cégek szállítják.

A jövőben a geotermikus energiafelhasználás térhódítására számítanak. Számos új létesítmény üzembe állítását és a meglévők jobb kihasználását tervezik. A helyi viszonyoktól függően bővítést, komplex felhasználást, gázkinyeréssel és -tüzeléssel vízhőmérséklet-emelést, valamint hőszivattyú-használatot irányoznak elő.

Pogány László

KÜLFÖLDI HÍREK

Földgáz-előfordulás Görögországban

Az ipar-, energetika- és technológiaügyi minisztérium közleménye szerint a Halkidiki-félszigeten nemrégiben felfedezett földgáz-előfordulás ipari művelésre alkalmas. Az *Epanomi* város környékén végzett kutatások szerint a napi gáztermelés elérheti a 200 ezer köbmétert, ami napi 1,5 ezer barrel olajjal egyenértékű és az ország olajimportja 15%-ának felel meg.

A közlemény szerint ugyanebben a körzetben még további négy kutat fúrnak. A szóban forgó földgáz-előfordulás annak az épülőfélben lévő földgázvezetéknek közelében fekszik, amelyen Görögország földgázt kap külföldről. Az *Epanomi* közelében fekvő földgázmezőn a termelés előreláthatóan 1992-ben indul meg.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 11. sz.

Szegesi K.

Néhány adat az USA nagy mélységű fúrásairól

	1987	1988
A lefúrt kutak száma	302	341
ebből:		
tengeri	237	341
szárazföldi	65	80
Költség, M\$/kút	3,409	4,159
Költség, \$/láb	196	248
Átlagos mélység, láb	16 723	16 762

Petroleum Engineer International, 1989. márc.

A Troll-mező, Európa legnagyobb tengeri gázlelőhelye

Itt épül a világ legnagyobb tengeri fedélzete. A fedélzetet a tengerágy felett 400 m-rel építik meg, 115 méterrel magasabban, mint amit eddig az Északi-tengerben építettek. Kezdetben 40 kutat fúrnak le erről a fedélzetről, 500 m-res sugarakkal. A földgáztermelést napi 75 millió m³-re irányozzák elő. Ez egész Európa igényének 10%-át fedezné.

Pipes and Pipelines International, 1989. jan.-febr.

Turkovich Gy.

EGYESÜLETI HÍREK

Az OMBKE elnökségi ülése

Az 1989. április 18-án (Apcon, a QUALITAL Könnyűfém-öntődében) tartott elnökségi ülés napirendje:

1. A 77. küldöttközgyűlés határozataiból adódó feladatok. Előadó: Csicsay Albin főtitkár.
 2. A számítógépes tag- és tagdíjnyilvántartás bevezetésének helyzete. Előadó: dr. Csaba József főtitkárhelyettes.
 3. A fémkohászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről és tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról. Előadó: Mayer János szakosztály-elnök.
 4. Az érdekközvetítő, a műszaki fejlődést elősegítő, valamint a hagyományápolási feladatok elősegítése érdekében kidolgozott stratégiai elképzelésekről szóló tájékoztatói bizottsági beszámoló. Előadó: dr. Gagyí Pálffy András, a tájékoztatói bizottság vezetője.
 5. Egyebek.
- Az elnökségi ülés résztvevőit elsőként dr. Horváth Lajos, a QUALITAL Könnyűfémöntőde igazgatója, az öntészeti szakosztály elnöke köszöntötte. Ezt követően került sor az elnöki megnyitóra, majd a napirendek megtárgyalása után az alábbi határozatok születtek:
1. A 77. küldöttközgyűlés határozatainak teljesítéséért, az előadó által javasolt tagtársak személyét az elnökség elfogadta. A határozatok teljesítéséért felelős tagtársak a 78. küldöttközgyűlésen fognak beszámolni a végzett munkáról.
 2. A számítógépes tag- és tagdíjnyilvántartás bevezetését — a szakosztályok aktív közreműködésével — folytatni és a bevezetés mindenkori helyzetéről az elnökséget rendszeresen tájékoztatni kell.
 3. Az elnökség elfogadta a fémkohászati szakosztály elnökének beszámolóját, és felhívta a szakosztályok és az elnökségi bizottságok vezetőinek figyelmét, hogy a jövőben beszámolóik hasonlóan kritikusán, a hibákat konkrétan feltáró módon kerüljenek előadásra.
 4. Az elnökség meghallgatta a tájékoztatói bizottság beszámolóját, de nem érzékelte a tevékenység kibontakozásának útját, ezért szükségesnek tartotta, hogy a következő elnökségi ülésre a tájékoztatói bizottság terjesszen elő írásos anyagot követendő stratégiára és módszerekre.
 5. Az elnökség egyetértett azzal, hogy az MTESZ megújulási programjának kezdetét és a tisztújító választásokat előbbre hozta. Úgy határozott, hogy az OMBKE soron következő tisztújítására 1990 szeptemberében kerüljön sor, ezért a tavasszal esedékes küldöttközgyűlést őszre halasztja. A jelölőbizottság elnökét a júniusi elnökségi ülésen választják meg.
- Az elnökségi ülést követően az öntőde vezetői bemutatták az üzemszarnokokat, a gyártási technológiát és dr. Horváth Lajos igazgató baráti hangulatú munkabéd keretében ismertette a könnyűfémöntőde jelenét és jövőjét.

Dr. Csaba József s. k.
főtitkárhelyettes

KÜLFÖLDI HÍREK

Kúthozam-növelési munkálatok

Brazília kontinentális talapzata repedezett bazalt kőzetében 3085 m-ben olajat találtak, de a kút csak 30 m³ olajat termelt 40 bar kútfejnyomáson. E hozammal a kút termelése nem lett volna gazdaságos. Beáramlásnövelést végeztek a Halliburton céggel, az Alpha Technique nevű kezelést alkalmazott. 80 m³ 28%-os HCl és 750 Versagel folyadékkal repesztettek, majd a 600 zsák 20/40 mesh szemmagyságú kítámasztó homokot 4 m³/min ütemmel 410 bar nyomáson sajtolták be. Az eredmény: 390 m³/d olaj 82 bar kútfejnyomáson.

Mexikóban, a Tabasco-mező egyik kútjában 3000 m-ben megnyitott jura korú repedezett karbonátos kőzetből a termelés rövid időn belül gyakorlatilag megszűnt. Ekkor gél-savasas beáramlásnövelést határoztak el. 40 m³ sósavval előmosást végeztek, majd 158 m³ Versagel HT folyadékot és 158 m³ gélesített savat — a gélesítő anyag SGA-HT—használtak a zárt repedések megnyitására. A repedések fenntartásához 750 m³ 15%-os HCl-

at nyomtak utána, és ún. Alpha Technique módszerrel végezték a folyadékvesztés szabályozását. A végső fázis vizes mosás volt. A kezelés eredményeképpen a kút 430 m³/d olajat termelt 1/2-es fűvókán, 129 bar kútfejnyomáson.

Olaszország kontinentális talapzatán a Siracusa formáció 3750 m-ből igen jelentéktelen mennyiségű olajat termelt. A nyitott zónáról tudták, hogy nagy folyadékvezető képességű, a beáramlás gátját a kút körüli repedéshálózat fűrészközbenei eldugaszolódása okozza. A Halliburton SGA—HT és 28%-os HCl savas kezelést javasolt a természetes áteresztőképesség helyreállítására. Nagy telephőmérsékletre alkalmas, a maximális behatolást segítő géles savat (1150 m³-t) nyomtak a formációba. A kút ezután 500 m³/d olajat adott 140 bar kútfejnyomáson.

A Kína kontinentális talapzatán 3000 m-ben levő homokkő formációból 45 m³/d olajat termeltek 100 bar kútfejnyomáson. A Halliburton cég mágemlések alapján Versagel HT 1600-as kezelést alkalmazott cseppfolyós gélkoncentrátum formájában. A perforációk kitisztításához 10 m³ 15%-os HCl-folyadékot használtak, amelyben Fracflo—CS Mussol oldószert és FR—20 adalékot elegyítettek. Ezt követte 20 m³ kis sűrűségű (24 g/cm³) gél. A beáramlási utak növeléséhez 68 m³ Versagel HT 1600-at használtak, amelybe adalékként WAC—HT-t kevertek. Ezután 100 m³ Versagel HT-t sajtoltak 14—74 g/cm³ sűrűségű Fracflo—CS, 20—40 mesh szemmagyságú, közepszilárdságú kítámasztó közeggel együtt. A besajtolási sebesség 2,5 m³/min volt 359 bar átlagos nyomáson. Ezután 16 óráig visszatermeltek és 4 1/2 nap múlva 2% vízzel 200 m³/d olajat termeltek 200 bar kútfejnyomáson.

Kassai Lajos

Adatok az észak-amerikai kontinens olajiparáról

	Biztos olajkészlet		A működő kutak száma		A működő finomítók száma	
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
	Millió tonna		E g y s é g			
Észak-						
Amerika	11 168,0	12 102,7	675 489	655 080	223	218
USA	3 409,6	3 572,4	636 475	613 430	187	182
Kanada	918,8	913,5	35 246	37 882	27	27
Mexikó	6 842,6	7 616,8	7 368	73 368	9	9

B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1989. 7. sz.

Adatok egyes keleti országok olajiparáról a tárgyév végén

	Biztos olajkészlet		A működő kutak száma ¹		A működő finomítók száma	
	Millió	tonna	E g y s é g			
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
India	571,1	853,9	2670	260	12	12
Indonézia	1143,2	1122,8	5774	6065	6	6
Ausztrália	217,6	215,2	869	926	10	10
Malaysia	376,2	379,0	452	448	4	4
Thaiföld	13,6	11,7	167	245	3	3
Pakisztán	13,1	23,3	44	77	3	3
Burma	7,8	7,2	450	450	2	2
Brunei	193,6	190,9	609	608	1	1
Új-Zéland	19,9	22,7	38	40	1	1

¹ A tárgyév elején.
B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1989. 7. sz.

A jugoszláv finomítók 1989. évi tervei

A feldolgozásra előirányzott olajmennyiség 20,5 M tonna, amelyből 4,25 M tonna a hazai olajmezőkről érkezik majd. További 13 M tonnát tesznek ki a külföldi szállítások hosszú lejáratú szerződések alapján, míg 3 25 M tonnát az ország a szabad piacokon óhajta beszerezni. A főbb olajszállító országok: Irak, Irán és Líbia.

Szegesi K.

KÖZLEMÉNY

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület a Lengyel Elektrotechnikai Egyesülettel közösen 1990. október 1–3. között nemzetközi teljesítményelektronika és automatizált villamos hajtások konferenciát rendez Budapesten **6th Conference of Power Electronics and Motion Control (PEMC' 90)** néven, (6. teljesítményelektronika és automatizált villamos hajtások konferencia).

A konferencia célja

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület 1970 és 1985 között öt erősáramú elektronika konferenciát rendezett. Ezt a sorozatot kívánja folytatni.

A szervezőbizottság a konferenciára és vitapartnerként meghívja az érdeklődő szakembereket Magyarországról, Európából és a világ minden országából. A konferencia „híd” volt a Kelet és a Nyugat között és ezt a szerepet kívánja betölteni a jövőben is.

Témakör

1. Teljesítmény-félvezető eszközök
 - teljesítménykapcsoló elemek és modulok
 - integrált kapcsoló- és jelfeldolgozó modulok
 - kis teljesítményű elemek
 - technológiai kérdések
 - a félvezetőelemek vezérlése, védelme
2. Egyenirányítók és inverterek
 - kapcsolástechnika
 - elmélet, matematikai és számítógépes modellek
 - a hálózatra és a terhelésre való hatás
3. Szabályozás és jelfeldolgozás
 - módszerek, eljárások, elmélet
 - az analóg és digitális irányítás megvalósítási kérdései
 - felhasználóorientált irányítás, kezelés, védelem
 - a teljesítmény- és a jelfeldolgozó elektronika illesztése
 - RFI, EMI, EMC problémák
4. Hajtásirányítás
 - egyen- és váltakozóáramú hajtások irányítási kérdései
 - ipari, szerszámgép-, jármű- és háztartási készülék-hajtások
 - speciális egyenirányítós hajtások motorjai és áramirányítói
 - léptető, lineáris, reluktancia és kefe nélküli motoros rendszerek
 - többmotoros rendszerek robotokban, hengerművekben, a papír-, textil- és nyomdaiparban
 - új irányzatok a hajtásirányításban
 - elméleti kérdések
5. Tápegységek
 - lineáris és kapcsolóüzemű tápegységek
 - buck, boost, báb, forward, flyback és Cuk áramirányítók
 - rezonanciakapcsolások
 - nulla áramú vagy feszültségű kapcsolóüzemű kvázirezonancia kapcsolások
6. Rendszertechnika
 - megbízhatóság
 - monitoring
 - diagnosztika
 - szakértői rendszerek
 - oktatás

7. Alkalmazások

- szünetmentes áramellátók
- meddőkompenzátorok
- szinkrongépgerjesztők, próbapadok
- indukciós hevítés
- röntgentechnika
- HVDC
- napelemek és készülékek

8. Egyebek

Az előadások formája

Az elfogadott előadások két formában kerülnek bemutatásra:

- előadási szekció
- poszterszekció

Az előadási és a poszterszekció egyenértékű; az előbbi célja az általánosabb érdeklődésre számot tartó, az utóbbié pedig a szűkebb kört érdeklő előadások prezentálása. A szervezőbizottság igyekszik figyelembe venni a szerző javaslatát, de a beosztás tekintetében fenntartja magának a jogot a végső döntésre.

A konferencia nyelve

A konferencia hivatalos nyelve az angol, de a szervezőbizottság az előadási szekción az előadások magyar nyelvre való tolmácsolásáról gondoskodik. A poszterszekcióban tetszőleges, így a magyar nyelv is használható, de tolmácsolás nincs. A konferencia nemzetközi jellegét tekintve lehetőség szerint az angol nyelv használata kívánatos.

Az előadásokat angol vagy magyar nyelven kell benyújtani. A konferenciakiadványban angol nyelven mind az előadási, mind a poszterszekció minden elfogadott előadása megjelenik, ha azt a szerző angol nyelven nyújtja be. A poszterszekcióba magyar nyelvű előadás is benyújtható, de ezt a konferenciakiadványba nem veszik fel.

Kiállítás és hirdetések

A konferencia helyszínén lehetőség nyílik kisebb kiállítási tárgyak és a témához kapcsolódó PAL/SECAM videofilmeik bemutatására, továbbá hirdetések megjelentetésére tablón, a konferenciakiadványban, a szekciószünetekben való vetítéssel.

Határidők

Az előzetes jelentkezési lapok beküldése résztvevőnként, ill. szerzőnként 1 pld-ban. Ez utóbbiakból 100 szavas kivonat és a 3 oldalas összefoglaló beküldése szükséges 1989. 10. 01-ig.

A szerzők értesítése az előadás előzetes elfogadásáról, az előadási/poszterszekcióban való beosztásról és a kézirat elkészítésének formai kérdéseiről. A részvételre jelentkezők értesítése az előzetes programról 1990. 01. 15.

A nyomdakész kézirat beküldése 1990. 03. 15.

A szerzők értesítése az előadás végleges elfogadásáról. A részvételre jelentkezők értesítése a végleges programról 1990. 06. 01.

KÖZLEMÉNY

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület a soron következő 78. küldöttközgyűlését — amely egyben tisztújító közgyűlés is lesz — 1990. szeptember 21–22-én Budapesten rendezi meg.

OMBKE ügyvezető elnökség

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 321—352 oldal

BUDAPEST, 1989. NOVEMBER HÓ

11

TARTALOM

NÉMETH EDE UDVARDI GÉZA	A nagylengyeli mező karbonátos kőolajtároló közeteinek karsztos sajátosságai 321 CO ₂ -os EOR-létesítmények Magyarországon: Üzemi tapasztalatok, különös tekintettel a korróziós kérdésekre 332
BENKŐ ZOLTÁN— SZÁNTHÓ ILONA	A víznyomásos soványgáztelepek kihozatalának becslési módszerei termelési múlt nélküli telepeknél 3. r. 338
NÉMETH LAJOS— BOKOR ISTVÁN— BALOGH TAMÁS	Nagy hozamú termálvízkút készült Mezőkövesden 343 Egyesületi hírek 331 Könyvismertetés 352 Hazai műszaki lapszemle 352 Külföldi hírek 331, 337, 346, BIII

A SZÁM SZERZŐI:

BALOGH TAMÁS okl. hidrogeológus (Kőolajkutató Vállalat, Eger); BENKŐ ZOLTÁN dr., okl. olajmérnök, tudományos munkatárs (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest); BOKOR ISTVÁN okl. olajmérnök, üzemi főmérnök (Kőolajkutató Vállalat, Eger); NÉMETH EDE dr., okl. olajmérnök, a műszaki tudomány kandidátusa, műszaki-gazdasági tanácsadó (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat, Gellénháza); NÉMETH LAJOS okl. olajbányász-technikus, üzemvezető (Kőolajkutató Vállalat, Eger); SZÁNTHÓ ILONA okl. matematikus, tudományos munkatárs (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest); UDVARDI GÉZA okl. olajmérnök, főosztályvezető (Kőolaj- és Földgázbányászati Vállalat, Nagykanizsa).

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA (német, angol) és SZEGESI KÁROLY (orosz) fordította.

Advertisements:
Anzeige:
Рекламы принимаются:

Publishing House of International Organisation of Journalists
INTERPRESS, Budapest, Tanács krt. 11 H-1075
Tel. 122-1271 TX. IPKH. 122-5080
HUNGEXPO Advertising Agency, Budapest, P. O. B. 44. H-1441
Tel. 122-5008, Telex: 22-4525 bexpo
MH-Advertising, Budapest, H-1818
Tel. 118-3640, Telex, mahir 22-5341

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál,
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 173-2427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 122-9870 142-3943, 142-7386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, 1053 Budapest, Kossuth Lajos u. 17. Telefon: 117-4793

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

89-2811 — Szegedi Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra,
Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Advertisements — Publicité. Kultura Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex. 226 207

Index: 25 150

HU ISSN 0572—6034

A nagylengyeli mező karbonátos kőolajtároló kőzeteinek karsztos sajátosságai

ETO: 622.276:553.98

NÉMETH EDE

A nagylengyeli szerkezet triász és kréta rétegsorai a tektonikai főfeszültségi síkok mentén blokkokra töredezték. A vetők mentén többszáz méteres elvetődések is létrejöttek. A vetőzónák rétegsorkapcsolatai alapvetően meghatározták a denudáció során kialakult karsztogenetikai folyamatokat és a létrejövő karsztomorfológiai rendszert.

A tanulmány elemzi a különböző lepusztulási sebességű rétegek karsztogenetikai és karsztomorfológiai kifejlődését, rámutatva a rétegsorok vetőzónákbeli érintkezési varianciáinak összefüggéseire. A I—IV. blokkokra bemutatja a rudistás mészkő karsztomorfogenetikai rendszerét és karsztomorfológiai felépítését.

Bevezetés

A nagylengyeli mezőt 1951-ben felfedező legelső fúrásban a mészkő megütésekor bekövetkezett teljes öblítőfolyadék-vesztés okának a mészkő repedezettségét tekintették. Ezt a véleményt a további fúrások is alátámasztották, noha nem mindegyikben volt teljes — sőt, előfordult olyan eset is, amikor nem is volt — elnyelés.

Az öblítőfolyadék-kör megszakadásának ezen kiszámíthatatlan fellépése miatt az első években éppen csak befúrtak a mészkőbe még akkor is, ha elnyelés nem lépett fel. Ebből következett, hogy a tárolóról csak közvetett információk voltak. A mészkő átfúrásának hiányában nem volt ismeretes a telep vastagsága, a kőzetfizikai paraméterek, de az olaj-víz határ sem. A termelésbe állított kutak nagy hozamai viszont igazolni látszottak a jól repedezett mészkő tároló létezését. A nagy hozammal termelő kutak zárt állapotú talphőmérsékleténél nagyobb termelés közbeni talphőmérséklet-adatok arra utaltak, hogy az olaj mélyről áramlik fel, ami jelentős telepvastagságra engedett következtetni.

A mai I. blokk központi — tető — részén az N1-28. kúttal 1954 elejére sikerült átfúrni a rudistás mészkövet, s néhány más, mélyebb szerkezeti helyzetű, elnyelést nem mutató kút is mélyebben hatolt be a telepbe. Ezen adatok alapján 1955 elejére a mai I—IV. blokkra kialakult egy geológiai kép, amely szerint a fő tároló a mintegy 200 m vastagságú, vetődésekkel erősen szabdalta, blokkokra tagolt kréta korú hippuritás-rudistás mészkő kőzet, amely a feltárt terület É—ÉNY-i részén lepusztulás következtében elvékonyodott. A tároló belsőjéről, rétegfizikai paramétereiről azonban csak a már említett földtani és termelési adatok álltak rendelkezésre, amelyek alapján egy művelési tervhez csak a megszerzendő alapadatok listája volt összeállítható.

A gyors ütemben szaporodó termelőkútszám, s a nagy hozamok következtében rohamosan emelkedett a mező termelése, amikor 1956-ban hirtelen és nem várt helyeken az eredeti olaj-víz határtól kilométerekre, a tárolótetőn is vizesedések mutatkoztak. Ezekre az anomáliákra a kialakított tárolómodell alapján nem lehetett megnyugtató magyarázatot adni. Az ellentmondás feloldását a vegyes porozitású tároló feltételezésétől remélték, amely szerint a repedéssíkok porózus kőzettömböket — mátrix — határolnak, s az olaj döntő hányada a mátrix pórusaiban helyezkedik el. A termelés során a mátrix kis átteresztőképességű pórusaiból az olaj a nagy átteresztőképességű repedésekbe jut, s azokon át a termelő kutakhoz. A művelés alapfeltétele, hogy a tömbök pórusaiból az olaj olyan ütemben szoruljon ki, mint ahogyan a víztükör a repedésekben emelkedik.

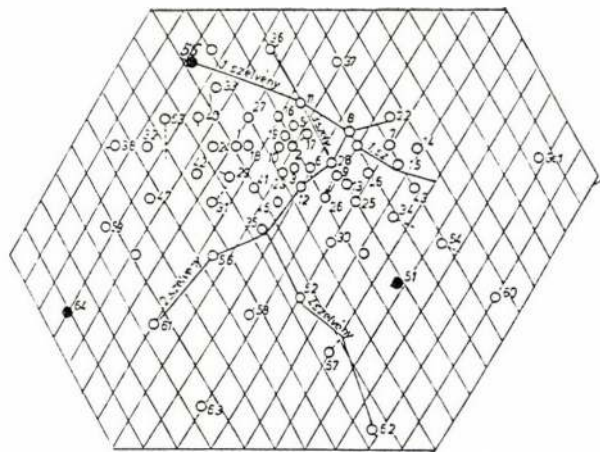
Ebből következik, hogy a vegyes porozitású tároló alapvető művelési paramétere a víz-olaj határ helyzetének ismerete. A víztükör helyzetének és emelkedésé-

nek megismerése céljából Nagylengyelben víz-olaj határt megfigyelő kutakat mélyítették, vagy már meglévő, többnyire elviesedett kutakat képezték ki, amelyekben cm-es pontossággal mérték a víztest helyzetét. A mérési pontosság ellenére ezek a kutak alig adtak támpontot a művelésirányításhoz, mert a víz-olaj határ vagy már magasabban volt, mint a kútbeli teleltető, vagy bizonyos idő után indokolatlanul tűnő víztest-emelkedést mutattak. Több esetben csak a tároló legfelső szakaszán adtak értékelhető adatokat, ami által inkább az elviesedés befejeződését, s nem annak folyamatát jelezték.

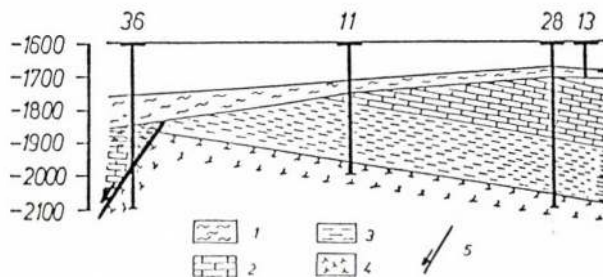
A víz-olaj határnak a tetőt megközelítő helyzete elodázhatatlanul szükségessé tette a tároló belsejének megismerését. Feltételezések szerint a vegyes porozitású kőzet pórusaiban a víz-olaj határ alatt visszamaradt az olaj. A valóságos helyzet megismerésére 1965-ben program készült arra, hogy a tárolóegységeket folyamatos magvételrel át kell fúrni, s a kőzetanyagot makroszkopikusan és mikroszkopikusan is meg kell vizsgálni. E fúrások és magvizsgálataik 1966-tól egy évtizeden át folytak. A magfúrások első meglepő eredménye volt, hogy a mátrix, azaz a kőzettömbök nem tartalmaztak olajat. A másik, hogy a 2000 m-nyi kőzetanyag mérési adatai alapján a kőzet réstérfogata a tárolótérnek alig 2%-át képviseli. Amikor ezek az adatok ismeretessé váltak, nyilvánvaló lett, hogy a tisztán hasadékos, vagy a vegyes porozitású kőzet hézagterére nem építhető valós tárolómodell. A kőzetminták vizsgálati adatai alapján a tárolt olaj nem helyezkedhet el sem egy hasadékos tároló repedésrendszerben — amint azt a mező termeltetésének első éveiben feltételezték —, sem a vegyes porozitású tároló mátrixában. A kőzet tárolóterét más rendszerű hézagter alkotja, amely a geológiai idők során a kőzet karsztosodási periódusában jött létre. A magvizsgálati adatokat az iszapelnélésekkel és a szerszámesésekkel összefüggésben vizsgálva a karsztosodott kőzet modellje nyújt harmonikus rendszert, amelyben a tárolótér 98%-át a karsztos hézagrendszer térfogata teszi ki. A karsztos tárolómodellben a kőzetkifejlődés, a tároló szerkezet mellett a tárolótér morfológiája döntően megszabja az elsődleges művelés határfokát, a visszamaradó olaj helyzetét, mennyiségét, s az olajat visszatartó erő is ennek függvényében hat, ebből következően a másodlagos művelésnek is alapvetően meghatározója a tárolótér struktúrája.

Szerkezeti viszonyok

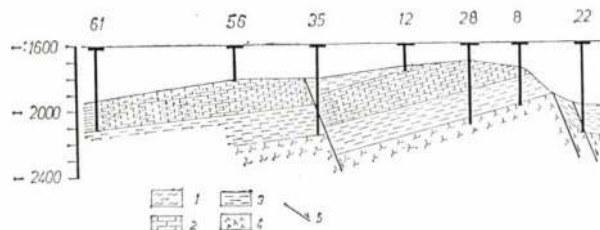
1954 közepén az *Andráshida-2.* és *4.* jelű fúrásokban feltárt mészkövekről bebizonyosodott, hogy felső kréta korúak. A nagylengyeli mészkövekkel való hasonlóságuk alapján felülvizsgálatra kerültek a nagylengyeli fúrások kőzetmintái is, amelyekről ugyancsak igazolódtak, hogy szintén felső kréta és triász korúak. Ez az időpont, az 1954. év vége a kutatás mérföldköve volt. A lemélyített kutak egy-kettő kivételével a mai I—IV. blokk területére estek. A termelés még zömmel az I-es blokk kútjaiból a rudistás mészkő rétegből folyt, de az *NI-64.* jelű kút már rekordhozammal a triász korú dolomitrétegből adta az olajat. Az *NI-55.* jelű kút É-i irányban a későbbi VII-es blokk, az *NI-51.*



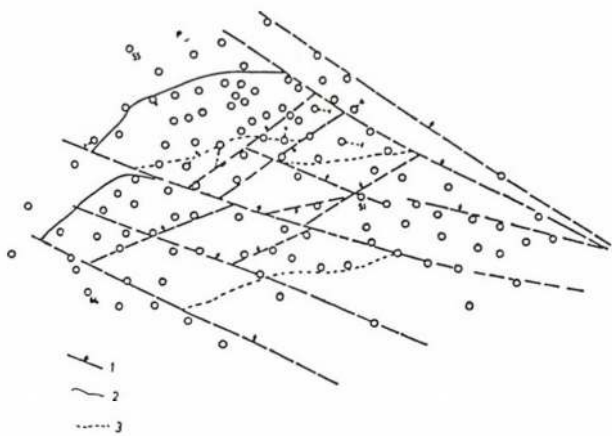
1. ábra
A Nagylengyel-mező kutatási állapottérképe 1954 végén (Dubay L.)



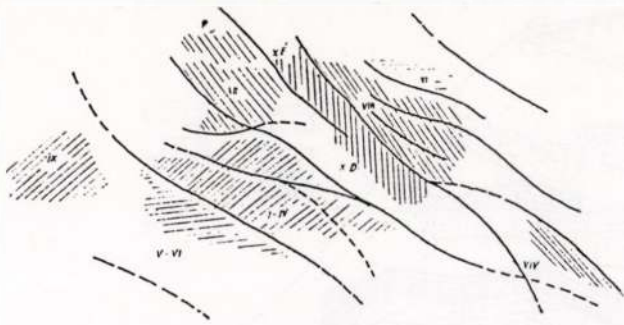
2. ábra
Földtani metszet: 1 inocerámszos márga; 2 rudistás mészkő; 3 gryphaeas márga-mészkő rétegsor; 4 triász dolomit; 5 vető (Dubay L.)



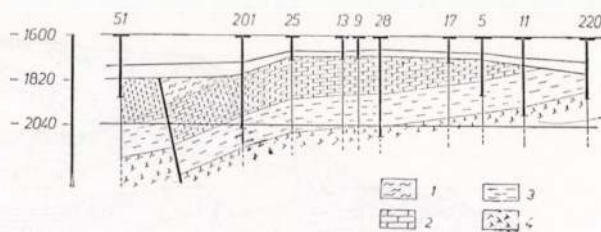
3. ábra
Földtani metszet (Dubay L.)



4. ábra
Az I—VI. blokk vetős-blokkos térképe (1959). 1 vető; 2 rudistás réteg elterjedési határa; 3 inocerámszos márga elterjedési határa



5. ábra
A Nagylengyel-mező vetős-blokkos térképe (Bodzay, 1967)

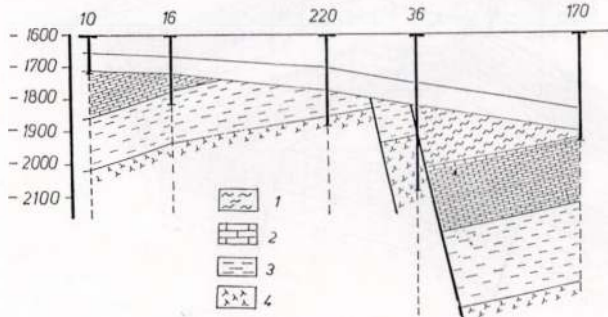


7. ábra
Földtani metszet

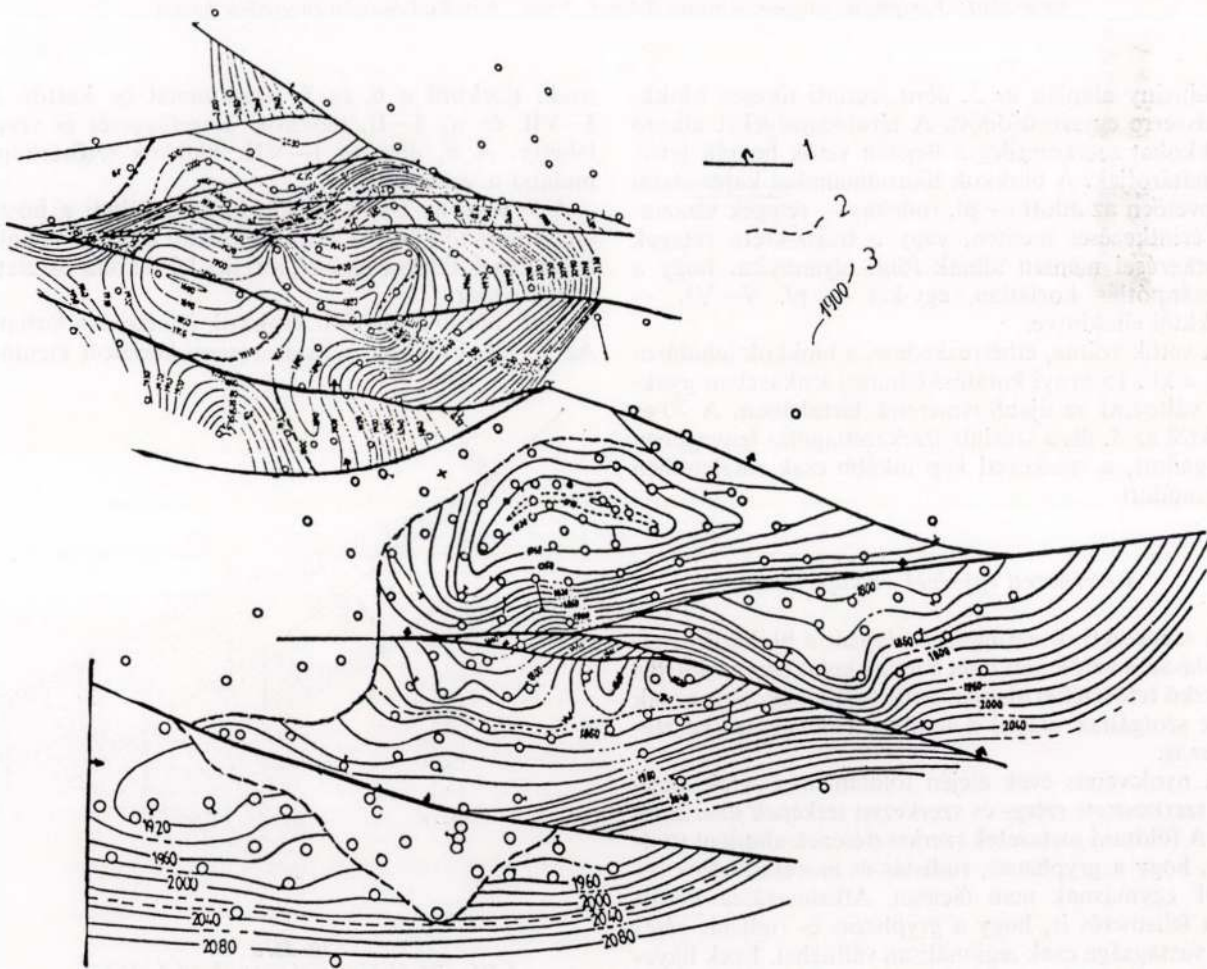
jelű kút DK-i irányban a II-es blokk feltárásához vezetett.

A kutatás távlata biztosítva volt, ugyanakkor az [1] tanulmány rétegtérképet, szerkezeti térképet még nem nyújtott, csupán az 1. ábrán látható kutatásiállapot-térképet és a bejelölt földtani metszeteket. Az 1. ábrán bejelölt metszetekből a 3. és 4. szelvény a 2. és 3. ábrán látható, amelyeken a megszerkesztett vetők a tárolóközet lehatárolására, ill. tagoltságára engednek következtetni.

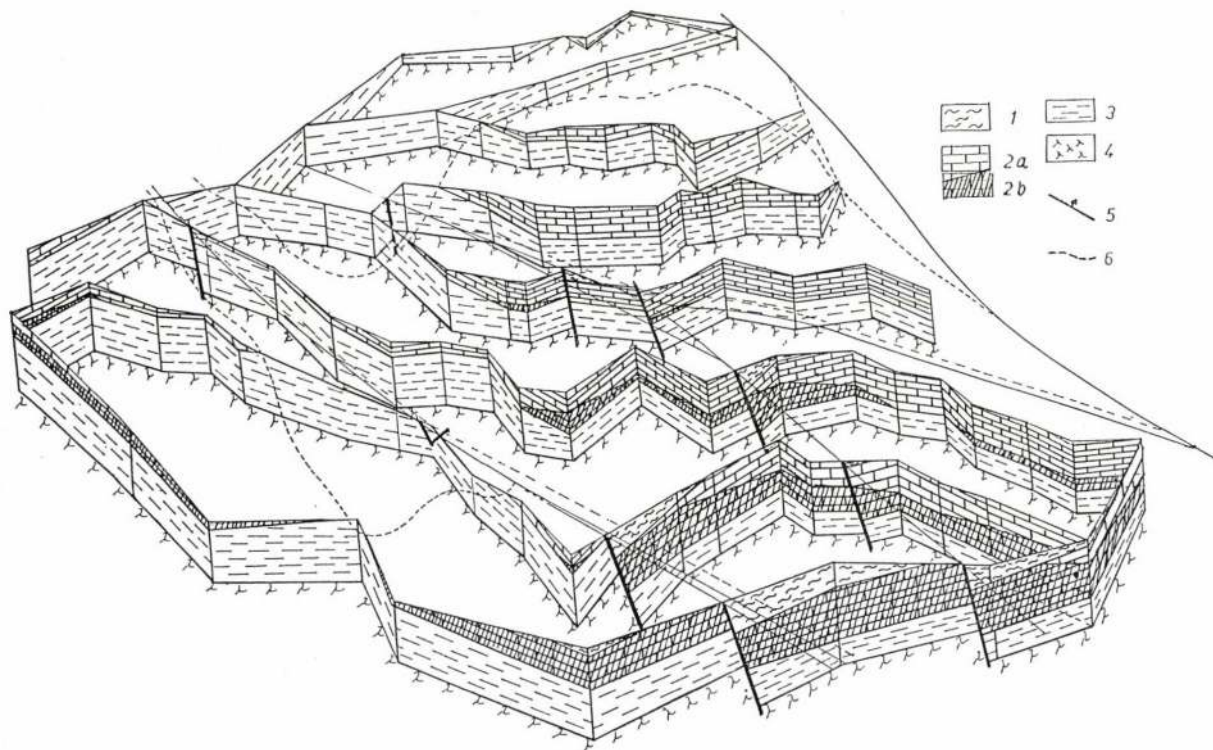
1955-től a vetők a tároló szerkezetének lényeges elemeivé váltak olyannyira, hogy 1959 végére a mai I–IV. blokkot a 4. ábrán látható vetőrendszerrel határozták meg. Ez a sok vetős-blokkos felépítés — ami egyúttal a művelés irányításának és értékelésének is akadálya volt —, a hatvanas évek vége táján a [2



6. ábra
Földtani metszet (jelzések mint a 2. ábrán)



8. ábra
Az I–VII. blokk szerkezeti térképe (1983). 1 vető; 2 rudistás réteg elterjedési határa; 3 rétegvonal



9. ábra

Az I—VI. blokk tömbszelvényterképe. 1 inocerámusos márga; 2a rudistás mészkő a víz-olaj határ felett; 2b rudistás mészkő a víz-olaj határ alatt; 3 gryphaeás rétegsor; 4 triász dolomit; 5 vető; 6 rudistás mészkő elterjedési határa

tanulmány alapján az 5. ábra szerinti töréses blokkrendszerre egyszerűsödött. A tárolóegységeket alkotó blokkokat szerkezetileg a bejelölt vetők hozták létre, ill. határolják. A blokkok hidrodinamikai kapcsolatai alapvetően az adott — pl. rudistás — rétegek vízszintes érintkezései mentén, vagy a triász-kréta rétegek érintkezései mentén állnak fenn olyannyira, hogy a vízutánpótlás korlátlan, egy-két — pl. V—VI. — blokktól eltekintve.

A vetők száma, elhelyezkedése, a blokkok lehatárolása a kb. 15 évnyi kutatási-feltárási szakaszban gyakran változott az újabb ismeretek birtokában. A 70-es évektől az 5. ábra szerinti szerkezettagolás lényegében elfogadott, a szerkezeti kép inkább csak részleteiben finomodott.

A szerkezeti egységek és kapcsolatai

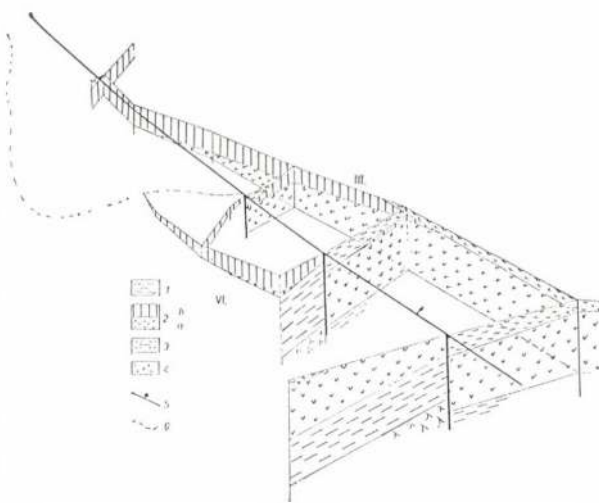
A szerkezeti összefüggések alapjait a blokkok lehatárolását, a vetők helyzetét a lefűrt kutakban a rudistás mészkő tetőértékei alapján határozták meg, ugyancsak ezek szolgáltak alapul a tetőtérképek megszerkesztéséhez is.

A nyolcvanas évek elején földtani metszetek alapján szerkesztett réteg- és szerkezeti térképek készültek [3]. A földtani metszetek szerkesztésének alapjául szolgált, hogy a gryphaeas, rudistás és inocerámusos rétegek egymásnak nem fáciasei. Alkalmazásra került az a felismerés is, hogy a gryphaeas és rudistás rétegek vastagsága csak regionálisan változhat. Ezek figyelembevételével az I—VII. blokk kútjainak elektromos szelvényei alapján készültek a hossz- és keresztzelvények.

Ezekből a 6. és 7. ábra mutat be kettőt, az I—VII. és az I—II. blokkok összefüggését is szemlélítve. A 8. ábra az I—VII. blokkok tetőtérképét mutatja a vetőkkel.

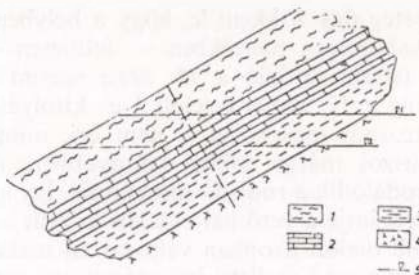
A 9. ábra az I—VI. blokkokat szemlélteti a hosszszelvények tömbszerű összefogásában a vetők vonalas helyzetének feltüntetésével, a teljes felső kréta összletre vonatkozóan.

A 10. ábrán a III—VI. blokkok érintkezése látható. Az V—VI. blokkok rudistás rétegei korlátozott vízután-



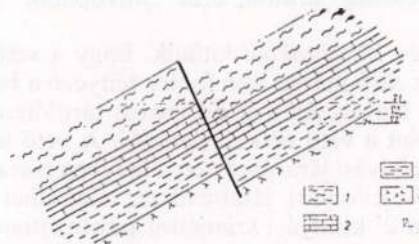
10. ábra

A III—VI. blokk vetőzóna tömbszelvényterképe. 1 inocerámusos márga; 2b rudistás mészkő (olajos) holt karszt része; 5 vető; 6 rudistás réteg elterjedési határa



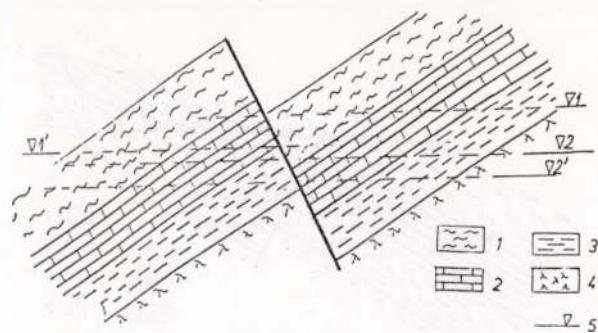
11. ábra

Triász-felső kréta rétegsor. 1 inoceramuszos márga; 2 rudistás mészkő; 3 gryphaeás rétegsor; 4 triász dolomit; 5 karsztvíz kifolyási nívószintek



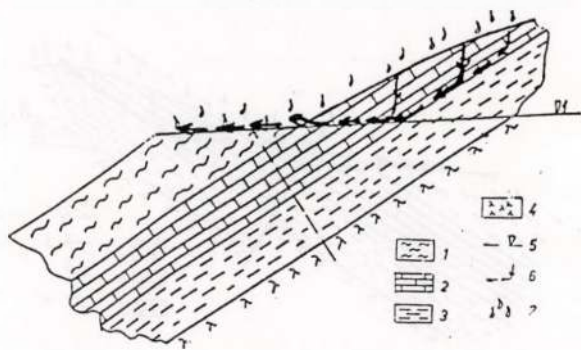
12. ábra

Triász-felső kréta rétegsor, a rudistás mészkő érintkezéses elvetésével (jelzések a 11. ábra szerint)



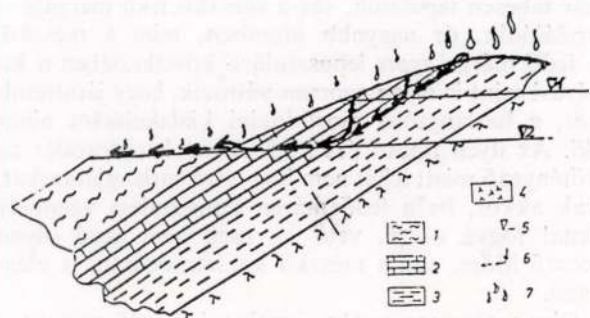
13. ábra

Triász-felső kréta rétegsor, a rudistás mészkő érintkezés nélküli elvetésével



14. ábra

Karsztos kőzetlepusztulás sémája vető nélküli rétegsorban. 1—5 mint a 11. ábrán; 6 vízfolyási irányok; 7 csapadék



15. ábra

Karsztos kőzetlepusztulás egy későbbi fázisának sémája vető nélküli rétegsorban (jelzések a 14. ábra szerint)

pótlásúak, mert a III-as blokkból nem juthat át a víz az V—VI. blokkba a 9., ill. a 10. ábrán látható rétegfelföldés és elvetődés miatt. Ezeken az is jól látható, hogy a triász rétegeiből milyen érintkezés útján jut át a víz a rudistás rétegbe. Ez figyelhető meg a 6. ábrán az I—VII. blokkok triász dolomit és kréta rudistás rétegei között is.

A kőzetstruktúra szerepe a karsztosodásban

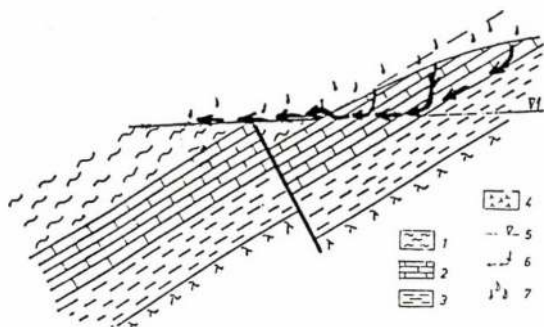
A felső kréta végén ismét lejátszódott az a folyamat, ami a triász kor végén, azaz a tenger regressziója, majd transzgressziója. A szárazföld emelkedésével — jelen tanulmányban csak az I—VII. blokk területére kitérve, s nem az egész régiót vizsgálva — a felső kréta tenger borította rétegei szárazulatra kerültek, kitéve az időjárás eróziójának. Dedinszky [3] mállási kísérletei bizonyították, hogy az inoceramuszos és más márgák könnyen és gyorsan mállottak szét, míg a mészkő és dolomit kőzetek ugyanazon időjárási viszonyok között alig mutattak mérhető erodálódást.

A szárazulatra kerülő rétegek denudációja a kiemelkedéssel egy időben megkezdődött. A denudációt regionálisan a rétegsor szerkezeti kapcsolatai is megszabták. A területileg egymásra települt (11. ábra) és vetőkkel különböző mértékben elvetett rétegsorok (12. és 13. ábra) más és más karsztgenetikai viszonyok érvényesülését jelentették. A [4] kísérleti eredmények fényében a 11., 12. és 13. ábrák mutatta rétegsorok kapcsolatában az inoceramuszos márga — többszáz méteres vastagsága ellenére — a denudáció során a mészkő rétegek karsztosodási feltételeit — a mészkő felszínre kerülését — viszonylag igen rövid idő alatt biztosította. Azonban ott, ahol vető mellett a rétegsor lezökkent, a vetőnek támaszkodó inoceramuszos márga megmaradt, s a helyben maradt mészkővel azonos ütemben pusztult le, ezáltal a mészkő sajátos

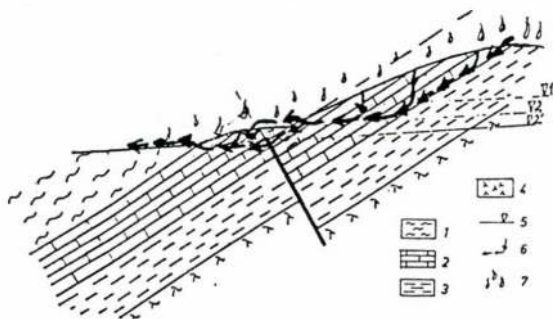
karsztgenetikai feltételeit hozta létre. A különböző feltételek között végbemenő karsztosodás karsztgenetikai karsztmorfológiai fogalmai Jakucs [5] karsztelméleti rendszere szerint került alkalmazásra a nagylengyeli szerkezet mészkő és dolomitkőzeteire, jelen tanulmányban a z I—VII., részleteiben az I—VI. blokkokra.

A 14. és 15. ábra a karsztosodást két kifolyási szinthez tartozó állapotban mutatja be. A 14. ábrán a felszínre hulló csapadék oldja a mészkő felső 20 méterét [5], s a mészkő repedésein a kifolyási szintre folyik le, közben eróziójával nyelökké bővítve a zegzugosan lefelé vezető repedések némelyikét. A kifolyási zóna preformáló réseit erodálva járatrendszert alakít ki, amelyen a víz eljut a forráshoz a mészkő és márga érintkezési vonalában.

A 15. ábra olyan helyzetet mutat, amikor a legkorábban és a legmagasabban kiemelkedett mészkő



16. ábra
Karsztos folyamat sémája a lezökkent rész barlangjáratának kialakítási fázisában (jelzések a 14. ábra szerint)



17. ábra
Karsztos folyamat sémája a barlangjáratok és átfolyási járatok kialakításával (jelzések a 14. ábra szerint)

már teljesen lepusztult, sőt a mészkő fekü márgája is erodálódik, de nagyobb ütemben, mint a mészkő. A fedő márga gyors lepusztulása következtében a kifolyási szint is olyan gyorsan változik, hogy járatrendszer, a barlangzóna morfológiai kialakulására nincs idő. Az ilyen típusú (14., 15. ábra) karsztosodás az időtényező miatt tehát nem hoz létre barlangjáratokat, csak akkor, ha a fedő márga lepusztulása valamely oknál fogva — pl. vető — meg nem akad olyan hosszú időre, ami a mészkő karsztosodására is elég-séges.

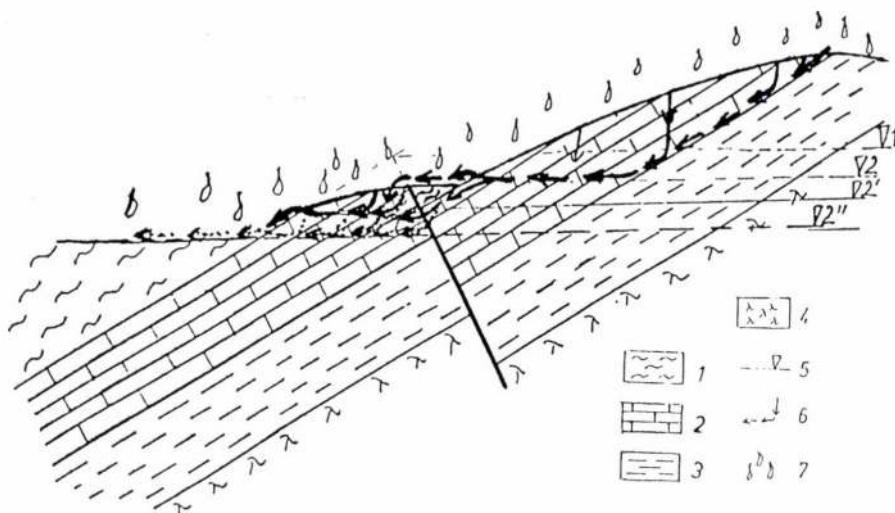
Olyan rétegsor esetén, amelynél a vető mentén a

rudistás réteg úgy zöckent le, hogy a helyben maradt részével valamilyen mértékben — felületen — érintkezik, a felszíni erózió a 16. ábra szerint történik addig, amíg a 12. ábrán bejelölt 1-es kifolyási szint a helyben maradt mészkövet el nem éri, minthogy az inocerámuszos márga sokkal könnyebben, ill. gyorsabban erodálódik a rudistás mészkőnél. Így a 17. ábra 2 elfolyási szintje a vető bal oldalán közelít a 2' szinthez, a jobb oldalon azonban változatlan marad mindaddig, amíg a vető melletti inocerámuszos márga alsó pontját, azaz a 2' szintet el nem éri. Ezután, ha a csapadékvíz nagy mennyiségű, a 2-es szinten folyik át, ha kis mennyiségű, az inocerámuszos márga alatti réseken, esetleg járaton, azaz „búvópatak” rendszer szerint.

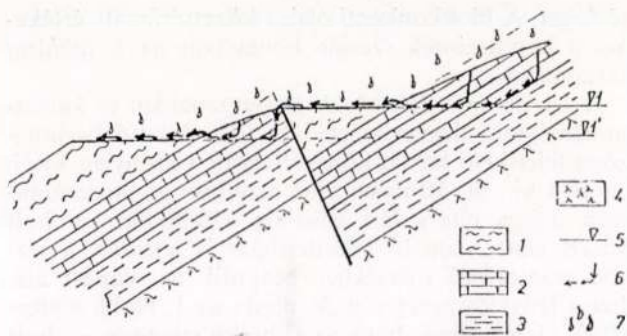
A 16. és 17. ábrákból kitűnik, hogy a vető mellett lezökkent záró márga igen fontos tényező a karsztosodásban, s lényegesen más a karsztos tárolóterek struktúrája, mint a vető nélküli típusnál. A vető lezökkent oldalán kettős kifolyási járatrendszer alakulhat ki. Ezt a 18. ábra 2' kifolyási szintjében pontosítottan bejelölt állapot szemlélteti. A 13. ábra olyan elvetődést mutat be, amikor az elvetett mészkő nem érintkezik a helyben maradt részével. A 19. és 20. ábrákról kitűnik, hogy mind a lezökkent, mind a helyben maradó részen — mintegy megismétlődve —, azonos karsztformák jönnek létre mindaddig, míg a lezökkent részen az 1' kifolyási szint ki nem alakul. A helyben maradó mészkő lepusztulása a lezökkent oldalon olyan kifolyási járatrendszert hoz létre, amelyből a karsztvíz teljes egészében felszíni átfolyással jut a helyben maradt rétegsor területére a 17. és 18. ábrákon láthatókkal ellentétben. Ebből következően az elvetődés és annak mértéke döntően meghatározza a karsztstruktúra kialakulását.

Az I—VI. blokk karsztosodása

Az I—VII. blokk (8. ábra) rétegtérképén, továbbá az I—VI. blokk tömbszerű szelvénytérképén (9. ábra) jól tanulmányozhatók azok a vetőrendszeri rétegsor-kapcsolatok, amelyek a karsztgenetikai feltételeke

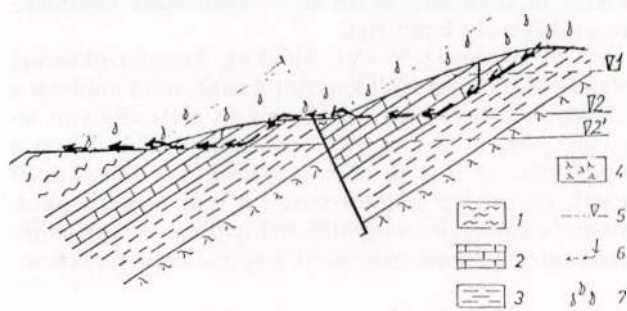


18. ábra
Karsztos folyamat sémája a kettős barlangzónák és átfolyási szint kialakulásával (jelzések a 14. ábra szerint)



19. ábra

Karsztos folyamat sémája a vető mentén helyben maradó mészkő lepusztulási fázisában (jelzések a 14. ábra szerint)



20. ábra

Karsztos folyamat sémája a vető mentén helyben maradó fekvő márga pusztulási fázisában (jelzések a 14. ábra szerint)

megszabták. A vetőzónák tömbszelvényterképei (10., 21. és 22. ábrák) mintegy kiemelik a rétegfelföldés és a vetős szerkezeti rendszer alapelemeit. A 10. ábra — a valós kútszelvényadatok alapján — a 13. ábra szerinti rétegsornak megfelelő, a 19. és 20. ábrákon bemutatott szematikus karsztosodási folyamatot a tényleges karsztgenetikai és karsztmorfológiai folyamatok során kialakult formájában mutatja be.

A 21. és 22. ábrák a 12. ábra rétegsorának vetős szerkezeti kapcsolatából következő karsztos formákat szemléltetik az I—III., I—II. és II—III. blokkok vetőzónáiban. A 21. ábrából az is kitűnik, hogy a III-as blokk „sziget” részének pannon kori vetőkiújulásából

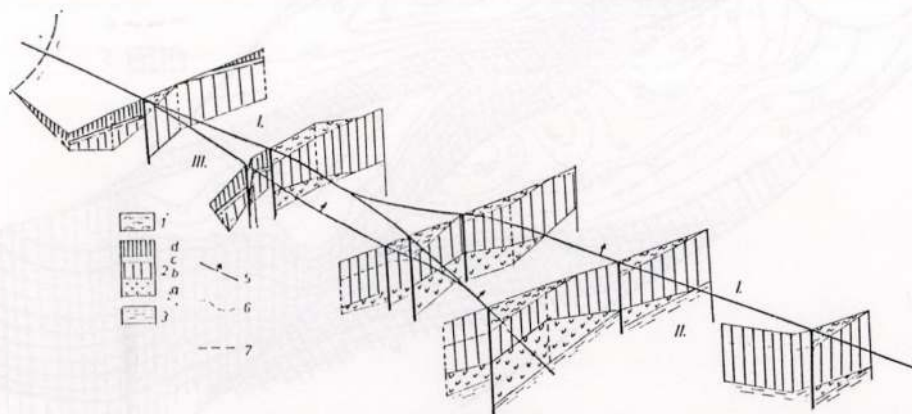
fakadó lezökkenése a korábbi keletkezésű karsztos járatok vízszintes kapcsolatának megszakadását okozta, így korlátozta a jelenlegi hidrodinamikai kapcsolatot.

A 18. ábrából következik, hogy az I—III. blokkok közötti hidrodinamikai kapcsolat a III-as blokkban kettős kifolyási szintet hozhatott létre, amit [6] kútelnyelési és fúrószerszám-esési adatai is megerősítenek.

Az I—VI. blokkok karsztos struktúrája

A nagylengyeli tárolóegységek mészkő és dolomit-közei kisebb-nagyobb mértékben karsztosodtak az előzőekben tárgyalt feltételek mellett. A 23. ábrán az I—IV. blokk tetőtérképe látható. A sraffozott terület az inocerámuszos márgával való fedettséget mutatja. A rudistás mészkő inocerámuszos márga határvonala egyben a karsztosodás végállapotában létező kifolyási szintet, a forrás, ill. a barlangzóna szintjét is meghatározta. A vetők lezökkenett oldalán visszamaradt inocerámuszos márga legmarkánsabbban az I—I. blokk kapcsolatát, a II. blokk kifolyási szintjei közül a felső az I. blokkal, az alsó az V—VI. blokk kifolyási szintjével egyező kapcsolatot mutatja. Az V—VI. blokk karsztos rendszere a 20. ábrán bemutatott sémával mutat azonosítást.

A karsztosodott kőzetet jellemző alkotóelemek [5] közül a kifolyási szint a legjelentősebb karsztos struktúrában. A kifolyási szint feletti kőzettömeg az élő karszt, amelyben a karsztosodás időszakában a karsztmorfológiai elemek állandó változásban, fejlődésben vannak. A kifolyási szint alatti kőzettömeg a holt karszt, amelyben nem zajlanak karsztos folyamatok — kioldás, erózió —, legfeljebb a repedések kitöltődése a karsztvízből kicsapódó kalcit vagy más oldott anyaggal. Az I., II., III. és V—VI. blokkok tömbszelvényterképein (24—27. ábrák) a rudistás mészkőben a kifolyási vagy barlangzóna, a fölötté elhelyezkedő élő és az alatta lévő holt karszt kőzettömege látható. A karsztmorfológiai elemek mellett az olaj-víz határ feletti olajos és az az alatti vizes kőzettömeg is szemléltetésre került. A 24. ábrából kitűnik, hogy az élő és holt karszt térfogataránya jelentős, a legnagyobb



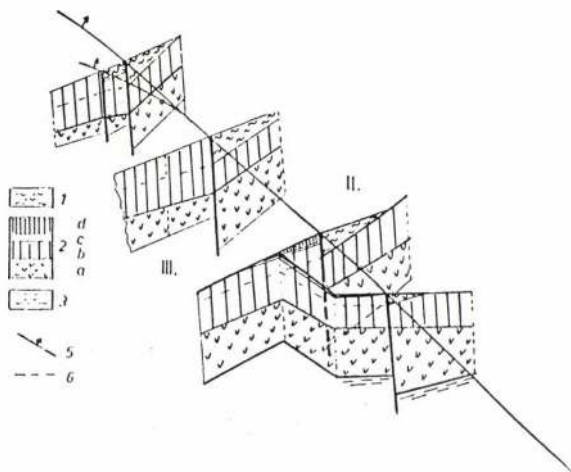
21. ábra

Az I—II. és I—III. blokk vetőzóna tömbszelvényterképe. 1 inocerámuszos márga; 2a holt karszt (olajos); 2b barlangzóna; 2c rudistás mészkő eróziós és lefolyási zónája; 3 gryphaeaes rétegsor; 4 triász dolomit; 5 vető; 6 rudistás mészkő elterjedési határa; 7 átfolyási járatszint

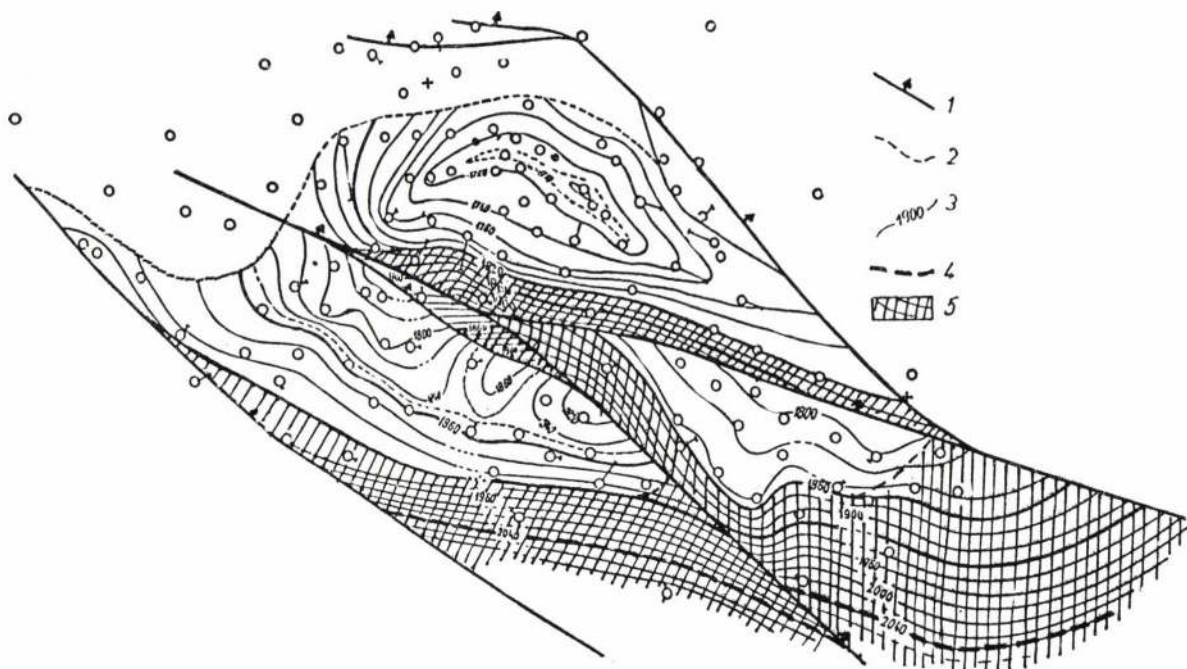
I. táblázat

Blok	Kőzettérfogat 10 ⁶ m ³			
	I.	II.	III.	I—IV.
Eróziós zóna	43	17	17	77
Lefolyási zóna	40	3	16	59
Barlangzóna	59	23	42	124
Összesen	142	43	75	260
Holt karszt	352	448	337	1137
Blokk összesen	494	491	412	1397

a többi blokkéhoz képest. A 25. ábrából szembetűnő a II. blokk igen kis élőkarszt-térfogata a holt karszthez viszonyítva, emellett számottevő a víztartó kőzet-



22. ábra
A II—III. blokkok vetőzóna tömbszelvényterképe (jelzések a 23. ábra szerint)



23. ábra
Az I—IV. blokk tetőtérképe. 1 vető; 2 rudistás mészkő elterjedési határa; 3 rétegvonal; 4 víz-olaj határ; 5 inoceramuszos márgafedettség

térfogat. A blokkonkénti olajos kőzettérfogati értékeket a karsztzintek szerinti bontásban az I. táblázat tartalmazza.

A 26. ábrán a III. blokk karsztgenetikai és karszt-morfológiai jellegzetességei láthatók. A felső barlangzóna feletti élő karszt kőzettérfogata viszonylag kicsi, az alsó ki-, ill. átfolyási zóna azonban az inoceramuszos márga elterjedési vonaláig kifejlődött. A holt karszt alatti víztartó kőzettérfogat is jelentős, a víztest számottevő mértékben benyúlik az olajtest alá. Ezt a tényt összevetve a 24. ábrán az I. blokk víztestével, szembetűnő, hogy az I. blokk olajteste — holt karsztja — alatt alig van víztartó kőzet. A korlátlan vízutánpótlást, ill. az állandó telepnyomást nyilván az I—II. blokkok közötti — márga alatti átfolyási járatokon, ill. a barlangzónán át —, igen nagy folyadékvezetőképesség biztosítja.

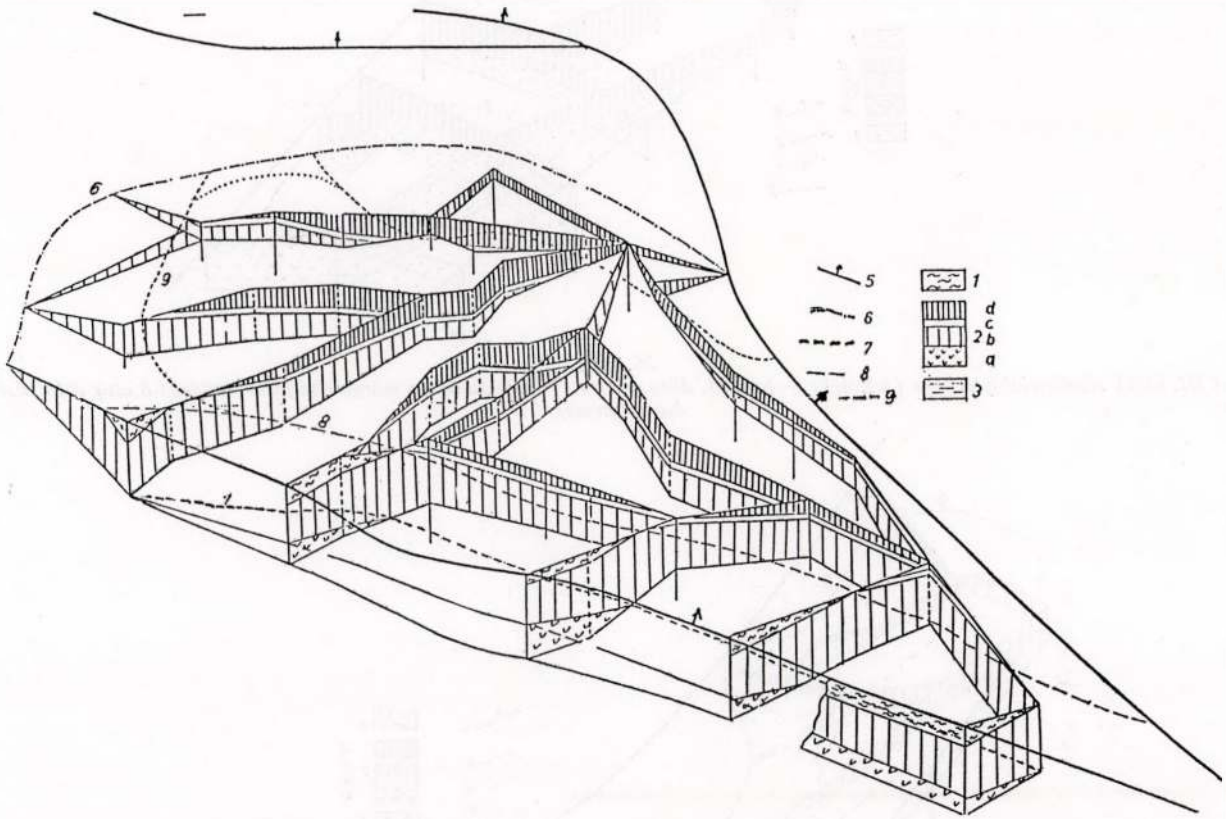
A 27. ábrán az V—VI. blokkok karsztstruktúrája olyan erősen lepusztult karsztot mutat, mint amilyen a 15. ábrán látható. Az eróziós felszín alatt alig van lefolyási zóna a barlangzóna fölött, vagy több részen a lepusztulás el is érte a barlangzónát. A holt karszt alatti, viszonylag jelentős víztest a már tárgyalt okok miatt — karsztvíz-utánpótlás hiányában — csak csökkenő telepnyomást biztosított a termeltetés folyamán.

Összegzés

A nagylengyeli szerkezet felső kréta rétegsora a regressziós mozgás során szárazulatra került. Az ekkor megkezdődött denudációs folyamatban a márgák a mészkőnél sokkal — több nagyságrenddel — nagyobb ütemben pusztultak le. A fedő márga gyors lepusztulásával megkezdődött a mészkőfelszín erodálódása.

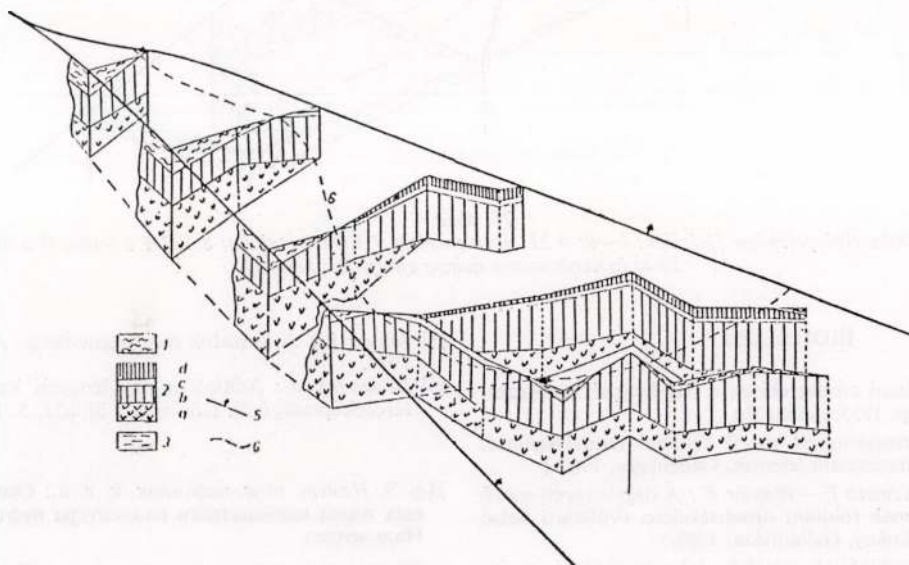
A szerkezeti elemek közül a vető döntő generáló szerepű az elvetett és a helyben maradó márga- és mészkő rétegek felületének vető menti érintkezése által. A vető és a vető mellett lezökkent márga határozza meg a barlangzóna helyzetét, a márga alatti átfolyási szintet, ami a másik blokkban második barlangzónát hozhat létre.

A karsztosodás utáni vetőkiújulás az átfolyási járatokon való átáramlást megszüntetheti, így a blokkok közötti kapcsolat csak a karszthatásoknak ki nem tett réseken át marad fenn. Kőolajtárolás szempontjából az eróziós, a lefolyási és a barlangzóna, azaz az élő karszt a döntő jelentőségű, míg a holt karszt alárendelt szerepű.



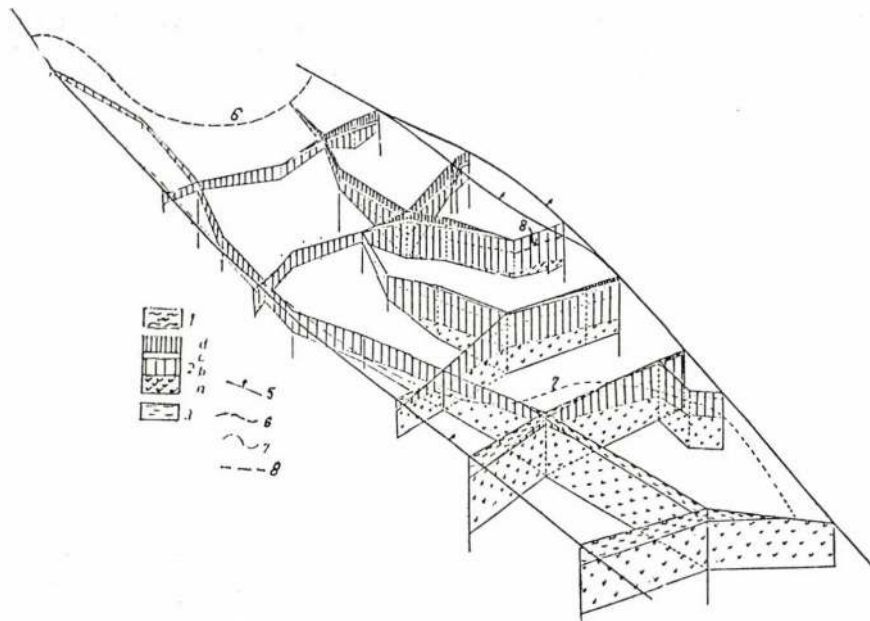
24. ábra

Az I. blokk tömbszelvényterképe (jelzések: 1—6: a 21. ábra szerint; 7 VOH a talpon; 8 inocerámusos márga elterjedési határa; 9 barlangzóna határa)

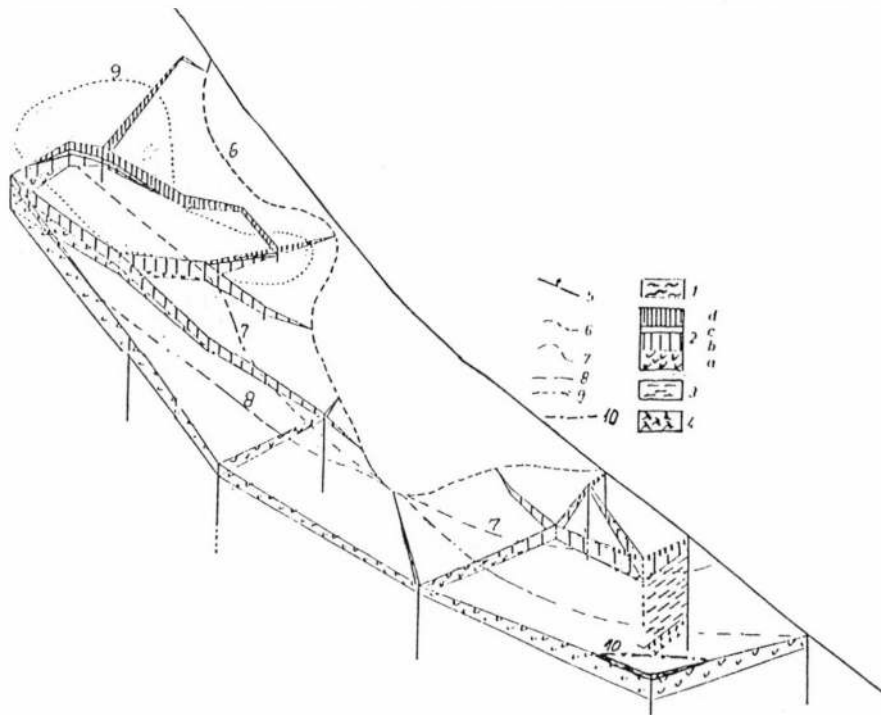


25. ábra

A II. blokk tömbszelvényterképe (jelzések: 1—5: a 21. ábra szerint; 6 inocerámusos márga elterjedési határa)



26. ábra
A III. blokk tömbszelvényterképe (jelzések: 1—6: a 21. ábra szerint; 7 inocerámuszos márga elterjedési határa; 8 alsó átfolyási barlangzóna)



27. ábra
Az V—VI. blokk tömbszelvényterképe (jelzések: 1—6: a 21. ábra szerint; 7 VOH a talpon; 8 VOH a tetőn; 9 a barlangzóna határa; 10 az inocerámuszos márga elterjedési határa)

IRODALOM

- [1] Dubay L.: Földtani megfigyelések a nagylengyeli szerkezetben. (Kézirat, Bp. 1955. január 7.)
 [2] Bodzay I.: A nagylengyeli mező földtani felülvizsgálata. (Vállalati belső használatú jelentés, Gellénháza, 1967.)
 [3] Dedinszky J.—Németh E.—Wapler F.: A nagylengyeli mező I—VII. blokkjainak földtani újraértékelése. (Vállalati belső használatú tanulmány, Gellénháza, 1983.)
 [4] Dedinszky J.: Különböző mészkő, dolomit, inocerámuszos és más márga kőzetmagok mállási időfüggősége. (Kézirat, Gellénháza, 1988.)

- [5] Jakucs L.: A karsztok morfogenetikája. Akadémiai K. Bp. 1971.
 [6] Dedinszky J.: Adatok a nagylengyeli karbonátos kőzetek tárolóképességéről. Kőolaj és Földgáz, 5. 132... (1972).

*

Д-р Э. Немец, инж.-нефтяник, к. т. н.: Особенности карстовых пород карбонатного коллектора нефти месторождения Надьлендел

Свиты триаса и мела надьленделской структуры вдоль плоскостей основных тектонических напряжений разбились на отдельные блоки. По линиям сбросов сброшен-

ные части перемешались в несколько сот метров. Карстогенетические процессы, происходящие во время денудации и создающаяся карстоморфологическая система в основном определялись связями между свитами сбросовых зон. Анализируется карстогенетическое и карстоморфологическое формирование образований с различной скоростью разрушения и указывается на вариации сопряжения толщей в сбросовых зонах. Показываются карстоморфогенетическая система и карстоморфологическое строение известняка с рудитами для I—VI блоков.

Dipl.-Ing. Dr. Ede Németh, Kandidat der technischen Wissenschaft: **Karstische Eigenschaften der karbonatischen erdöl-speichernden Gesteine des Feldes von Nagylengyel**

Die Schichtenfolgen von Trias und Kreide der Struktur von Nagylengyel sind entlang der Ebenen der tektonischen Hauptspannung in Blöcke zerbröckelt. Entlang der Verwerfungen sind Ableitungen von sogar mehreren Hunderten von Metern entstanden. Die Schichtenfolgenverbindungen der Verwerfungszonen bestimmen grundlegend die während der Denudation entstanden karstgenetischen Prozesse und das entstehende karstmorphologische System.

Die Studie analysiert die karstgenetische und karstmorpholo-

gische Entwicklung der Schichten von verschiedenen Denudationsgeschwindigkeiten, auf die Zusammenhänge der Verbindungsvarianzen der Schichtenfolgen in den Verwerfungszonen hinweisend. Im Falle der Blöcke I—VI stellt sie das karstmorphogenetische System und den karstmorphologischen Aufbau des rudistischen Kalksteines dar.

Dr. Ede Németh, Petroleum Ing., Candidate of Technical Science: **Karstic peculiarities of the carbonatic oil storing rocks of the field of Nagylengyel**

The stratifications of the Trias and Cretaceous of the structure of Nagylengyel are broken up into blocks along the planes of tectonic main tensions. Along the faults throws of even several hundred meters were created. The stratification connections of the fault zones determined fundamentally the karstgenetic processes taking place during the denudation and the karstmorphologic system coming into existence.

The study analyses the karstgenetic and karstmorphologic development of the strata of different denudation velocities, pointing to the relations between the contact variances of the stratifications within the fault zones. In the case of blocks I to VI it describes the karstmorphogenetic system and karstmorphologic structure of the rudistic limestone.

EGYESÜLETI HÍREK

Az OMBKE elnökségi ülése

Az 1989. június 6-án (Visegrád-Lepencén, a Vízkutató és Fúró Vállalat telephelyén) tartott elnökségi ülés napirendje:

1. Az oktatási, az ifjúsági és az egyetemi osztály beszámolója, különös tekintettel érdekfeltáró tevékenységükre és az 1989. év cselekvési programjában levő oktatási és továbbképzési feladatok gyakorlati megvalósítására.

Előadók: dr. Ládai Balázs, az ifjúsági bizottság vezetője, dr. Károly Gyula, az egyetemi osztály elnöke és dr. Kovács Miklós, az oktatási bizottság vezetője.

2. A bányászati szakosztály beszámolója szakmai munkájáról, gazdasági helyzetéről, tagjainak az elnökségi bizottságokban végzett munkájáról, valamint a „Bányászat” c. lap kiadási tapasztalatairól.

Előadó: Szűcs Imre, a bányászati szakosztály titkára.

3. Tájékoztató az OMBKE centenáriumi ünnepségek előkészületeiről.

Előadó: dr. Bakó Károly, az OMBKE ügyvezető főtárgya.

4. Egyebek.

Az elnökségi ülés résztvevőit elsőként dr. Pataki Nándor, a Vízkutató és Fúró Vállalat igazgatója, a kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztály alelnöke köszöntötte, és röviden ismertette a vállalat tevékenységét, a Visegrád-Lepence telephely múltját és jövőjét. Ezt követően került sor az elnöki megnyitóra, majd a napirendek tárgyalására és a határozathozatalra.

1. Az elhatározott közös beszámoló helyett a problémakör összetettsége és jelenlegi bonyolultsága miatt a két elnökségi bizottság és az egyetemi osztály külön-külön számolt be tevékenységéről. A beszámolókat élénk vita követte és a vélemények megoszlottak az OMBKE ifjúságpolitikai feladataival kapcsolatban. Végül az elnökség elfogadta a beszámolókat, de felkérte az ifjúsági bizottság vezetőjét, dr. Ládai Balázst, hogy egy általa létrehozott ad hoc bizottság segítségével dolgozza ki az egyesületi ifjúsági munka stratégiáját és azt a következő elnökségi ülés elé terjessze. Az elnökség felkérte az

OMBKE főtárgyat is, hogy vizsgálja felül, mely elnökségi bizottságok működésére lesz a jövőben szükség és a vizsgálat eredménye is kerüljön napirendre. Az elnökség egyetértett azzal a javaslattal, hogy egyetemi hallgató OMBKE-tag a jövőben 50 Ft/év tagdíjat fizessen, ha a lapról írásban lemond.

2. Az elnökség elfogadja a bányászati szakosztály beszámolóját, és érdeklődéssel hallgatta a **Bányászat** c. lap kiadási tapasztalatait. A lapkiadás pozitív tapasztalatai ellenére még egy év „türelmi időre” szükség van, hogy megalapozottabban ajánlhassa a **Bányászat** szerkesztői által járt utat.

3. A centenáriumi ünnepségek előkészítésével kapcsolatos tájékoztatást az elnökség tudomásul vette: A centenáriumi ünnepségeket a szervezőbizottság forgatókönyve alapján Miskolcon, a Nehézipari Műszaki Egyetemen rendezik meg. A szakosztályok alakítsák ki elképzeléseiket az ajándék- és emléktárgyak készítésével, különszámok (BKL) kiadásával, valamint a centenáriumi pénzalap növelésével kapcsolatban.

4. A továbbiakban javaslatok, bejelentések hangzottak el:

— Az ügyvezető elnökség és a szakosztályok vezetői vizsgálják meg a szerződéses munkák, a jutalmazások és egyéb anyagi juttatások, valamint a külföldi utak problémakörét. Ezek azok a területek, ahol a szubjektív visszaélés veszélye fenyeget.

— Az elnökség elfogadta a bányászati szakosztály javaslatát, amely az egyesületi tisztújítás jelölőbizottságának vezetőjére, *Sonkoly István* okl. bányamérnökre vonatkozott.

— A Rozmaring-NICRO vállalattal az egyesület szerződést kötött, amely szerint a NICRO termékek (korrózióvédő többcélú, valamint teflonszilikon bázisú kenőzsírok, robbanásbiztos berendezésekhez, csavarkötések tömítéséhez, valamint vegyi berendezésekhez szerelőpaszták stb.) propagálásáért és forgalmazásának segítéséért az egyesület a forgalom 3%-ában részesedik.

Dr. Csaba József
főtárgyhelyettes

KÜLFÖLDI HÍREK

Algériában is komprimált földgáza állítják át a járművek jelentős részét

A világon már számos országban nagy számban üzemelnek járművek komprimált földgázzal (CNG). Algériában a Sonatrach és a Naftal vállalatok, több minisztérium támogatásával azt tűzték ki célul, hogy 2000-ig mintegy 500 000 gépkocsit komprimált földgáz felhasználására állítsanak át.

Gas Wärme International, 1989. márc./ápr.

Turkovich Gy.

Olaszország olaj- és -termékimportja

1988-ban az ország legnagyobb kőolajellátója Líbia volt 12,9 M tonnás mennyiséggel. Nyomban utána a második szállító a Szovjetunió volt (8,1 M tonna), ugyanakkor a középkeleti térségből származó olajmennyiség 1988-ban csökkent. A teljes importált olajmennyiség 5%-kal csökkent az előző évhez képest, és 64,3 M tonnát tett ki. A félig finomított olajtermékek mennyisége elérte a 13,1 M tonnát (+10%).

Pet. Economist, 1989. máj.

Szegesi K.

CO₂-os EOR-létesítmények Magyarországon: Üzemi tapasztalatok, különös tekintettel a korróziós kérdésekre*

UDVARDI GÉZA

ETO: 622.276:620.193

A tanulmány ismerteti a magyarországi (Budafa, Lovászi mezők) CO₂-os művelés és a nagylengyeli, CO₂-dal megvalósított gázsapkás művelés több létesítményeit és az üzemi tapasztalatokat. A CO₂-os gázt a Budafa-mélyszint telepből nyerik, felhasználása kompresszor nélkül történik. A CO₂-gáz előkészítése 1988-ig csak szabadvíz-mentesítésből állt. 1988-ban beüzemeltek egy glicerines technológiával működő gázsűrítő telepet. Budafán és Lovásziiban ma már a CO₂-besajtolást követően vízbesajtolás folyik. Nagylengyel-mezőben a nagyüzemi gázsapkás művelés 1988-ban indult. CO₂-os művelést terveznek a szanki mezőben. A korrózióvédelemre számos megoldás született.

Bevezetés

Magyarországon a nagyüzemi CO₂-os művelés a Budafa-nyugat mező részén kezdődött 1972-ben, majd a Lovászi-mezőben került ipari méretű alkalmazásba vételre sor 1975-ben. A nagylengyeli mezőben kezdtek gázsapkás művelést CO₂-gázzal, kísérleti jelleggel, majd 1988-ban nagyüzemi módon. A budafai és lovászi homokkő tárolóban részlegesen elegyedő CO₂-os művelés valósul meg. A nagylengyeli mező aktív talpi víznyomású mészkő, ill. dolomittárolójából az elsődleges művelés során teljesen gázmentes olajat termeltek (a mezők elhelyezkedését az 1. ábra mutatja). Nagylengyel-mezőben mesterséges gázsapkás művelés folyik, amelynek során a visszamaradt olaj kiszorítását biztosító, utólagosan létesített gázsapkát CO₂ besajtolásával hozzák létre. Így a termelési létesítmények hasonlóak a Budafa- és Lovászi-mezőben használatosakhoz. A művelés létesítményei fokozatosan alakultak ki és ma már egy összefüggő, kiterjedt rendszer üzemel. (A rendszer átfogó sémáját mutatja a 2. ábra.) A CO₂-termelő, -előkészítő, -szállító és a kőolajtermelő létesítmények műszaki kivitele az idők folyamán nagymértékben változott, korszerűsödött. A létesítmények üzemeltetése során figyelemre méltó tapasztalatokat szereztünk és ezekről számolunk be a következőkben.

A CO₂-gáz termelése, kezelése és szállítása

A 3000 m-nél mélyebben található, nagy CO₂-tartalmú (81–82 mól%) gázt tároló Budafa-mélyszint telepet geológiai adottságai (jó áteresztőképesség, megfelelő kúthozamok alacsony depresszió mellett, aktív vízbeáramlásból következően a művelési idő nagy részében nagy telepnyomás), valamint megfelelően nagy földtani készlete alkalmassá tették arra, hogy a térségben már hosszú ideje művelt és magasabb szintekben

* A tanulmány a „Fifth European Symposium on Improved Oil Recovery (Budapest, 25–27. apr. 1989)”-on elhangzottak alapján készült.

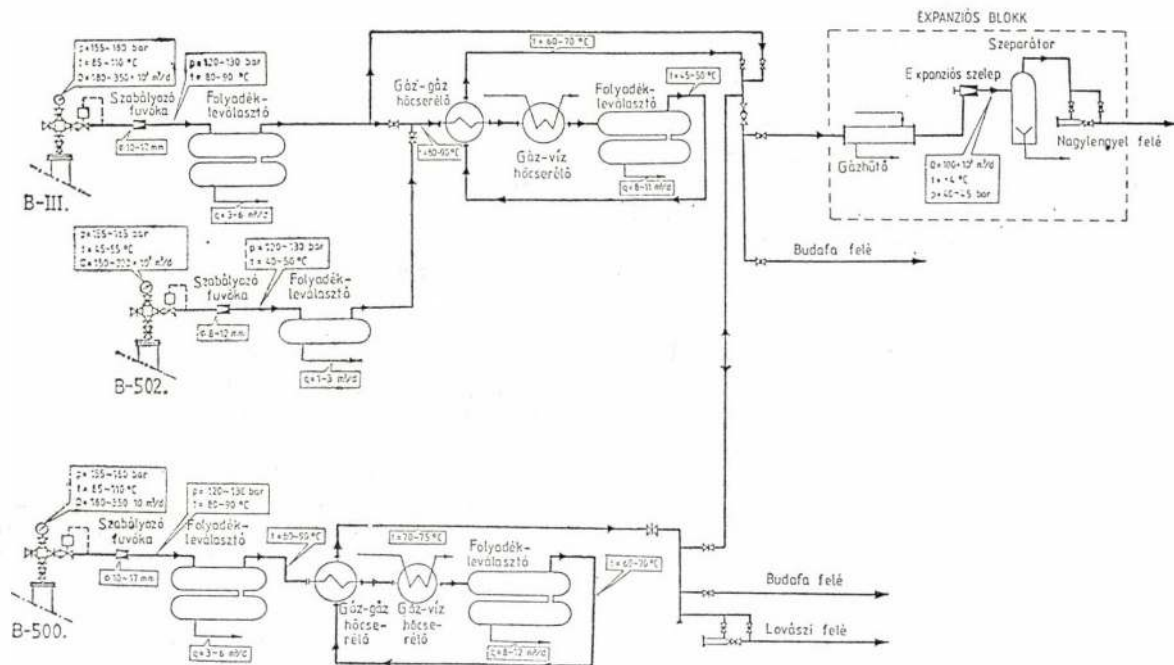
található kőolajtelepeket CO₂-os művelésben felhasználjuk.

Különösen kedvező volt a helyzet abból a szempontból, hogy ez a CO₂-os telep a Budafa-mező közepén helyezkedik el, de tőle még a Lovászi-mező távolsága sem számottevő, mindössze 11,3 km.

A Budafa- és Lovászi-mezők művelésével összefüggésben részletesen elemeztük a CO₂ és a szénhidrogéngázok szétválasztásának műszaki-gazdasági kérdéseit. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a teljes elegyedés tiszta CO₂ előállításával sem lett volna elérhető. A Budafa-mélyszintből termelt CO₂-os gázból a szénhidrogéngáz és a H₂S leválasztását csak olyan bonyolult technológiákkal lehetett volna megvalósítani, amelyek a természetes nyomásenergia jelentős részét felemésztették volna. Ez végső fokon nyomásfokozást igényelt volna mind a CO₂-gáznál, mind a szénhidrogéngáznál és a szétválasztás eredményeként kapott szénhidrogéngáz elhelyezése is megoldandó műszaki feladatként jelent volna meg. A H₂S leválasztása korrózióvédelmi szempontból merült fel, ugyanakkor a termelt gáz H₂S-tartalma kicsi ahhoz, hogy ipari méretben gazdaságos kéntermelés lett volna megvalósítható. Így a gáz előkészítés célja kezdetben csupán csak az volt, hogy a CO₂-os gáz a gázelőkészítőtől a besajtolókútfejjig viszonylag száraz állapotban jusson el, illetve hidratosodás ne következzen be, azaz hatékony víztelenítés érjünk el a CO₂-gáz kezelése során.

E megfontolások alapján alakult ki az a CO₂-termelő és -előkészítő rendszer, amelyet a 3. ábra szemléltet. A három CO₂-termelő (B-500, B-502 és B-III) kút egyedi hozamszabályzóval volt üzemeltethető. A B-III és B-500 kútak körzetébe települt egy-egy előkészítő egység, ahol a kútáram gáz-gáz hőcserélés, illetve vizes hűtés hatására 45–70 °C-ra lehűlt. A hűtést ismételt folyadékleválasztás követte, majd hőcsere útján a gáz visszamelegítése 60–75 °C-ra. Az előkészítők teljes kapacitáskihasználáskor 1 · 10⁶ m³/d CO₂-os gáz előkészítésére voltak képesek. A két előkészítőből kilépő gáz került szétosztásra a felhasználó mezők, ill. mezőrészek között. (A gerincvezetékbe szükség esetén metanolt is lehetett adagolni.) Ez a rendszer lehetővé tette, hogy a gáz a besajtolókutakhoz megfelelő nyomáson és 5–30 °C hőmérsékleten jusson el. A hetvenes évek második felében kezdődtek az előkészületek arra, hogy a Nagylengyel-mezőben az olajkihozatal növelése céljából másodlagos gázsapka létrehozásával történő EOR művelési eljárást valósítsunk meg. Ez a mező eredetileg gáztalan olajat termelt.

A nagyüzemi megvalósítást kisüzemi kísérletek előzték meg. Először szénhidrogéngáz besajtolásával sikerült egy kis területen gázsapkát kialakítani, majd ezt követte 1980-tól egy CO₂-os művelési kísérlet.



3. ábra
A CO₂-gáz termelési és előkészítési rendszere (1988-ig)

A kísérlet lebonyolítására ideiglenes jelleggel rendelkezésre állt Bázakerettye és Gellénháza között egy 33 km hosszú NÁ—150, NNY—64 bar üzennyomású vezeték (amely eredetileg olajszállítási céllal létesült), valamint egy dugattyús nyomásfokozó kompresszor, amely az első kísérletnél a földgáz besajtolására szolgált.

A B-III. kútnál ideiglenes jelleggel létesített CO₂-os gázelőkészítő részeként letelepítésre került egy expanziós elven működtetett kondenzációs gázelőkészítő technológiai egység, amelyet a 3. ábrán a szaggatott vonallal bekeretezett rész szemléltet. A blokk részét képezte egy vizes gázhűtő és metanoladagoló rendszer, egy szabályozószerviz és egy álló elrendezésű folyadékleválasztó szeparátor. Az elsődleges gázelőkészítőről érkező, 80—100×10³ m³/d mennyiségű CO₂-os gáz vizes hűtés és expanzió útján +4 °C-ra volt lehűthető, miközben a nyomása 50—52 bar értékre csökkent. A vizes metanolt az állószeperátorral választottuk le és az így előkészített gázt a fent említett vezetékkel a Nagylengyel-mezőbe, a CO₂-os kísérlet színhelyére szállítottuk. A besajtolás helyén az érkező nyomás 40—42 bar, az érkezési hőmérséklet a mindenkori talajhőmérsékletnek megfelelő volt. A vezeték végpontján — ismételt szeparálás után — nyomásfokozó kompresszorral ezt a gázt 127—128 bar nyomásra komprimáltuk és ezzel került besajtolásra a rétegbe.

A kisüzemi kísérlet eredményei kedvezőek voltak, így megkezdődött a felkészülés a nagyüzemi művelés felszíni létesítményeinek tervezésére. Az új nagylengyeli gázszapkás művelési rendszerrel is a gáz hatékony vízmentesítését tűztük ki célul, ezzel azt is várva, hogy a gázban maradó H₂S szabad víz nélkül már nem fog a korábbihoz hasonló korróziós problémákat okozni. A rendszer tervezésénél hasznosítani

tudtuk a korábbi tapasztalatokat [1]. A termelési koncepció kidolgozása folyamán alapulnak azt tekintetük, hogy olyan előkészítő, szállító- és elosztórendszer valósuljon meg, amelyben maximális mértékben kihasználjuk a CO₂-os telep természetes energiáját, azaz ne legyen szükség nyomásfokozó kompresszorokra, és az előkészített CO₂-os gáz minősége olyan legyen, hogy az a folyamatos üzem feltételeit biztosítsa és így elkerüljék a nem megfelelő előkészítésből származó üzemviteli és korróziós problémákat.

A gázelőkészítés és a szállítási rendszer kialakításának szempontjai

A nagylengyeli CO₂-gázszapkás művelésnél a tiszta CO₂-gáz alkalmazása nem követelmény, sőt a „Z” tényező kis értékéből következően a nagyobb gáztér-fogatigény miatt kifejezetten előnytelen. Így a CO₂- és a szénhidrogéngáz szétválasztása nem volt feladat.

A CO₂-os gázt szállító rendszer tervezéséhez a termelési helytől a besajtolási pontig tartó folyamat teljes körű hidraulikai és termodinamikai elemzését el kellett végezni. A vizsgálatokat a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Olajtermelési Tanszékének közreműködésével végeztük. Az elemzésnél figyelembe kellett venni, hogy a CO₂-gáz, illetve a nagy CO₂-tartalmú gázok termodinamikai tulajdonságai jelentős mértékben eltérnek a „tisztá” földgáz fizikai-kémiai tulajdonságaitól. A CO₂-os gázt szállító rendszer tervezésekor és az üzemeltetési paraméterek számításakor nem alkalmazhatók mechanikusan a földgázszállításra, -elosztásra érvényes képletek, összefüggések [2].

Az áramló CO₂-os gáz nyomás- és hőmérsékletviszonyainak szimulálása a szénhidrogéngázszállítás

modellezésénél bonyolultabb feladat. Hidraulikailag a legkedvezőbb megoldás a szuperkritikus állapot körülményeinek megfelelő paraméterek mellett adódott. A vizsgálatnak a gázelőkészítési technológia megválasztása szempontjából több fontos megállapítása volt:

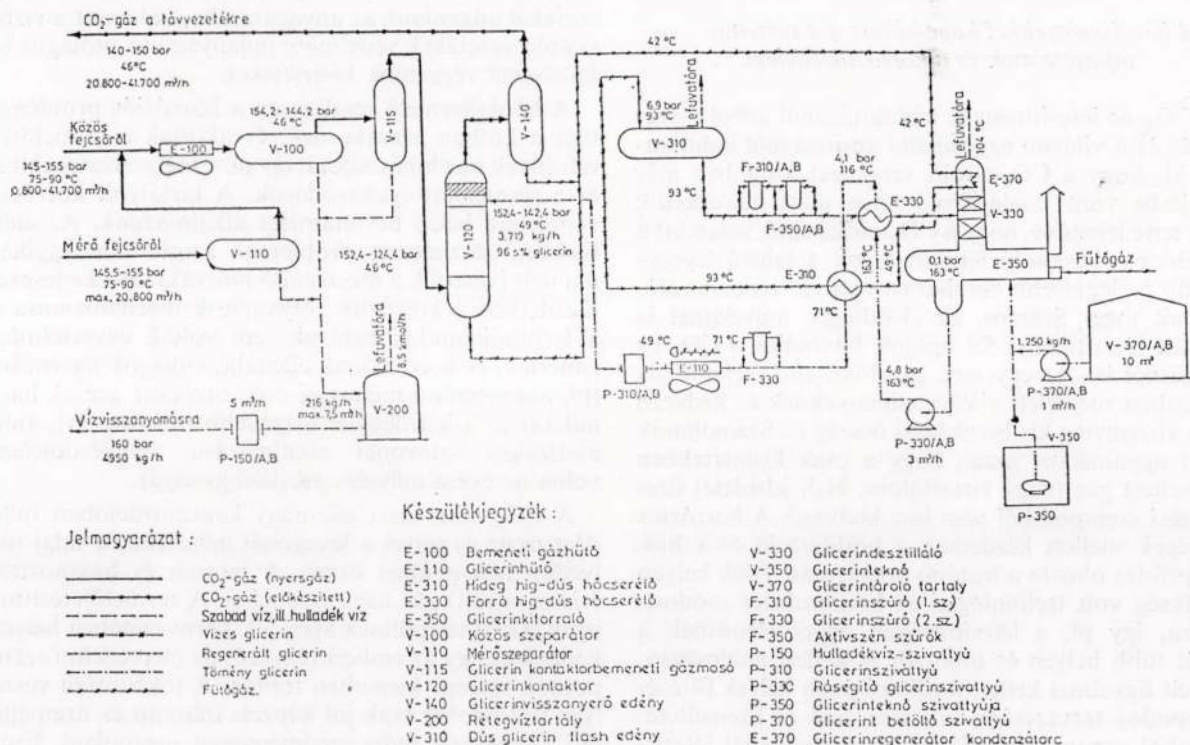
- A CO₂-os gáz cseppfolyós vagy gáz halmazállapotú szállítása különböző technikai nehézségek és gazdaságossági szempontok miatt nem reális alternatívái a szuperkritikus állapotban történő szállításnak.
- Az adott körülmények között a CO₂-os telep nyomása lehetővé teszi a szuperkritikus állapot elérését és így a kompresszor nélküli üzemmenetet.
- A csaknem tiszta CO₂-tartalmú gáz szállítása hidraulikai szempontból alacsonyabb hőmérsékleten egyértelműen előnyös. Alacsony hőmérsékleten az ilyen gázok kisebb nyomásvesztéssel szállíthatók, így a gáz folyamatos melegítése (azért, hogy a megszokott gázhalmazállapotot fenntarhassuk) hidraulikai szempontból nem indokolt. Melegítőberendezés beépítésére mégis szükség van, mert a vezeték indításakor és leállításakor a CO₂-os gázt üzembiztonsági okokból melegíteni kell.
- Az adott átmérőjű (NA—300) vezeték csak szűk kapacitástartományban (és ez elsősorban alulról korlátozott) teszi lehetővé a vezetékben a megfelelő hőmérsékletprofil tartását. Egy ettől kisebb áramlási sebesség a folyamatos szállítási rezsim felborulását okozhatja. Ez utóbbi megállapítást az üzemi tapasztalataink alátámasztják. A Bázakerettye—Lovászi vezetéken téli viszonyok között észleltünk jelentős folyadékugókat, ill. elfagyásokat. Ilyen megfontolások alapján döntöttünk úgy, hogy a CO₂-os gázt a termeléshez közeli helyen

megfelelően szárítani kell. Biztonsági megfontolásból azonban indokoltnak tartottuk, hogy a szállítótávvezetéken közbenső melegítésről kell gondoskodni. Ezt a közbenső melegítőállomást Pusztadericsre telepítettük, ahol egy föld alatti gáztároló működik, így a hőenergia ott rendelkezésünkre állt.

A vízmentesítő (szárító-) technológia

A vízmentesítő (szárító-) technológia kiválasztásánál először a TEG-es szárításra gondoltunk. Tudomásunk van róla, hogy a világ számos pontján üzemelnek ilyen technológiák, de ezeken a helyeken a gáz szárítása csaknem kivétel nélkül jelentősen a CO₂ kritikus nyomása alatti tartományban történik.

A TEG-es technológiák működésének elméleti és gyakorlati elemzéséről megjelent publikációk [3—7] több technikai és gazdasági kérdésre hívták fel a figyelmet. Különösen figyelemreméltók azok a közlemények, amelyek a glikolok gázokba történő beoldódására, a CO₂-gáz glikolban történő oldódására és ebből következően a viszonylag jelentős glikolvesztésre vonatkoznak [8—10]. A problémát a legátfogóbban [8] tárgyalja. Ugyanez a közlemény számolt be arról, hogy az USA-ban (Missisippi, Jackson Dome) sikerrel alkalmazzák a glicerint nagynyomású CO₂-os gázok vízmentesítésére. A glicerint az 1920—1930-as években általánosan használták gázzárításra, de a jelentős korróziós problémák és a viszonylag magas ár miatt a glikolok azt fokozatosan kiszorították. A korróziós problémák ezen időszakban valószínűleg azért okoztak gondot, mert korábban a szerves úton elő-



4. ábra
A glicerines CO₂-gázzárító telep folyamatábrája

állított glicerínben a korróziót okozó komponensek (szennyező anyag, kloridion-koncentráció) tartalma nagyobb lehetett, mint a jelenleg szintetikus alapon gyártott gliceriné.

Részletes műszaki-gazdasági elemzések és helyszíni kísérleti mérések [11] alapján úgy döntöttünk, hogy a glicerines gázszáritó technológiát valósítjuk meg. A vízmentesítő telep, amely a CO_2 -os gáz vízgőzharmatpontját a magyarországi éghajlati viszonyoknak megfelelően -5°C -ra állítja be, 1988-ban lépett üzembe, sémája a 4. ábrán látható [12].

A CO_2 -os gáz szárítása egy buboréksapkás tálcákkal ellátott toronyban valósul meg. A tömény glicerín a torony tetején lép be és ellenáramban érintkezik a CO_2 -os gázzal. A felhígult glicerín regenerálása közvetlen fűtésű, töltetes toronnyal ellátott rebojlerben történik. A technológia üzemeltetése szempontjából a leglényegesebb feladat a glicerinkör hatékony szennyződés elleni védelme. Ezt egyrészt a glicerines érintkeztető torony (kontaktor) előtt beépített cseppelválasztó biztosítja, amelynek feladata a köd állapotban levő vízcseppek és egyéb szennyező anyagok leválasztása a szárításra belépő CO_2 -os gázáramból. A glicerinkör másik hatékony védelmi rendszere az a mechanikai és aktív szerves szűrőegység, amely a felhígult glicerínből a regenerálás előtt biztosítja a különféle szerves és szervetlen eredetű szennyező anyagok leválasztását. A glicerines gázszáritó eddigi üzemeltetési tapasztalata azt mutatja, hogy a berendezés megfelelően rugalmas és terhelésváltozásokra széles tartományban kevésbé érzékeny. A CO_2 -os gáz vízgőzharmatpontjának csökkentése a kívánt mértékben megvalósul, így a gázszállítás rezsímje folyamatos és stabil.

A létesítményekkel kapcsolatos üzemeltetési tapasztalatok és a korrózióvédelem

A CO_2 -os létesítmények kialakításánál abból a szempontból és a világon egyedülálló adottságból indulhatunk ki, hogy a CO_2 -tároló szerkezet korábban már művelésbe vont kőolajtároló réteg alatt helyezkedik el. Ez tette lehetővé, hogy a CO_2 -előkészítő, valamint a -szállító és -besajtoló létesítmények a lehető legegyszerűbb és legkisebb beruházást igénylő módon valósuljanak meg. Számos, az elsődleges művelésnél is használt létesítményt fel tudunk használni a CO_2 -os művelésnél is. Az egyszerű gázelőkészítő technológia mindenben megfelelt a követelményeknek és kedvező volt a viszonylag kis beruházási összeg is. Számolnunk kellett ugyanakkor azzal, hogy a csak kismértékben előkészített gáz (nagy víztartalom, H_2S jelenléte) üzemeltetési szempontból nem lesz kedvező. A korróziós jelenségek mellett kezdetben a hődilatació és a hidrátképződés okozta a legtöbb problémát. Több helyen is szükség volt technológiai és konstrukciós módosításokra, így pl. a létesítmények egyes elemeinek a fűtését több helyen és többször is kellett módosítani. Kiemelt figyelmet kellett fordítani azon helyek fűtésének gondos tervezésére, kivitelezésére és üzemeltetésére, ahol expanzió jött létre. Az üzemeltetett létesítményekre általában az a jellemző, hogy az alkalmazott acélananyagok — egyes kivételektől eltekintve —

nem különlegesek. Gazdaságossági megfontolások és számítások ugyanis azt igazolták, hogy a létesítmények egyes elemeinek rendszeres cseréje összességében gazdaságosabb, mint ha nemes anyagokat használtunk volna. Természetesen ezzel a megoldással azonban az üzemzavarok lehetősége megnő, nagyobb mérvű emberi felügyelet szükséges és a javítások, cserék is jelentős kapacitásokat kötnek le. Másrészt ezek a rendszeres cserék ugyanakkor folyamatos korszerűsítések, konstrukciós módosításokra is lehetőséget adnak.

Üzemeltetési szempontból a korróziós meghibásodások a legjelentősebbek. A CO_2 -termelő és -elosztó rendszeren ez a kérdés nagyon szorosan összefügg a forgalmazott gáz minőségével. Az új gázelőkészítő üzembe állításával várhatóan kisebb számban fognak előfordulni korrózió okozta hibák a CO_2 -os gázelőkészítő, -szállító és -besajtoló rendszeren. A CO_2 -termelő kutak inhibitoros korrózióvédelmét a kútba sajtolt inhibitor biztosítja. A glicerines gázszáritó technológia főbb berendezései és készülékei korrózióálló anyagból készültek.

A felszíni rendszeren több helyen is van lehetőség a korrózióvédelem szempontjából szükséges inhibitor adagolására. A korróziós meghibásodások száma a vízbesajtoló rendszeren és a kőolajgyűjtő, -kezelő rendszeren a legjelentősebb, de a kőolaj-előkészítő és -tároló rendszeren is jelentkeznek korróziós hatások. A vízbesajtoláshoz szükséges vízmennyiséget a kitermelt rétegvíz és szükség szerint ennek kiegészítését felszíni eredetű víz hozzákeverésével biztosítjuk. A korróziót kiváltó fő ok a nagy sótartalmú rétegvíz és a viszonylag jelentős oldott gáztartalom (O_2 , H_2S , CO_2). A korrózió különösen azokon a helyeken jelentős, ahol nem folyamatos a szállítás. A korróziós hatások kiküszöbölésére, ill. csökkentésére különböző vegyszereket adagolunk az anyagáramba, valamint a vízbesajtoló vezetékek védelmére műanyag cső utólagos behúzásával végeztünk kísérleteket.

A kőolajtermelő rendszeren a korróziós problémák már a kútban jelentkeznek. Gyakoriak a termelőszelvények meghibásodásai, így pl. a mélyszivattyúhibák és a termelőcső-lyukasodások. A tartályok korrózióvédelmére belső bevonatolást alkalmazunk. Az előbbiekben részletezett problémák szinte mindegyikére ma már ismerjük a megteendő műszaki intézkedéseket. Kezdetben a korróziós folyamatok mechanizmusa és a termodinamikai hatások sem voltak egyértelműen ismertek. A korrózió ellenálló anyagok használata (pl. nagy nyomású műanyag cső, ötvöztött acélok használata) és a jelenleginél magasabb műszerezési, automatizálási színvonal alkalmazása megkérdőjelezte volna az egész művelés gazdaságosságát.

A CO_2 mint inert gáz nagy koncentrációban fulladást okoz és mivel a levegőnél nehezebb, a talaj mélyedéseiben gyűlhet össze. A termelt és hasznosított (visszasajtolott) gáz nagy nyomású. A termelőlétesítmények lakott települések alatt, ill. környezetében helyezkednek el, így az emberi tényező, az életvédelmi szempontok szerepe kiemelten fontos. A fokozottan veszélyes feladatokat csak jól képzett irányító és üzemeltetési személyzet tudja eredményesen megoldani. Ezért nagy gondot fordítunk a dolgozók állandó oktatására.

- [1] *Udvardi G.*: Production technical experience of exploitation by means of carbon dioxide. Int. symposium on CO₂ enhanced oil recovery. IFP—SZFKI Budapest, 1983.
- [2] *Tihanyi L.—Csete J.—Drágossy R.*: CO₂-os gázt szállító vezeték nyomás- és hőmérsékletviszonyai. Kőolaj és Földgáz, 12. 346... (1984).
- [3] *Price, B. C.—Gregg, F. L.*: CO₂/EOR: from source to resource. Oil a. Gas J., Aug. 22. (1983).
- [4] *Glaves, P.—McKee, R. L.—Kobayashi, R.*: Glycol dehydration of high-CO₂ gas. Energy Process, Dec. (1983).
- [5] *Fayed, A. S.*: CO₂ injection for enhanced oil recovery from improved technology. Oil a. Gas J., Jan. 3. (1983).
- [6] *MacIntyre, K. J.*: Design consideration for carbon dioxide injection facilities. J. Canad. Petr. Techn., March—Apr. 90—5 (1986).
- [7] *Case, J. L.—Pyan, B. F.—Johnson, J. E.*: CO₂ streams pose new design considerations. Oil a. Gas J., May 6. (1985).
- [8] *Wallace, C. B.*: Drying supercritical CO₂ demands care. Ibid. June 24. (1985).
- [9] Nagy szén-dioxid-tartalmú földgázok viselkedésével kapcsolatos fázisegyensúlyi tulajdonságok vizsgálata. MÁKFI-jelentés, J-104/1984.
- [10] Szén-dioxidos gáz nagynyomású szárítása. SZKFI-jelentés, témasz. 22021—23, 1986.
- [11] *Paczuk L.*: A Budafa-mélyszinti CO₂-os gáz előkészítésének technológiai problémái. Kézirat, Nagykanizsa, 1986.
- [12] Mitsubishi heavy industry: Construction made under Shell patent. 1988.

*

G. Udvardi, inj.-neftyanik, inj.-ekonomist по горному делу: **Технологическое оборудование для осуществления методов повышения нефтеотдачи (МПН) с применением CO₂: промышленный опыт с учетом вопросов коррозии на венгерских месторождениях**

Описываются технологические процессы разработки месторождений Будафа, Ловаси с применением CO₂, а также закачки газа с содержанием CO₂ для создания газовой шапки на месторождении Надльендзел, приводится также промышленный опыт. Газ, содержащий CO₂ добывается из глубоко залегающего горизонта Будафа, и он используется без применения компрессора. До 1988 г. подготовка CO₂ заключалась только в отделения сво-

бодной воды. В 1988 г. была введена в эксплуатацию установка по осушке газа с применением глицерина. На месторождениях Будафа и Ловаси в наши дни уже осуществляется технология закачки газа CO₂ и вслед за ней — закачки воды. На месторождении Надльендзел полномасштабная разработка с созданием газовой шапки была начата в 1988 г. Разработка с применением CO₂ предусмотрена на месторождении Санк. Был разработан ряд мероприятий по защите от коррозии.

Dipl.-Ing. *Géza Udvardi*: **EOR-Anlagen mit CO₂ in Ungarn: Betriebserfahrungen, mit besonderer Rücksicht auf Korrosionsprobleme**

Die Studie beschreibt die wichtigeren Anlagen der Ausbeute mit CO₂ (Felder von Budafa, Lovászi) und der mit CO₂ durchgeführten Ausbeute mit Gaskappe bei Nagylengyel in Ungarn und die Betriebserfahrungen. Das kohlendioxidhaltige Gas wird aus dem Tiefbauhorizont der Lagerstätte von Budafa gewonnen, die Verwendung wird ohne Kompressor durchgeführt. Die Vorbereitung des CO₂-Gases bestand bis 1988 nur aus Freiwasserabscheidung. In 1988 wurde eine mit Glycerintechnologie operierende Gastrocknungsanlage in Betrieb gesetzt. Heutzutage findet schon nach der Injektion von CO₂ eine Wasserinjektion in Budafa und Lovászi statt. Im Felde von Nagylengyel begann die grossbetriebliche Ausbeute mit Gaskappe in 1988. Eine Ausbeute mit CO₂ wird im Felde von Szank geplant. Für den Korrosionsschutz wurden viele Lösungen gefunden.

Géza Udvardi, Petroleum Eng., Economic Eng. of the Mining Industry: **EOR-establishments with CO₂ in Hungary: Operational experiences with special regard to corrosion problems**

The study deals with the main establishments of the recovery with CO₂ (fields of Budafa, Lovászi) and of the recovery with CO₂ with gas cap in Nagylengyel and the operational experiences. The CO₂ gas is recovered from the reservoir of the deep horizon of Budafa, its utilization is taking place without a compressor. The preparation of the CO₂ gas consisted till 1988 only of the removal of free water. In 1988 a gas-drying plant operated with glyceric technology was put into operation. Nowadays in Budafa and Lovászi after the injection of CO₂ water injection is taking place. The recovery with gas cap on a big-plant level began in the field of Nagylengyel in 1988. A recovery with CO₂ is being planned for the field of Szank. Several solutions were found concerning corrosion protection.

KÜLFÖLDI HÍREK

A kőolaj-feldolgozó kapacitások alakulása az USA-ban 1985—1988-ban¹

	E barrel/d			
	1985	1986	1987	1988
A finomítók száma	223	216	219	213
Ebből: működik	199	192	195	195
Atm. kapacitás	15 659	15 459	15 565	15 915
Ebből: működő	14 361	14 639	14 940	15 018
Másodl. feld. kapacitás	28 294	28 109	28 656	29 347
Term. krakkolás	1 858	1 880	1 928	2 080
Kat. krakkolás	5 738	5 677	5 716	5 806
Kat. reformálás	3 750	3 744	3 805	3 891
Hidr. krakkolás	1 053	1 125	1 189	1 202
Hidr. finomítás és kéntelenítés	8 897	8 791	9 083	9 170

¹ A tárgyévек elején.

B. Inoszt. Kommercs. Inf. 1989. 33. sz.

A világ első tíz, olajban leggazdagabb országa

	M tonna		
	1980	1987	1988
Szaud-Arábia	22 486	22 802	34 464
Irak	4 025	13 417	13 417
Egyesült Arab Emírségek	3 997	12 893	12 893
Kuvait	8 938	12 736	12 736
Irán	7 802	12 694	12 694
Venezuela	2 562	7 874	8 124
Szovjetunió	8 630	8 027	7 959
Mexikó	6 194	6 614	7 362
USA	4 018	3 407	3 572
Kína	2 789	2 521	3 226
	71 441	102 985	116 447
A világ olajkészletének hányada	80,4%	85,5%	86,6%

Oeldorado '88

Szegesi K.

A víznyomásos soványgáztelepek kihozatalának becslési módszerei termelési múlt nélküli telepeknél. 3. r.

BENKŐ ZOLTÁN—
SZÁNTHÓ ILONA

ETO: 622.276

A szerzők részletesen ismertetik a telepek végső kihozatalának meghatározására szolgáló — statisztikai módszereken alapuló — eljárás létrehozásának lépéseit és a végeredményként kapott regressziós egyenletet. Az előző két részben ismertetett vizsgálatok eredményeire támaszkodva 41 magyarországi víznyomásos soványgáztelep jellemző paramétereit használták fel az eljárás kidolgozásához.

A hazai víznyomásos soványgáztelepek elsődleges kihozatalának meghatározására szolgáló, statisztikai módszereken alapuló eljárás

Az eljárás megalapozása

Az eljárás lényegi részét — mint ahogy már utaltunk rá — a víznyomásos olajtelepek kihozatalának meghatározására szolgáló API-képlet [21] gáztelepekre vonatkozó párjának megalkotása jelenti. Ennek létrehozásakor két alapvető kérdést kell megválaszolni: — Milyen legyen a képlet alakja?

— Milyen paraméterek szerepeljenek benne?

Az első kérdésre a nyilvánvaló analógia alapján kiindulásként azt a választ adtuk, hogy legyen ugyanolyan alakú, mint az API-képlet, amely a következő:

$$\eta(\%) = 54,9 \left(\frac{\phi \cdot (1 - S_{wi})}{B_{oi}} \right)^{0,0422} \cdot \left(\frac{k \cdot \mu_{wi}}{\mu_{oi}} \right)^{0,077} \cdot (S_{wi})^{-0,1903} \cdot \left(\frac{p_i}{p_f} \right)^{-0,2159} \quad (20)$$

A második kérdés megválaszolását jelentősen megkönnyítették a végső kihozatal befolyásoló tényezőkre lefolytatott vizsgálataink eredményei. Azaz a végső kihozatal függ:

- a termelés ütemétől, amelyet a kezdeti földtani készlethez viszonyítottunk (Q_g/G),
- a felhagyási nyomástól, amely a kezdeti telepnnyomással áll szoros összefüggésben (p_f/p_i),
- a víztest tulajdonságaitól; itt a jellemző paraméterek közül a sugárányrt (r_k/r_b) vettük figyelembe, amelynek kapcsolata jó közelítéssel lineáris a beáramlott vízmennyiséggel,
- a maradék gáztelítettségétől (S_{gr}).

A térfogati elárasztási hatásfokot sajnos nem tudtuk figyelembe venni, mert a telepekre ezzel az adattal nem rendelkezünk. Így képletünk az első közelítésben a következő volt:

$$\eta = a_o \cdot \left(\frac{Q_g}{G} \right)^{a_1} \cdot \left(\frac{p_f}{p_i} \right)^{a_2} \cdot (r_k/r_b)^{a_3} \cdot (S_{gr})^{a_4} \quad (21)$$

Az elvégzett regressziós számítások azt igazolták, hogy a kihozatal csak mintegy 80%-ban függ a figyelembe vett tényezőktől. A további 20% megtalálásához figyelembe vettük a már idézett megállapítást, amely szerint a regresszióanalízis azt mutatja, hogy nem

lehetséges direkt korrelációt teremteni a kihozatali tényező, a telep- és a kútjellemzők között, mint amilyen a mélység, készlet, a rétegvastagság, az átlagos kútáram és a kezdeti telepnnyomás. Ezeknek a paramétereknek a kihozatali tényezőre vonatkozó összesített hatása úgy látszik kevesebb, mint 20% [1]. Mi viszont pont ezt a 20%-ot kerestük.

Így a továbbiakban a 3 legjellemzőbb közetfizikai paramétert: a porozitást (ϕ), a kezdeti víztelítettséget (S_{wi}) és az effektív permeabilitást (k_g) is bevontuk a képletbe. Ezzel képletünk a következőképpen módosult:

$$\eta = a_o \cdot \left(\frac{Q_g}{G} \right)^{a_1} \cdot \left(\frac{p_f}{p_i} \right)^{a_2} \cdot (r_k/r_b)^{a_3} \cdot (k_g)^{a_4} \cdot (S_{gr})^{a_5} \cdot (\phi)^{a_6} \cdot (S_{wi})^{a_7} \quad (22)$$

A 2. táblázatban közöljük 41 hazai víznyomásos gáztelepre a (22) egyenletben szereplő tárolóparamétereket. A 41 telepből 32 termeltetése már befejeződött vagy termelése végső szakaszában van. A további 9 telep kihozatala is már 50% feletti, és úgy ítéltük meg, hogy a művelési tervben meghatározott végső kihozatal a rendelkezésünkre álló ismeretek alapján reális, illetve ezek a telepek komoly jelentőségűek a hazai gáztermelésben. Ezeket a telepeket a 2. táblázatban ponttal, míg az említett telepeket * -gal jelöltük meg. Itt kell megjegyeznünk, hogy számos telepet ki kellett zárunk a vizsgálandók közül készletbizonytalanságok, átfajtlódások, adathiány miatt. Így a „minták” számát minden igyekezetünk ellenére sem tudtuk 41-nél, illetve 32-nél tovább növelni.

A vizsgálat módszere

Regressziós módszerünk a többszörös lineáris regresszió volt, ahol x_i ($i=1, k$) változóknak bizonyos $h(x_i)$ függvénykapcsolatait is megengedtük, amely függvény a mi esetünkben a $\log fv$ volt. A (21) egyenletnek megfelelő függvénykapcsolat esetén ugyanis logaritmusképzéssel jutunk a többváltozós lineáris egyenlethez.

Y legyen az x_1, x_2, \dots, x_k változók lineáris függvénye:

$$Y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k + a_{k+1}, \quad (23)$$

ahol az a_i ($i=1, k+1$) együtthatókat kell meghatározni.

Legyen mindegyik változóra n mérési pontunk

$$x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}, \text{ ahol } i = 1, \dots, n.$$

A függő változó mért értékei legyenek

$$y_{mi} = a_1 \cdot x_{1i} + a_2 \cdot x_{2i} + \dots + a_k \cdot x_{ki} + a_{k+1} \quad (24)$$

$i = 1, 2, \dots, n$ és $n > k+1$.

Sorszám	\bar{Q}_g 10 ⁶ m ³ /év	G 10 ⁶ m ³ /év	r_k/r_b	P_l bar	P_r bar	S_{gr} %	k 10 ⁻³ μm ²	φ %	S_{wt} %	%	A/Tároló- kőzet kora	
1	*	1100	12 987	13,5	91,7	60,4	25	293	28,5	20	76,3	Fp
2		8	101,8	25	85,3	71,0	23	400	30	20	67,4	Fp
3	*	700	10 850	5,4	130,7	28,3	29,5	163	25	20	91,6	miocén
4	*	100	3 334	16	111,8	61	29,5	134	25	35	78,0	Ap
5	*	15	96	8	123,6	93	36	53	20	20	62,5	Ap
6		35	337,4	25	116,7	102	26,5	987	27,5	20	90,6	Fp
7		100	1 905	10	72,6	10	13,3	222	37,3	30	90,9	Fp
8		500	6 100	2	319,2	37,5	35,0	3	4,7	50	88,0	alaph.
9	*	370	5 000	20	195,1	138,9	28,3	402	25,9	40	79,6	Fp
10	*	123	1 950	10	196,5	99,6	29,2	304	25,2	35,5	86,8	Fp
11	*	227	3 600	15	203,1	119,0	29,2	304	25,2	35,5	76,8	Fp
12	*	1100	16 000	10	203,1	123,4	29,0	351	25,4	34,5	76,4	Fp
13	*	27,8	95	15	203,1	154,1	31,6	103	23,4	52	76,5	Fp
14	*	260	2 900	10	210,2	85,6	29,0	338	25,4	31,4	89,6	Fp
15	*	60	510	25	214,2	180,6	29,9	241	24,7	35,0	62,5	Fp
16	*	100	850	10	242,0	93,1	39,0	34,5	17,7	32,1	82,6	Ap
17		33	500	10	254,0	99,2	39,4	13,0	17,4	55	77,7	Ap
18	*	24,3	784	70	177,5	160,7	32,3	302	22,9	36	43,6	Fp
19		4,7	61,8	20	104,5	94,9	29,5	176	25,0	30	56,4	Fp
20	*	45	753,3	70	176,0	160,0	23,3	1080	29,8	36	58,0	Fp
21		90	2 347,4	3	207,1	14,3	35,0	27,6	2,4-11,7	45	88,5	alaph.
22	*	700	17 445	9	30,47	53,6	40,0	172,3	16,9	29	88,3	Ap
23	*	500	5 500	6	204,0	53,0	44,5	1000	13,5	37	83,0	miocén
24	*	220	4 680	8	108,8	16,0	29,5	386	25	20	93,2	Ap
25	*	72	1 196	10	115,7	53,0	25,6	180	28	35	87,1	Ap
26	*	20	276,5	8	99,0	43,1	35	400	20,7	20	84,5	Ap
27	*	20	452,0	15	84,5	62,8	23	450	30	20	79,2	Fp
28		5	83,9	6	108,8	52,0	20	400	27	35	77,0	Fp
29	*	75	940,1	2	171,7	30	34,7	40	21	30	83,3	Ap
30		10	166,6	30	106,3	96	29,5	176	25	30	56,4	Fp
31	*	20	250,5	20	124,0	106	26,0	676	20	20	73,5	Fp
32		170	7 661	20	180,6	129	36,4	361	19,7	20	71,0	Ap
33		10	575	4	143,4	85,3	33,4	65	22	30	64,0	Ap
34		35	2 200	4	141,9	82,0	31	100	24	30	62,7	Ap
35		30	928,8	8	140,7	105,4	37,3	160	19	35	62,0	Ap
36	*	32	200	30	115,0	102,7	27,2	987	27,5	20	80,5	Fp
37	*	20	210	20	112,8	91,7	29,5	525	24,1	20	66,7	Fp
38		40	100	50	106,2	99,1	30,4	340	24,1	20	50,3	Fp
39	*	6	80,7	50	104,1	97,4	34,1	180	23,3	20	61,8	Fp
40		20	72,0	20	104,9	88,6	35,7	220	22,2	20	63,9	Fp
41	*	15	80	20	97,2	76,3	38,3	154	20,2	20	63,9	Fp

Az együtthatók meghatározásához a legkisebb négyzetek módszere szerint a következő feltételből indulunk ki:

$$\sum_{i=1}^n (y_{mi} - a_1 \cdot x_{1i} - a_2 \cdot x_{2i} - \dots - a_{k+1})^2 = \text{minimum}. \quad (25)$$

Ennek a kifejezésnek minden a_j ($j=1, k+1$) együttható szerinti deriváltját egyenlővé tesszük nullával, így $k+1$ darab a_j -re nézve lineáris egyenletrendszert kapunk, amelynek csak egyetlen megoldásrendszere van, ha az egyenletrendszer determinánsa nem tűnik el. Egyenletrendszerünk átalakítás után az alábbi formában írható fel:

$$\sum_{j=1}^{k+1} a_j \cdot \sum_{i=1}^n x_{ki} \cdot x_i = \sum_{i=1}^n y_{mi} \cdot x_i$$

$$l = 1, 2, \dots, k+1. \quad (26)$$

Az a_j együtthatókra a legkisebb négyzetek módszere torzítatlan és legkisebb szórású becsléshez vezet, ez alátámasztja a módszer alkalmazhatóságát.

A valóságban nem mindig lineáris az összefüggés a függő és független változók között, de számos gyakor-

latilag fontos esetben, legalábbis az x_j változók bizonyos értéktartományában kielégítő pontossággal lineárisnak tekinthető a kapcsolat. Az általunk létrehozott hipotézisek helyességét a matematikai statisztika vizsgálati módszereinek [42–44] felhasználásával ellenőriztük.

Minden regressziós függvény meghatározásánál számítjuk a következő mutatókat:

- Független és függő változók közötti korrelációs együtthatók (R_i). Ezek mutatják a függő változónak az egyes x_i ($i=1, k$) változóktól való függésének nagyságát; értékük $-1 \leq R_i \leq +1$ között változik.
- A többszörös korrelációs együtthatót, (R_r), R_r -t megkapjuk, ha a becslési értékek szórását elosztjuk az eredeti értékek szórásával; ez mutatja, hogy a függő változó megváltozása a független változók változásaival milyen arányban magyarázható.
- Az a_j paraméterek szórása D_j .
- T próba, a paraméterek megbízhatóságára vonatkozó konfidencia-intervallumok meghatározása (T_j).
- A közelítés standard hibája (S_y); ez az angol „standard error”-nak felel meg, a magyar szakirodalomban a becslési szórás kifejezés az elterjedtebb.

Legyen a mintából számított szórás:

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n y_{eli}^2}{n}}, \quad (27)$$

ahol

$$y_{eli} = y_i - M_y \quad (28)$$

és M_y az y -ok átlaga.

Ha becslést akarunk arról, hogy mennyire változónának eredményeink más mintavétel esetén, anélkül hogy új mintákat vennénk, a megfigyelt szórás helyett a sokaság becsült szórását használjuk, amelyet az alábbiak szerint határozunk meg:

$$\bar{S}_y = S_y \cdot \sqrt{\frac{n}{n-1}}. \quad (29)$$

— Az eltérések átlaga ($e_{\text{átl.}}$) mindig kisebb, mint a standard hiba. Az eltérések négyzetreemelésének és az összegükből való négyzetgyökvonásának a művelete nagyobb súlyt ad a nagyobb eltéréseknek, mintha csak átlagoljuk.

— F próba a regresszió megbízhatóságának vizsgálata.

A megfelelő szabadsági fokoknak és valószínűségi szintnek (1 és 5%) meghatározott táblázatbeli F értéket vetjük össze a mi esetünkben meghatározott értékekkel. Annak valószínűsége, hogy legalább akkora F értéket kapjunk, mint a táblázatbeli, elhanyagolhatóan kicsi (pl. 100-ból 1), ha a változók közötti összefüggés nem lenne szignifikáns.

A vizsgálat menete és eredményei

Azután, hogy a közetfizikai jellemzőket is bevontuk vizsgálatunkba, első lépésként a (22) egyenletnek megfelelően a következő függvénykapcsolat paramétereit számoltuk:

$$\eta = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot x_3^{a_3} \cdot x_4^{a_4} \cdot x_5^{a_5} \cdot x_6^{a_6} \cdot x_7^{a_7}. \quad (30)$$

A legfontosabb számítási eredményeket a 3. táblázatban közöljük.

3. táblázat

A VIZSGÁLT TELEPEK SZÁMA: 41
A FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Y/KIHOZATAL/
FÜGGETLEN VÁLTOZÓK:

X1:QG/G
X2:PF/PI
X3:RK/RB
X4:K
X5:SGR
X6:FI
X7:SWI

A REGRESSZIÓ EGYENLETE

$$\text{LG}(Y) = .052456 \cdot \text{LG}(X1) + (-.160157) \cdot \text{LG}(X2) + (-.099953) \cdot \text{LG}(X3) + .052652 \cdot \text{LG}(X4) + (-.050408) \cdot \text{LG}(X5) + .067215 \cdot \text{LG}(X6) + .023093 \cdot \text{LG}(X7) + 1.8189749 \quad (31)$$

TÖBBSZÖRÖS KORRELÁCIÓS EGYÜTTHATÓ: .779
A KÖZELÍTÉS STANDARD HIBÁJA: .054
AZ ELTÉRÉSEK ÁTLAGA: 6.934
F ÉRTÉK: 7.289

A többszörös korrelációs együttható értékére 0,78-at kaptunk; a többi mutatót sem találtuk eléggé megfelelőnek, így regressziós összefüggésünket átalakítottuk:

$$\eta = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3 + a_4 \cdot x_4 + a_5 \cdot x_5 + a_6 \cdot x_6 + a_7 \cdot x_7. \quad (32)$$

Az ezzel az egyenlettel a 41 telepre elvégzett korreláció eredményét a 4. táblázatban mutatjuk be.

4. táblázat

A VIZSGÁLT TELEPEK SZÁMA: 41
A FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Y/KIHOZATAL/
FÜGGETLEN VÁLTOZÓK:

X1:QG/G
X2:PF/PI
X3:RK/RB
X4:K
X5:SGR
X6:FI
X7:SWI

A REGRESSZIÓ EGYENLETE

$$Y = 13.5:0772 \cdot X1 + (-32.223481) \cdot X2 + (-.301212) \cdot X3 + .616659 \cdot X4 + (-.250052) \cdot X5 + .176153 \cdot X6 + 8.019E-03 \cdot X7 + 96.0958317 \quad (33)$$

TÖBBSZÖRÖS KORRELÁCIÓS EGYÜTTHATÓ: .88
A KÖZELÍTÉS STANDARD HIBÁJA: 6.606
AZ ELTÉRÉSEK ÁTLAGA: 4.834
F ÉRTÉK: 16.214

A (33) egyenlet bizonyult megfelelőbbnek, így a későbbiekben már ennek a függvényalaknak az egyes paramétereit vizsgáltuk. A továbbiakban számos variációt próbáltunk ki, ezek közül itt csak a sikeres lépéseket ismertetjük.

Először az x_1 változó helyett annak reciprokát vetjük. Az eredményt az 5. táblázatban láthatjuk. Ezután az x_6 és x_7 paramétereket összevontan kezelve ($x_6 = \phi \cdot (1 - S_{wi})$) kaptuk a 6. táblázatban közölt számítási eredményeket.

5. táblázat

A VIZSGÁLT TELEPEK SZÁMA: 41
A FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Y/KIHOZATAL/
FÜGGETLEN VÁLTOZÓK:

X1:G/QG
X2:PF/PI
X3:RK/RB
X4:K
X5:SGR
X6:FI
X7:SWI

A REGRESSZIÓ EGYENLETE

$$Y = -.190824 \cdot X1 + (-31.652208) \cdot X2 + (-.301233) \cdot X3 + .014667 \cdot X4 + (-.207666) \cdot X5 + .202901 \cdot X6 + 2.48E-03 \cdot X7 + 99.2129478 \quad (34)$$

TÖBBSZÖRÖS KORRELÁCIÓS EGYÜTTHATÓ: .897
A KÖZELÍTÉS STANDARD HIBÁJA: 6.134
AZ ELTÉRÉSEK ÁTLAGA: 4.601
F ÉRTÉK: 19.558

Ez a módosítás az R_t paraméteren elhanyagolható mértékben rontott az előző esethez képest, de $e_{\text{átl.}}$ és S_y , F paraméterek értékei jobbakká lettek.

A különböző változókra vonatkozó korrelációs együtthatókat vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a ki-

A VIZSGÁLT TELEPEK SZÁMA: 41
A FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Y/KIHOZATAL/
FÜGGETLEN VÁLTOZÓK:

X1:G/QG
X2:PF/PI
X3:RK/RB
X4:K
X5:SGR
X6:FI*(1-SWI/100)

A REGRESSZIÓ EGYENLETE

$$Y = -.189242 * X1 + (-31.717865) * X2 + (-.296464) * X3 + .014365 * X4 + (-.25121) * X5 + .195675 * X6 + 102.12434$$

TÖBBSZÖRÖS KORRELÁCIÓS EGYÜTTHATÓ: .897
A KÖZELÍTÉS STANDARD HIBÁJA: 6.049
AZ ELTÉRÉSEK ÁTLAGA: 4.592
F ÉRTÉK: 23.447

hozatalra legnagyobb hatása x_2 paraméternek (p_f/p_i) van (0,76). Az x_3 -ra (r_k/r_b) kapott korrelációs együttható nagyságában nagyon közel van az x_2 -re vonatkozó értékhez (0,65). Az x_1 -től (G/Q_g), (0,13) és x_4 -től (k), (0,1) való függése lényegesen kisebb, míg az x_6 -tal $\phi \cdot (1 - S_{wi})$ való kapcsolata minimális. A 7. táblázatban közöljük a 6. táblázatban bemuta-

6. táblázat

7. táblázat

Az eltérések táblázata

MEGF. SZÁM	Y ÉRTÉK	Y SZÁMÍTOTT	ELTÉRÉS
1	76.3	77.39	-1.09
2	67.4	70.57	-3.17
3	91.6	89.57	2.03
4	78	71.46	6.54
5	62.5	69.52	-7.02
6	90.6	76.99	13.61
7	90.9	96.14	-5.24
8	88	87.21	.79
9	79.6	72.76	6.84
10	86.8	80.3	6.5
11	76.8	76.3	.5
12	76.4	78.15	-1.75
13	76.5	68.7	7.8
14	89.6	85.11	4.49
15	62.5	65.45	-2.95
16	82.6	78.4	4.2
17	77.7	75.73	1.97
18	43.6	45.64	-2.04
19	56.4	63.44	-7.04
20	58	62.76	-4.76
21	88.5	86.47	2.03
22	88.3	83.94	4.36
23	83	94.87	-11.87
24	93.2	93.11	.09
25	87.1	81.2	5.9
26	84.5	83.52	.98
27	79.2	75.21	3.99
28	77	86.17	-9.17
29	83.3	88.35	-5.05
30	56.4	59.98	-3.58
31	73.5	73.02	.48
32	71	64.14	6.86
33	64	66.75	-2.75
34	62.7	67.65	-4.95
35	62	65.48	-3.48
36	80.5	75.37	5.13
37	66.7	72.33	-5.63
38	50.3	58.25	-7.95
39	61.8	52.75	9.05
40	63.9	66.39	-2.49
41	63.9	66.04	-2.14

tott számítási eredményekhez tartozó, az eltérésekre vonatkozó részletes adatokat.

Megvizsgáltuk azt az esetet is, amikor a telepeket tárolóközet szerint csoportosítjuk. A telepek számzerű megoszlása tárolóközet szerint a következő volt: Felső pannon 25; Alsó pannon 12; Miocén 2; Alaphegységi 2.

A mintaszám alapján korrelációt csak a felső és az alsó pannon telepekre készíthettünk. A felső pannon telepekre végzett számítások eredményeit a 8. táblázat, az alsó pannon telepekre vonatkozót a 9. táblázat tartalmazza.

8. táblázat

A VIZSGÁLT TELEPEK SZÁMA 25/FELSŐ PANNON/
A FÜGGŐ VÁLTOZÓ Y/KIHOZATAL/
FÜGGETLEN VÁLTOZÓK:

X1:G/QG
X2:PF/PI
X3:RK/RB
X4:K
X5:SGR
X6:FI*(1-SWI/100)

A REGRESSZIÓ EGYENLETE

$$Y = -.22791 * X1 + (-38.616901) * X2 + (-.342994) * X3 + .02469 * X4 + .298196 * X5 + .33945 * X6 + 86.4790393$$

TÖBBSZÖRÖS KORRELÁCIÓS EGYÜTTHATÓ: .91
A KÖZELÍTÉS STANDARD HIBÁJA: 6.097
AZ ELTÉRÉSEK ÁTLAGA: 4.042
F ÉRTÉK: 14.539

9. táblázat

A VIZSGÁLT TELEPEK SZÁMA: 12/ALSÓ PANNON/
A FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Y/KIHOZATAL/
FÜGGETLEN VÁLTOZÓK:

X1:G/QG
X2:PF/PI
X3:RK/RB
X4:K
X5:SGR
X6:FI*(1-SWI/100)

A REGRESSZIÓ EGYENLETE

$$Y = -.172435 * X1 + (-40.357363) * X2 + .532299 * X3 + .020837 * X4 + -.783215 * X5 + (-.666607) * X6 + 129.083857$$

TÖBBSZÖRÖS KORRELÁCIÓS EGYÜTTHATÓ: .983
A KÖZELÍTÉS STANDARD HIBÁJA: 2.828
AZ ELTÉRÉSEK ÁTLAGA: 1.677
F ÉRTÉK: 24.815

A felső pannon telepekre végzett korreláció kis mértékben, az alsó pannon telepekre készített lényegesen jobb az előzőeknél. Viszont az utóbbi esetben a mintaszámot nem tartjuk elegendőnek ahhoz, hogy megbízható számítási eredményt kapjunk. Tanulmányozva a hazai olajtelepekre készített hasonló vizsgálatok eredményeit [45], a korreláció azoknál a kőzettípusoknál, ahol a mintaszám kevés (5—15 db) lényegesen jobb, mint ahol jelentősebb (30—40 db). A 41 telep közül kivettük azt a 9 telepet, amelynek még jelentős a ki nem termelt ipari készlete és így készítettünk újabb vizsgálatot. Ennek eredményei a 10. és 11. táblázatban közöljük.

A korreláció tovább javult a 6., illetve a 7. táblázat-

A VIZSGÁLT TELEPEK SZÁMA: 32
A FÜGGŐ VÁLTOZÓ: Y/KIHOZATAL/

FÜGGETLEN VÁLTOZÓK:

X1:G/QG
X2:PF/PI
X3:RK/RB
X4:K
X5:SGR
X6:FI*(1-SWI/100)

A REGRESSZIÓ EGYENLETE

$$Y = -.219593 * X1 + (-36.249979) * X2 + (-.327423) * X3 + .024761 * X4 + .165082 * X5 + .224145 * X6 + 89.7767372 \quad (38)$$

TÖBBSZÖRÖS KORRELÁCIÓS EGYÜTTMUTATÓ: .917
A KÖZELÍTÉS STANDARD HIBÁJA: 5.604
AZ ELTÉRÉSEK ÁTLAGA: 3.941
F ÉRTÉK: 22.025

11. táblázat

Az eltérések táblázata

MEGF. SZÁM	Y ÉRTÉK	Y SZÁMÍTOTT	ELTÉRÉS
1	76.3	75.38	.92
2	67.4	67.71	-.31
3	91.6	90.14	1.46
4	62.5	69.32	-6.82
5	90.6	81.54	9.06
6	79.6	72.56	7.04
7	86.8	80.64	6.16
8	76.8	76.13	.67
9	76.4	78.49	-2.09
10	76.5	66.9	9.6
11	89.6	86.35	3.25
12	62.5	63.65	-1.16
13	82.6	80.68	1.92
14	43.6	43.05	.55
15	56.4	60.57	-4.17
16	58	65.09	-7.09
17	93.2	96.07	-2.87
18	84.5	87.73	-3.23
19	79.2	73.28	5.92
20	77	83.94	-6.94
21	56.4	56.71	-.31
22	73.5	74.11	-.61
23	71	65.92	5.08
24	64	64.85	-.85
25	62.7	65.08	-2.30
26	62	66.1	-4.1
27	80.5	80.07	.43
28	66.7	73.64	-6.94
29	50.3	56.79	-6.49
30	61.8	50.8	11
31	63.9	67.14	-3.24
32	63.9	67.36	-3.46

ban közölt számítási eredményekhez képest. Természetesen bennünk is felmerült, hogy ez a javulás nem csak a mintaszám csökkenésének következménye-e. Ezért több kontrollszámítást végeztünk, ahol a 41 telepből véletlenszerűen hagyunk ki 9-et. A korrelációk ebben az esetben nem javultak. Ami azt bizonyítja, hogy ez a mintaszám még elegendő a reális képalkotáshoz.

Összefoglaló értékelés

Az elvégzett számítások alapján a (38) egyenletet ajánljuk a termelési múlt nélküli hazai víznyomásos soványgáztelepek kihozatalának meghatározására. Ezt

$$\eta = 89,777 - 0,220 \cdot \frac{G}{Q_g} - 36,250 \cdot \frac{P_f}{P_i} - 0,327 \cdot (r_k/r_b) + 0,025 \cdot k + 0,165 \cdot S_{gr} + 0,224 \cdot \phi \cdot (1 - S_{wi}/100), \quad (39)$$

ahol Q_g átlagos éves gáztermelési ütem a telep termelési életének fő szakaszában, 10^6 m³/év

G földtani gázkészlet, 10^6 m³

r_k/r_b víztest-telep sugárarány

p_i kezdeti telepnnyomás, bar

p_f felhagyási telepnnyomás, bar

S_{gr} maradék gáztelítettség, %

k a tárolóközet effektív átteresztőképessége, $10^{-3} \mu^2$

ϕ a tárolóközet effektív porozitása, %

S_{wi} kezdeti víztelítettség, %

A Q_g , r_k/r_b , p_f , S_{gr} paramétereket a tanulmányosorozat 2. részében leírtak alapján lehet megbecsülni, ha mérési adat vagy egyéb információ nem áll rendelkezésre. A többi paramétert a kutatási zárójelentés vagy egyéb geológiai feldolgozás tartalmazza.

*

Д-р З. Бенкё, инж.-нефтяник—Илона Саито, математик:
Методы для оценки отдачи залежей сухого газа с водонапорным режимом при отсутствии данных об истории разработки. Часть 3.

Детально излагаются этапы разработки методов определения конечной отдачи залежей, основанных на статистических методах, и приводится полученное в их результате регрессионное уравнение. В ходе разработки указанных методов были использованы характерные параметры относительно 41 залежи сухого газа с водонапорным режимом в Венгрии на основе результатов исследований, изложенных в предыдущих двух статьях.

Dipl.-Ing. Dr. Zoltán Benkő—Dipl.-Mathematikerin Ilona Szánthó: Methoden für die Schätzung der Ausbeute von Trockengaslagerstätten mit Wassertrieb im Falle von Lagerstätten, die über keine Produktionsvergangenheit verfügen. Dritter Teil

Die Verfasser beschreiben in Einzelheiten die Schritte der Errichtung eines — auf statistischen Methoden beruhenden — Verfahrens für die Bestimmung der Endausbeute von Lagerstätten und die als Endergebnis erhaltene Regressionsgleichung. Sich auf die Ergebnisse der in den vorhergehenden zwei Teilen beschriebenen Untersuchungen stützend benützten sie die charakteristischen Parameter von 41 Trockengaslagerstätten mit Wassertrieb in Ungarn für die Ausarbeitung des Verfahrens.

Zoltán Benkő, Petroleum Eng.—Ilona Szánthó, Mathematician:
Methods for the evaluation of the yield of water-drive dry gas reservoirs having no production history. Part three

The authors describe in detail the steps for the creation of a process — based on statistical methods — for the determination of the final recovery of reservoirs and the regression equation gained as a final result. Relying on the results of the studies described in the previous two parts they have utilized the characteristic parameters of 41 water-drive dry gas reservoirs for the elaboration of the process.

Nagy hozamú termálvíz kút készült Mezőkövesden

NÉMETH LAJOS—
BOKOR ISTVÁN—
BALOGH TAMÁS

ETO: 622.322

A szerzők röviden ismertetik a Bükk DNY-i lábánál, Mezőkövesden mélyített — a triász karsztosodott mészkőbe érő — 1000 méteres vízkút fúrásának történetét, kitérnek a felmerült műszaki problémákra, azok megoldására. A Kőolajkutató Vállalat 55 napos munka után a vártnál nagyobb vízhozammal, megfelelő hőmérséklettel és vízminőséggel adta át a kútát.

A mezőkövesdi Zsóri strandfürdő a 30-as évek végétől vált ismertté, meleg, kénes gyógyvizével. Az akkoriban mélyített I. kút látta el sokáig a strand medencéit.

A bővülő vízigények kielégítésére újabb kutakat fúrtak, melyekkel egyúttal az előregedő I. kút is helyettesíteni kívánták. Teljes sikerrel azonban nem oldották meg a feladatot; a kutak egyike a fiatalabb pannon rétegekből termel, a többi kútnak sem kielégítőek a termelési paraméterei.

1988 nyarán a Kőolajkutató Vállalat 100 méter mélységűre tervezett vízkút fúrására kapott megbízást a Borsod Megyei Vízmű Vállalattól. Előzetes felszíni geofizikai mérésekkel jelölték ki az új kút helyét, amely a régi I.-től É-ra 50 m-re került. Másfél hónapos munka után, földtani és műszaki nehézségekkel küzdve érték el az 1000 m-es talpmélységet, és 63 °C-os kifolyó hőmérsékletű, felszállva termelő Ca-Mg-hidrokarbonátos és kloridos hévizet nyertek, az elvárt 1500 l/p hozamot jelentősen túlteljesítve.

Földtani áttekintés

A régi Zsóri-kút termálvizét triász korú mészkőrögök sásbércéből nyerte, amely a Bükk hegység DNY-i előterében a mélybe süllyedt, és a fiatalabb üledék elfedte. A hegység és a környezetének mészkőtömege nyugodt tengeri lerakódás és az azt követő tektonikai mozgások, gyűrődések eredményeként vette fel mai formáját. A földtörténeti — triászt követő — korok során a kezdetben egységes mészkőfelszínt a kéregmozgások paleozoos satuba fogták, összetörték, a kialakult rögöket átbuktatták egymáson, és a hálózatos repedés-, törérendszer mentén változatos felszín alakult ki: egyrészt a Bükk-fennsík 7—900 méteres átlagmagasságú platója, másrészt a hegységet övező néhány száz méteres peremi részek, melyek fokozatosan vesznek bele az oligocén, miocén és fiatalabb fedőrétegekbe.

Jól jellemzi a mélybe zökkenések vertikális változásait a hegység DDNY-i előfutára — az Eged-hegy 500 méter fölötti triász-eocén mészkőtömege —, illetve az innen 15 000 méterre mélyített Dm-1.-2.-3.-4. jelű szénhidrogén-kutató fúrások viszonya, amelyekben 2000 méteres talpmélységekkel is csak néhány száz méteres oligocén homokkő-csíkos agyag-, agyagmárga rétegeket harántoltak. A fedett részek alatti változottság is nagymérvű; árkok sásbércet váltják egymást.

A mészkőt agyagpalák tagolják, illetve a gyűrődések mentén idősebb kőzetek is fölé kerültek (1. ábra). A triász képződményeket hosszú üledékhézag után eocén korú karbonátos kőzetek fedik, amelyek többnyire homokos, agyagos, esetenként átkovásodott, áthalmazódott rétegek. Az oligocén homokkő-betelepüléses agyagmárga rétegek, a miocén tufák, tufitok közé települt homokos, agyagos csíkok képviselik. A fiatalabb rétegek változó szemnagyságú tengeri, tavis, folyóvízi üledékek. Ebben a változatos földtani formációba került bele a víz, és hatott annak munkája.

A Bükk-fennsík fedetlen, repedezett felszíne nagy vízgyűjtő terület. A leszivárgó víz legelőször forrásokként lép a felszínre, tanú a Szalajka-völgyi, felsőtárkányi, síkfőkúti ismert kirándulóhelyek, és számos kisebb — gyakran időszakos — források. A többi víz továbbiszivárog a mélybe, ahol feltételezhetően hatalmas tárolótér fogadja. A mélyben felmelegszik és feláramlás kezdődik a hegységperemi részekben. A felszín alatti sásbérc kiváló csapdái a feláramló víztömegnek. Számos fúrás szabadította fel a nagy értékű kincset, és adta az ember szolgálatába fürdési, gyógyító céllal. Az egri langyos gyógyforrások karbonáttartalma és hőmérséklete még rövidebb áramlási utat, de a bogácsai, demjéni, Zsóri fürdők 63—68 °C-os vizei már jóval mélyebb leáramlást valószínűsítene. Ezt igazolják az elvégzett radiokarbonvizsgálatok (1. táblázat).

1. táblázat

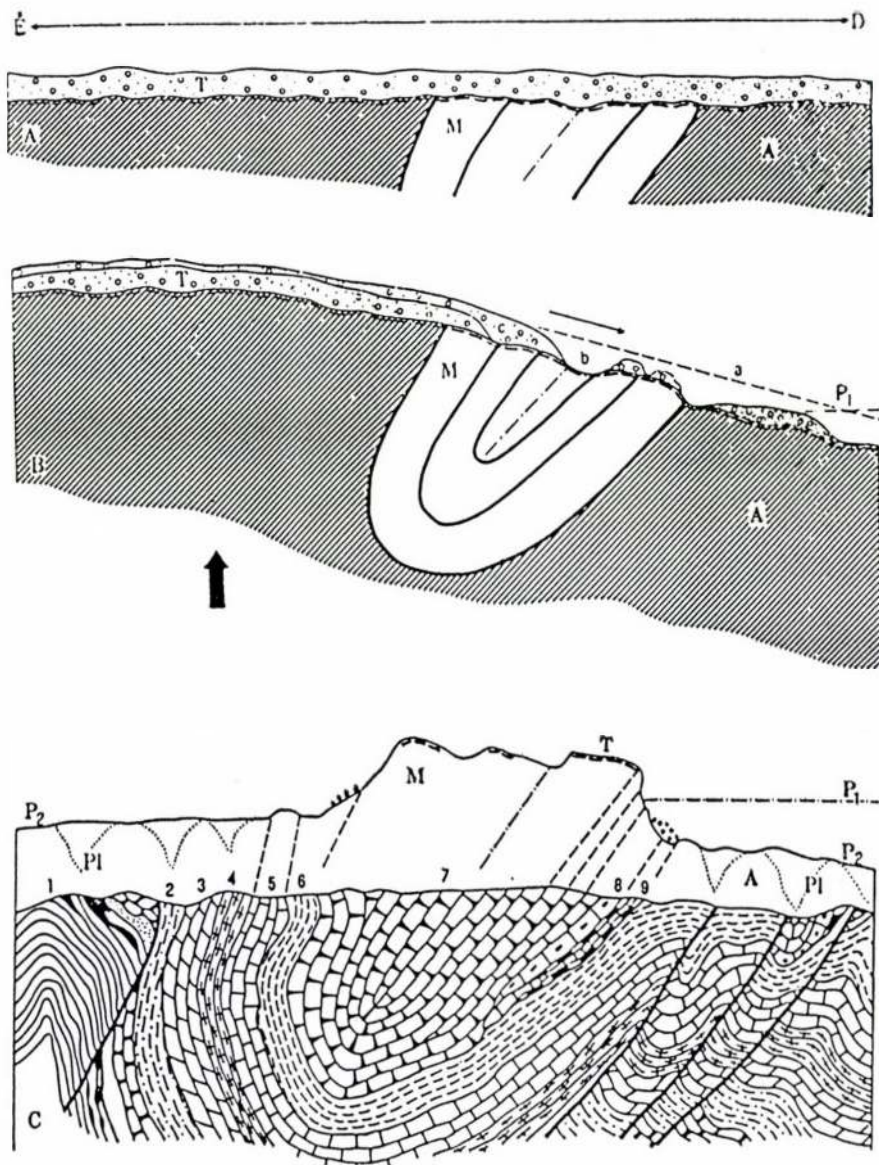
Radiokarbon koradatok (dr. Cornides István után)

Mintavételi pont		¹⁴ C-kor (év)
helység	forrás, kút	
Eger	Török fürdő	7 500 ± 350
Eger	At-8. fúrás	11 000 ± 1 000
Eger	Népkert, 2. kút	6 300 ± 350
Eger	Almári kút	1 500 ± 200
Felsőtárkány	Szikla-forrás	< 1 000
Bogács és Demjén	† termálvíz	18 000...20 000
Mezőkövesd	Zsóri-forrás	25 100 ± 2 500

Érdekesége az áramlási irányoknak, hogy a Zsóri fürdőtől NY-ra — tehát nem az útba eső — a 70-es években mélyített szénhidrogén-kutató fúrás erőteljes kompresszorozása szinte „megbénította” a Zsóri fürdő I. kútját.

Kivitelezés

A fúrás során — a szomszédos kutak tapasztalatai alapján — a „szokásos” paleogén medencebéli rétegsort terveztek és kaptak. 600 méterben érte el a 12¹/₄ hüvelykes fúró a miocén korú bontott, horzsaköves tufaösszet, 600 méterig homokos, agyagos üledékeket



I. ábra

A Bükk központi részének észak—déli felszínfejlődési vázlata három fázisban. A) rajz: T=tönkfelszín (egy szintre pusztult, M=mészkö és A=agyagpala) miocén üledékekkel fedve; B) rajz: A takaróval fedett tönkfelszín felhalmozódik és kibillen, a—b—c=a takaró fokozatos lepusztulása, T=tönkfelszín, P₁=850—870 m-es idősebb pliocén felszín; C) rajz: Balogh K. földtani metszete és a mai felszínformák összefüggése; T=tönkfelszín, P₁=idősebb 850—870 m-es pliocén lepusztulásfelszín; P₂=650—700 m-es fiatalabb pliocén lepusztulásfelszín, P₁=pleisztocén völgybevágások a P₂ felszín területén; A földtani metszet jelmagyarázata (Balogh K. 1964.) 1. sötétszürke felső karbon agyagpala és homokkő összlet, 2. alsó triász általában, 3. alsó anizuszi szürke dolomitösszlet, 4. középső anizuszi porfir, diabáz és tufáik, 5. felső anizuszi fehérszürke mészkő, 6. alsó és középső ladini sötétszürke agyagpala és homokkő összlet, 7. felső ladini-karni fennsiki mészkő, 8. felső ladini-karni tűzköves szürke mészkő, 9. kovapala és radialalit.

harántoltak a Mátra—Bükk aljáról jól ismert lignit-betelepülésekkel. 700 méterben változott a rétegsor, 857 méterig oligocén korú homokkőcsíkos agyag, agyagmárga jött föl az öblítőfolyadékkal. Az eocén legfiatalabb része kvarcitos konglomerátummal jelentkezett, amely 20 méter után kvarcitos, mészköves, az utóbbi javára a mélységgel növekvő arányú breccsába ment át.

A fúrás során 857 méterben részleges veszteség jelezte a töredezett eocén konglomerátum megütését. Iszapkészítés közben a duzzadásra hajlamos agyagos rétegek miatt a nyitott szakasz összeomlott, gyakorlatilag újra kellett fúrni. Újabb problémát okozott egy beléscsőszerűlés, ami miatt 767 méterből ferdített fúrással kellett továbbhaladni. Az újabb fúrólukban 878 méterben lépett föl részleges iszapveszteség. Innen talpig (878—1000 m) gyakorlatilag teljes folyadékveszteség mellett fúrtak, jobbról-balról való folyamatos vízutántöltéssel. A műszaki nehézségeken fölül ez a földtani információszerzést is megnehezítette, mert furadék egyáltalán nem került felszínre.

A keményfémbetétes fúrókat kb. 20 méterenként cserélni kellett a nagymérvű oldalkopás miatt. Ugyanakkor helyenként terhelés nélkül is 0,5—2 métereket „esett” a fúrószerszám a repedezett, kvarcitos, mészkőtörmelékcsomókban. Az egyik nagyobb (3 méteres) üregrendszerben jelentkezett a kénes, kén-hidrogénes termálvíz, ami rendkívüli agresszivitásánál fogva kétszer is súlyosbítótorést okozott. A kijövő, kimentett szerszám több mm-es fekete oxidált réteggel volt bevonva. A mérhetetlen kavernákban a szerszám forgatás okozta kilengései („vergődése”), mint nagyszámú

hajlítgatás, erősítette ezt a hatást. A sok fúrócsere és kimentett súlyosbító egyetlen előnye volt a bennük összegyűlt furadék, amely alapján nagy vonalakban elkészülhetett a rétegsor.

A törések után nemesített súlyosbítókat alkalmaztak. 980 méterben a fúróhaladás alapján egynemű kőzetbe értek, ami a későbbiek során igazolódva, a triász mészkő szálban álló tömege volt. 980 métertől a talpig tömött mészkőben fúrtak, és 998,2—999,3 m között magfúrást is végeztek. Eredménye 1,10 méter világosszürke, repedésekkel tagolt mészkő volt. Mind ezt öblítőkör nélkül „vakon” fúrva végezték.

Az 1000 méteres talp elérése után elektromos szelvényezés következett. Ennek alapján jelölték ki a beépítendő betétsző perforált szakaszait. 935,7—961,26 m és 971,13—989,68 m közt. A 7 hüvelykes betétsző beépítése után 30 perces kompresszorzással beindult a kút.

A kifolyó víz 8 órai termeltetés után számottevően letisztult. A kiépített elvezető csatornán a termeltetés során a hőmérséklet-csökkenés hatására a vízből megindult a benne oldott só kiválása, ami üvegben vizsgálva néhány perc után szürkés elszíneződést mutatott.

Az előírt hidrodinamikai, bakterológiai és vízkémiai vizsgálatok elvégzése és a kútdokumentáció elkészítése után a kutat átadtuk a BAZ megyei Vízmű Vállalatnak (2. táblázat).

A kút műszaki adatai

A 18⁵/₈ hüvelykes belécső sarumélyisége: 21,5 m, felszínig cementezve.
A 13³/₈ hüvelykes belécső sarumélyisége: 307,0 m, felszínig cementezve.
A 9⁵/₈ hüvelykes belécsővet 258 m-ben beakasztották, a végleges belécsősaru helye 767 m-ben van.
A 7 hüvelykes belécső saruja 1000 m-ben van és 692,3 méterben van beakasztva.

Termelési hozam: 3,2 m³/perc, a vízhőfok a kifolyónál: 63,5 °C.

A kút mélyítését a Kőolajkutató Vállalat egri bányászati üzeme saját olajbányászati tapasztalatai és szerényebb vízkútúrásai gyakorlatával végezte. A nem tökéletesen ismert geológiai képződmények: duzzadó márga, repedezett, kavernás mészkő, amely csak teljes veszteséggel fúrható, a tervezéskor ismeretlen volt, így a napi gyakorlatban kellett leküzdeni az ebből adódó műszaki nehézségeket.

A gyógyulni és felüldülni vágyók kitűnő vizet, a kút-készítésben részt vevők értékes szakmai tapasztalatokkal, szokatlan feladatmegoldásokkal lettek gazdagabbak.

Л. Немет, техник-нефтедобытчик—И. Бокор, инж.-нефтяник—Т. Балог, гидрогеолог: Строительство скважины термальной воды с большой производительностью в г. Мезёкёвешд

Излагается история проводки скважины термальной воды до глубины 1000 м в карстовом известняке триаса у югозападном подножье гор Бюк, в городе Мезёкёвешд. Описываются возникшие технические проблемы и

2. táblázat

A Zsóri fürdő I/A. vízkútjának vízkémiai adatai (OKI)

		mg	Millimol (egyenérték- ionban kifejezve)	Than-féle egyenérték, %
Kálium	K ⁺	37	0,95	3,20
Nátrium	Na ⁺	245	10,66	35,99
Ammónium	NH ⁺	5,1	0,28	0,95
Kalcium	Ca ²⁺	229	11,43	38,59
Magnézium	Mg ²⁺	76	6,28	21,20
Vas	Fe ²⁺	0,66	0,02	0,07
Mangán	Mn ²⁺	NEM MUTATHATÓ KI		
A kationok összege:				
Nitrát	NO ₃ ⁻	593	29,63	100,00
Nitrit	NO ₂ ⁻	NEM MUTATHATÓ KI		
Klorid	Cl ⁻	280	7,89	27,24
Bromid	Br ⁻	1,4	0,02	0,07
Jodid	J ⁻	0,23	0,00	—
Fluorid	F ⁻	2,8	0,15	0,51
Szulfát	SO ₄ ²⁻	34,0	0,71	2,45
Hidrogén-karbonát	HCO ₃ ⁻	1230	20,2	69,73
Szulfid	S ²⁻	—	—	—
Összesfoszfát	PO ₄ ³⁻	NEM MUTATHATÓ KI		
Az anionok összege:				
Metaborsav	HBO ₂	1540	28,97	100,00
Metakovasav	H ₂ SiO ₃	106	—	—
Szabad szénsav	CO ₂	41	—	—
Oldott oxigén	O ₂	—	—	—
Arzén	As	0,030	—	—
Összesen		2288	58,59	

их решение. После 55 суток работы Нефтегазведочным предприятием скважина была передана в эксплуатацию при дебите выше ожидаемой, соответствующей температуре и качеству воды.

die Sonde durch das Unternehmen für Erdölexploration mit einer grösseren Ausbeute als erwartet, mit entsprechender Temperatur und Wasserqualität übergeben.

Dipl.-Techniker Lajos Németh—Dipl.-Ing. István Bokor—Dipl.-Hydrogeologe Tamás Balogh: Ein Thermalwassersonde mit grosser Ausbeute bei Mezőkövesd

Lajos Németh, Petroleum Mining Technician—István Bokor, Petroleum Eng.—Tamás Balogh, Hydrogeologist: A geothermal well with high yield at Mezőkövesd

Die Verfasser beschreiben in Kürze die Geschichte der Bohrung einer Wassersonde mit einer Tiefe von 1000 m, der beim südwestlichen Fusse des Bükkgebirges bei Mezőkövesd geteufte wurde und den verkarsteten Kalkstein der Trias erreichte, sie erörtern auch die entstandenen technischen Probleme und deren Lösung. Nach einer Arbeit von 55 Tagen wurde

The authors give a short description of the history of the drilling of a water well with a depth of 1000 m deepened at the southwestern foot of the Bükk Mountains at Mezőkövesd, reaching the karstified limestone of the Trias, they touch upon the technical problems arisen and their solution. The well was handed over by the Enterprise for Petroleum Exploration after a work of 55 days with a bigger water yield than expected, with adequate temperature and water quality.

KÜLFÖLDI HÍREK

A világ kőolajtermelése 1987-ben

Az 1986. évhez hasonlóan a kapitalista és a fejlődő országok kőolajtermelésének szintjét 1987-ben is az OPEC-országok olajtermelése, valamint a világszintű kőolajkereslet mérsékelt — a Nemzetközi Energetikai Ügynökség adatai szerint 1987 első kilenc hónapjában 1,3%-ot kitevő növekedése határozta meg. Ugyanakkor a világ 1987. évi kőolajtermelésére az is jellemző volt, hogy a termelés a legnagyobb kőolajtermelő országokban (USA, Szaud-Arábia, Nagy-Britannia) csökkent, a szocialista országokban (főként a Szovjetunióban és Kínában) pedig növekedett. Összességében azonban, miként a világszintű kőolajtermelés 15 éves (1973—1987) dinamikájának elemzése is mutatja, a Föld országainak össztermelése az e periódusban elért 2,7—3,2 Mrd t/év határokön belül maradt. Az 1973—1987. évekre vonatkozó összefoglaló adatokból látható pl., hogy a világ kőolajtermelése 1987-ben 1983-hoz képest csak 2%-kal (2,85 Mrd t/évről 2,9 Mrd/évre nőtt, az 1979. évi 3,2 Mrd t/év rekordtermeléséhez viszonyítva pedig 9%-kal csökkent (1. táblázat). Az is jellemző, hogy az 1973—1987 közötti időszakban jelentős változások következtek be az OPEC-országok és a tőkés világ többi kőolajtermelő országának termelésében. Az OPEC-országok 1987. évi együttes termelése az 1973. és 1979. évekhez viszonyítva 40, ill. 39%-kal csökkent, ami egyenes következménye volt annak, hogy az OPEC-országok az említett két évben emelték a kőolaj árát. Ugyanebben az időben a többi kapitalista ország termelése 49, ill. 23%-kal növekedett, annak eredményeként, hogy a kőolajár-emelkedés ösztönző hatására fokozták a kőolajkutatást, és -termelő tevékenységet. Az 1973—1987 közötti periódusban az OPEC-szférán kívül újabb jelentős olajtermelő körzeteket nyitottak meg, új kőolajtermelő országok jelentek meg, amelyek állandóan fokozták a termelés ütemét. Így, 1975-től megkezdődött az északi-tengeri körzet nagy kő-

olajmezőinek termeltetése, és a körzet részaránya a világ kőolajtermelésében 1987-ben kb. 6%-ot ért el; 1973-hoz képest a kőolajtermelés ötszörösére nőtt Mexikóban és aránya most kb. a világtermelés 5%-a; számos országban (Brazília, India, Egyiptom, Ausztrália) az éves kőolajtermelés elérte, vagy meghaladta a világtermelés 1%-át, olyan országokban pedig mint Kolumbia, Angola, Malaysia, a kőolajtermelés megközelítette ezt a szintet. Az utóbbi 15 évben egy sor új kőolajtermelő ország jelent meg, köztük 1987-ben a Jemeni Arab Köztársaság és a Jemeni Népi Demokratikus Köztársaság. Jelentős kőolajtermelő és exportáló ország lett Kína, ahonnan most a világ termelésének majdnem az 5%-a származik. Az eltelt 15 évben — az 1984—1985. évi időszakos visszaesés kivételével — folyamatosan nőtt a kőolajtermelő országok együttes termelése — Kínával együtt — 15 év alatt 55%-kal növekedett. Ezekben az országokban a következő időszakban ugyancsak a termelés fokozását tervezik. A kőolajtermelés fokozódása a világ különböző régióiban azt eredményezte, hogy csökkent az OPEC-országok részaránya a világ összes termelésében: az 1973. évi 54%-ról és az 1979. évi 48%-ról mintegy 30%-ra — a 80-as évek közepére. Ugyanakkor az OPEC-tagországok megőrizték vezető pozíciójukat a nemzetközi kőolaj-kereskedelemben — jelenleg a világ teljes exportforgalmának 50%-át adják (1979-ben 80% volt) — és a korábbiakhoz hasonlóan ők rendelkeznek a tőkés világ megkutatott kőolajkészleteinek döntő (több mint 80%-os) hányadával. A 13 OPEC-ország együttes termelése 1987-ben 882,2 M t volt, vagyis egy naptári év alatt 3,1%-kal csökkent. Ha a 45,5 M t cseppfolyós szénhidrogéngáz-termelést is figyelembe vesszük, az OPEC-termelés 928,3 M t volt és a világtermelés 31,9%-át, ill. a kapitalista és a fejlődő országok együttes termelésének 77%-át (1986-ban 32,8 és 80%-át) tette ki (2. táblázat).

A világ kőolajtermelése 1973—1987 között¹

I. táblázat

Me.: M t

Ország, régió	1973	1979	1985	1986	1987	Index, %	
						1987/1973	1987/1979
OPEC-tagországok	1542	1524	818	957	928	-40	-39
A többi kapitalista és fejlődő ország	806	973	1204	1194	1201	+49	+23
Szocialista országok ²	503	692	740	766	778	+55	+12
A világ összes országa	2851	3189	2762	2917	2907	+2	-9
A kapitalista és a fejlődő országok az OPEC-tag-országokkal együtt	2348	2497	2022	2151	2129	-9	-15

¹ gázkondenzátummal együtt

² a kelet-európai országokkal, a Szovjetunióval és Kínával együtt

Ország, régió	1986	1987	1987/1986 %
1.	2.	3.	4.
<i>Észak-Amerika</i>			
Kanada	84 161	87 500	+4,0
USA	477 254	460 500	-3,5
<i>Összesen</i>	561 415	548 000	-2,5
<i>Karib-öböl</i>			
Barbados	78	60	-23,1
Kolumbia	15 607	19 000	+21,7
Guatemala	310	250	-19,4
Kuba	939	1 000	+6,5
Mexikó	137 500	143 500	+4,4
Trinidad és Tobago	8 676	8 300	-4,3
Venezuela	91 260	90 200	-1,2
<i>Összesen</i>	254 300	262 310	+3,1
<i>Más latin-amerikai országok</i>			
Argentína	21 977	21 250	-3,3
Bolívia	816	800	-2,0
Brazília	28 880	28 625	-0,9
Chile	1 565	1 400	-10,5
Ecuador ²	13 964	8 500	-39,1
Peru	8 758	8 000	-8,7
Suriname	110	125	+13,6
<i>Összesen</i>	76 070	68 700	-9,7
<i>Nyugat-Európa</i>			
Ausztria	1 116	1 000	-10,4
Dánia	3 622	4 500	+24,2
Franciaország	2 950	3 300	+29,5
Görögország	1 327	1 250	-5,8
Hollandia	4 981	4 600	-7,6
Norvégia	44 609	50 000	+12,1
NSZK	4 030	3 800	-5,8
Olaszország	2 548	3 300	+29,5
Spanyolország	1 858	1 600	-13,9
<i>Összesen</i>	194 028	195 350	+0,7
<i>Kelet-Európa és Szovjetunió</i>			
Albánia	3 000	3 000	—
Bulgária	280	280	—
Csehszlovákia	139	150	+7,9
Jugoszlávia	4 131	4 150	+0,5
Lengyelország	192	190	-1,0
Magyarország	1 997	2 000	—
NDK	60	60	—
Románia	10 740	10 500	-2,2
Szovjetunió	615 000	625 000	+1,6
<i>Összesen</i>	635 539	645 330	+1,5
<i>Afrika</i>			
Algéria ²	27 918	29 500	+5,7
Angola	14 100	16 500	+17,0
Benin	350	350	—
Egyiptom	40 900	45 000	+10,0
Elefántcsontpart	1 350	1 200	-11,1
Gabon ²	8 295	7 900	-4,8
Kamerun	9 088	8 600	-5,4
Kongó	5 606	5 300	-5,4
Líbia ²	49 725	46 500	-6,5
Nigéria ²	72 805	64 000	-12,1
Tunézia	5 195	5 000	-3,9
Zaire	1 061	1 400	+32,0
<i>Összesen</i>	236 393	231 250	-2,2
<i>Közel- és Közép-Kelet</i>			
Abu Dhabi	45 885	51 100	+11,4
Bahrein	2 075	2 000	-3,6
Dubai	16 820	18 200	+8,2
Irak ²	82 665	101 200	+22,4
Irán ²	93 370	112 500	+20,5
Jemen	—	450	—

Ország, régió	1986	1987	1987/1986%
1.	2.	3.	4.
Jemeni Népi Demokratikus Köztársaság	—	250	—
Katar ²	16 050	15 000	-6,5
Kuvait ²	71 615	61 000	-14,8
Oman	27 540	28 250	+2,6
Ras al-Khaimah	550	500	-9,1
Sharjah ²	3 125	3 100	-0,8
Szaud-Arábia	251 305	209 500	-16,7
Szíria	9 660	12 000	+24,2
Törökország	2 392	2 300	-3,8
<i>Összesen</i>	623 052	617 350	-0,9
<i>Délkelet-Ázsia és Távol-Kelet</i>			
Ausztrália	24 185	27 000	+11,6
Brunei	7 393	7 750	+4,8
Burma	850	750	-11,8
Fülöp-szigetek	384	300	-21,9
India	31 146	30 500	-2,1
Indonézia ²	65 956	64 100	-2,8
Japán	631	600	-4,9
Kína	130 650	133 000	+1,8
Malaysia	24 350	23 500	-3,5
Pakisztán	2 010	2 400	+19,4
Tajvan	150	350	+133,3
Thaiföld	1 425	1 800	+26,3
Új-Zéland	1 180	1 225	+3,8
Vietnam	40	250	+525,0
<i>Összesen</i>	290 350	293 525	+1,1
<i>OPEC-tagországok</i>			
Kőolaj	911 308	882 800	-3,1
Cseppfoly. gázkond.	45 670	45 500	-0,4
<i>Összesen</i>	956 978	928 300	-3,0
<i>A többi kapitalista és fejlődő ország összesen</i>	1 193 720	1 200 685	+0,6
<i>Szocialista országok összesen³</i>	766 189	778 330	+1,6
<i>A világ országai összesen⁴</i>	2 916 887	2 907 315	-0,3
<i>Tőkés és fejlődő országok összesen</i>	2 150 698	2 128 985	-1,0

¹ Kőolaj és gázkondenzátum. Az USA, Kanada és Mexikó adataiban jelentős mennyiségű gázkondenzátum szerepel. Az OPEC-tagországok hasonló adatai táblázat végén külön vannak feltüntetve és be vannak számítva a világ teljes termelésébe.

² OPEC-tagországok.

³ A Semleges Övezet termelését Szaud-Arábia és Kuvait adatai tartalmazzák.

⁴ Nem szerepel az OPEC-tagországok összesített adataiban.

⁵ Szovjetunió, Kína és a kelet-európai országok.

⁶ A világ egyes régióinak összesített kőolajtermelése és az OPEC-tagországok cseppfolyós gázkondenzátum-termelése összesen, kivéve Banglades, Izrael, Marokkó és Ghana jelentéktelen termelését.

Annak a hat OPEC-országnak a termelése, amelyek a Közel-Keleten fekszenek, — ahol jelenleg 12 ország termel —, 1987-ben 572 M t-t (1986-ban 582 M t-t), vagyis a régió 617,3 M t teljes termelésének 92,6%-át tette ki, ami a világtermelés 21,2%-ának (1986-ban 21,4%-ának) felel meg. Ezen belül Szaud-Arábia, az adott térség és az OPEC legnagyobb kőolajtermelője, 209,5 M t-t termelt, ami a Közel-Kelet teljes termelésének 34%-át, ill. a világ összes termelésének 8,6%-át teszi ki. Ugyanakkor 1986-hoz képest (251 M t) Szaud-Arábia termelése 16,7%-kal csökkent, míg Irán és Irak 20,5, ill. 22,4%-kal növelte termelését.

Úgy vélik, Irak termelése a Törökországon át a Földközi-tengerig, ill. Szaud-Arábián keresztül a Vörös-tengerig kiépített új kőolajvezetékek kihasználása, Iráné pedig saját kőolajának 1987 II. felévi a Hormuzi-öböltől keletre, vagyis az iraki légierő hatóságán kívül eső export-célú új terminál 1988 márciusára tervezett üzembe helyezését megelőző jelentős termelése következtében növekedhetett. A kőolajtermelés a világ különböző térségeiben levő további 50 tőkés és fejlődő kőolajtermelő országban 1987-ben 1,2 Mrd t-t tett ki és összességében az 1986. évi szinten (1,19 Mrd t) maradt annak ellenére, hogy a termelés számos országban (Mexikó, Kolumbia, Norvégia, Egyiptom, Angola) nőtt, mivel a termelés Nagy-Britanniában és az USA-ban csökkent.

Így az USA kőolajtermelésének csökkenése 1987-ben is folytatódott — annak ellenére, hogy a gázkondenzátum-kinyerés némileg emelkedett és Alaszkában termelésbe vonták Mihn

Point új olajmezőt. Egy év alatt a termelés 4%-kal 465 M t-ra esett (1986-ban a termelés 3%-kal ugyancsak csökkent és 477 M t-t tett ki), ami a világtermelés 15,8%-ának felelt meg. A Kanadában elért termelésnövekedés (kondenzátummal együtt 4%, azaz 87,5 M t) nem tudta kompenzálni az USA 17 M t/év mértékű termeléseszkökenését, ezért az észak-amerikai térség kőolajtermelése egy év alatt 2,5%-kal (évi 13 M t) csökkent és a világ teljes termelésének 18,8%-át tette ki.

A Karib-tengert is magába foglaló latin-amerikai körzet 14 kőolajtermelő országának 1987. évi össztermelése (331 M t) összességében az 1986. évi szinten (330 M t) maradt, és a világ össztermelésének 15%-ával volt egyenlő.

A legnagyobb mértékű termelésnövekedés (4,4%, azaz 6 M t/év, végeredményben 143,5 M t) 1987-ben Mexikóban — az adott régió vezető kőolajtermelő országában — és Kolumbiában (21,7%, ill. 3,4 M t/év révén 19 M t-ig) következett be. Ugyancsak nőtt a kőolajtermelés Kubában 6,5%-kal és elérte az évi 1 M t-t. Venezuelában, amely a kőolajtermelés terén a második helyet foglalja el a régióban, a kőolaj-és kondenzátumtermelés az év folyamán 1,2%-kal, azaz 90,2 M t-ra csökkent. A legnagyobb mértékű termeléseszkökenés Ecuadorban következett be a romboló hatású földrengés következtében. A régió azon három országa közé, melyek termelése meghaladja a világtermelés 1%-át, Mexikó (4,9%) és Venezuelán (3,1%) kívül még Brazília tartozik (1%, vagy 28,6 M t/év).

A nyugat-európai térségben, ahol 10 kőolajtermelő ország

van, a kőolaj- és gázkondenzátum-termelés 1987-ben alig változott az előző évről képest, csupán 0,7%-kal nőtt és elérte a 195,3 M t-t, ami a világtermelés 6,7%-át jelenti (1986-ban 194 M t, azaz 6,7% volt). A kőolajtermelés együttes növekedése négy országban — Norvégiában (12,1% növekedés, 50 M t/év termelés), Olaszországban (29,5% növekedés, 3,3 M t/év termelés), Dániában (24,2% és 4,5 M t/év) és Franciaországban (12% és 3,3 M t/év) — 7,5 M t/év volt, míg a térség többi hat országában az összesített termelés csökkenés zöme Angliában (3,9% csökkenés, 122 M t/év termelés) — 6,0 M t/év mennyiséget ért el.

Termelésnövekedés volt Olaszország és Franciaország új szárazföldi kőolajmezőin, Dániában pedig új tengeri kőolajmezőn indult meg a termelés. A nyugat-európai térség legnagyobb kőolajtermelője továbbra is Anglia és Norvégia maradt, ezek a világ teljes kőolajtermeléséből 4,2, ill. 1,7%-kal részesedtek 1987-ben.

Az afrikai térségben 1987-ben a 12 kőolajtermelő ország együttes termelése 1 év alatt 5,1 M t-val 231,2 M t-ra csökkent, ami a világtermelés 8%-ának felel meg. A földrészt két legnagyobb kőolajtermelő országában — az OPEC-hez tartozó Nigériában (a világtermelés 2,2%-a) és Líbiában (1,6%) — 1987-ben a termelés 1986-hoz képest 12,1%-kal, 64 M t/év, ill. 6,5%-kal, 46,5 M t/év-re csökkent. Ugyanakkor, a földrészt három másik jelentős kőolajtermelő országában — Egyiptomban, Algériában és Angolában — 1986-tól eltérően együttesen majdnem 8 M t/év növekedés következett be. Különösen nagymértékű volt a növekedés Egyiptomban (10%, azaz 4,1 M t/év) és Angolában (17%, azaz 2,4 M t/év). Az afrikai kőolajtermelő országok többségében, köztük Nigériában és Líbiában azonban a kőolajtermelés 1987-ben összességében 13,5 M t/év mennyiséggel csökkent.

A fűróberendezés-park helyzete az USA-ban 1986—87-ben

Az olaj világgiazi árának csökkenése az 1986—87. években az amerikai fűróberendezés-parkban nagy visszaesést idézett elő. Az USA-ban 1986-ban 3993 fűróberendezésnek csak 26%-a, 1987-ben pedig 29%-a működött, ugyanakkor a fűróberendezés-kihasználtság is a néhány %-os (kb. 580 egység) növekedését, a leltári készlet erős csökkenését (15%-kal) segítette elő. E fűróberendezés-állományból 230 (kb. 7%) max. 1500 m-es geológiai feltáró fűrókat mélyített. 1987-ben 3184 fűróberendezés volt az USA-ban. 1988-ban a fűróberendezések leltári készlete 416 egységgel csökkent. A csökkenés a 86—87-es időszak alatt megközelítette az 1000 egységet, ill. meghaladta a 22%-ot. A 87. évi csökkenésnél (580 egység) csak az 1984. évi csökkenés volt nagyobb (össz. 693 egység). Az 1982—86 közötti öt éves időszak alatt a fűróberendezés-park 2192 egységgel, ill. 39%-kal csökkent, figyelembe véve az 1982. évi rekord leltári készletet (5644 egység).

A működő rotary fűróberendezés-park az USA-ban 1986—87-ben különböző értékelések szerint 1267, ill. 852 egység, ugyanakkor a 87. évi kihasználási % a szárazföldi berendezések esetében 29%, a tengeriek esetében 35%, ami átlagban nem éri el a 30%-ot. Ez azt jelenti, hogy 1987-ben az USA-ban a fűróberendezéseknek több mint 70%-a kihasználatlanul állt (összehasonlításképpen: a 84—86-os években a kihasználatlan berendezések aránya 33, 41, ill. 74% volt).

Az alacsony átlagos kihasználási aránytól eltérően az ország egészében 1987-ben az egyes körzetekben magasabb kihasználtsági fokot lehetett megfigyelni. Így a legmagasabb kihasználtsági fok (amely 52%-os volt, azaz a 81 berendezésből 42) az USA atlanti partvidékének északkeleti államaiban volt észlelhető. Viszonylag magas kihasználtságot értek el a szárazföldi berendezéseknél a csendes-óceáni partvidék államaiban is: itt 1987-ben a 180 meglévő berendezésből 70 (38%) üzemelt és 1986-ban is itt a legnagyobb a kihasználtság 35%.

A legalacsonyabb kihasználtsággal jellemezhető körzetek 1987-ben: Louisiana (22%, a meglévő 204-ből 44 egység), valamint a délkeleti államok (ugyancsak 22%). A meglévő fűróberendezések országosan 1987-ben 2 államra koncentráálódtak (az összes állományból 1455 egység, 48%), Texasban és Oklahomában (rendre 921 és 534 egység). Ugyanitt az átlagos kihasználtság is magasabb volt az országos átlagnál (Texasban 31, Oklahomában 27%).

Az USA fűróberendezés-parkjának 1987. évi statisztikai ada-

Délkelet-Ázsia és Távol-Kelet térségében az afrikai földrésztől eltérően — a kőolajtermelő országok többségében (a 14 közül 8 országban) 1987-ben nőtt a termelés. A legnagyobb növekmény Ausztráliában (2,8 M t/év) és abban a Kínában (2,3 M t/év) következett be, amelyek a térség legnagyobb termelője marad továbbra is. (133 M t/év, azaz a térség termelésének 45%-a, a világénak 4,6%-a). A térség másik három jelentős termelő országában — Indonéziában, Indiában és Malaysiában — 1987-ben a termelés csökkent, és pedig a legjelentősebben Indonéziában — 1,85 M tonnával 64,1 M t-ra, Indiában pedig 0,65 M t-val 30,5 M t-ra (szemben az 1986. évi 31,1 M t rekord-termeléssel). A termelés fokozódott 1987-ben Vietnámban 40-ről 250 ezer tonna/év mennyiségre. Összességében az éves eredményt a térségben a kőolajtermelés 1,1%-kal, azaz 293,5 M tonnára emelkedett, ami a világtermelés 10,1%-ának felel meg.

A kőolajtermelés terén a kelet-európai térség maradt vezető pozícióban 1987-ben is (645,3 M t, vagyis a világ össztermelésének 22,2%-a). A termelt olajmennyiséget illetően változatlanul a Szovjetunió 625 M t-t, azaz a világtermelés 21,5%-át kitevő termelése dominált. A térség többi nyolc országában a kőolajtermelés kb. az 1986. évi szinten maradt, miközben Romániában 2,2%-kal csökkent és csak 10,5 M t/év volt. Összességében a szocialista országokban — Kínát, Kubát és Vietnomot is ide számítva — 1987-ben (a gázkondenzátummal együtt) 779,6 M t kőolajat termeltek (vagyis 16 M t-val többet, mint 1986-ban), ami a világ össztermelése 26,8%-ának felel meg.

Végül is a világ országainak összes kőolajtermelése 1987-ben 2,9 milliárd tonna volt, vagyis az 1986. év szintjén maradt.

Petroleum Economist, 1988. I. sz. p. 3—5 és a KGST Informneftgaz kiadványa.

Stiffel Lászlóné

ta i berendezéseket a fűrási mélységek szerint is feltüntetik. Így pl. a szárazföldi fűróberendezések közül a 4575 és ennél nagyobb mélységű fűróra is alkalmasak közül a legnagyobb szám 1987-ben Texasban volt található; összesen 228 egység; ebből 119 6100 m és ennél nagyobb mélységű fűróra, 54 berendezés pedig 7625 m-nél mélyebb fűróra is alkalmas. Ezzel együtt a mélyfűró-berendezések koncentrációját tekintve a vezető helyet Alaszka foglalja el, ahol a meglévő fűróberendezések 85%-a (41-ből 35) alkalmas 6100 m-nél mélyebb fűróokra, a maradék 9 berendezés pedig max. 7625 m mélységű fűróokra.

Összességében az USA-ban a szárazföldi fűróberendezés-park 1987-ben 880 olyan berendezésből állott, amelyek 4575 m-nél mélyebb fűróokra alkalmasak; ebből 433 berendezés 6100 m-nél mélyebb, 231 berendezés pedig 7625 m-nél is mélyebb fűróokra alkalmas. A tengeri fűrókat átlagos tervezett mélysége 7000-tól 7320 m-ig terjed, míg a stationer platformokkal ellátott berendezéseknél 5800 m, a félig merülő fedélzetű berendezéseknél pedig 8060 m az átlagos fűrási mélység.

Az USA-ban 1987-ben először publikált fűróberendezés-osztályozás szerint fűróberendezések emelőműszereinek és szivattyúinak teljesítménye általában megfelel az adott körzetre tervezett fűrási mélységeknek. Így pl. az emelőművek és a szivattyúk átlagos teljesítménye Alaszka állam fűróberendezéseiben 1514 és 1719 kW, s e berendezések 5660 m átlagmélységű kutakra vannak tervezve, ugyanakkor az északkeleti államokban, az USA atlanti partvidékén, ahol a kutak átlagmélysége 2175 m, az emelőművek és szivattyúk átlagos teljesítménye 354 és 477 kW. Ugyanakkor megállapítható, hogy a fűróberendezés-park alacsony kihasználtsága a leghátrányosabban az USA-nak azokat a körzeteit érintette, ahol a nagy értékű, nagy mélységű fűróokra alkalmas berendezések koncentráálódnak. Ez elsősorban Louisiana államra és az USA délkeleti államaira vonatkozik, ahol (Alaszka mellett) az átlagos fűrási mélységek a legnagyobbak (5300...5950 m). Ugyanitt legnagyobb a fűróberendezések teljesítménye is. Ezekben a körzetekben 1987-ben a berendezések 78%-a kihasználatlan volt. Mindezek eredményeként ezekben az államokban a fűróberendezések leltári állománya 1987-ben 12%-kal csökkent az USA-n belül, ami 1986-ban még 16% körül volt.

A publikált adatok szerint 1986—87-ben a szárazföldi fűrók zömét az USA-ban 37 fűrási vállalat végezte, melyek működési területe gyakorlatilag az összes olaj- és gáztartalmú

körzetre kiterjedt. Az általuk leggyakrabban alkalmazott fúróberendezés-típus (emelőművek és szivattyúk) 3-4 gépgyártó cég termékei. Így az emelőműveket gyártó 12 cég közül, amelyek 33 modellt szállítanak, leggyakrabban alkalmazzák a National Supply emelőműveit (110, 80B és 13220M modellek), valamint a Milt-Continent céget (U 15 modell). A 7 gépgyár által kibocsátott 28 fúrószivattyú-modell közül a leggyakrabban alkalmazott típusok a Gardner-Denver cég (PZ 8 és PZ 9 modellek), a National Supply (8P8, 9P1, 9P100, 10P130 modellek) és a Continental Emsco (F1000, FB1600, D10, D37, D50, D300 és D500 modellek) fúrási szivattyúi.

A tengeri fúrások terén 86—87-ben az USA-ban a munkák zömét 21 specializált fúrási cég végezte. A 6 típusba tartozó tengeri fúróberendezéshez 11 emelőmű típusméretet alkalmaztak, amelyet 6 gépgyártó cég állított elő, továbbá 13 fúrási szivattyú típusméretet, amelyet 4 gépgyártó cég forgalmaz. A jelzett berendezéseket főként azok a cégek szállították, amelyek a szárazföldi fúrásokhoz is gyártanak. Így pl. a tengeri fúrásoknál a leggyakrabban a National Supply szivattyúit (10P130, 12P160, H1250 modellek), a Continental-Emsco (FB1600, Fa1600, D1000, D1650 modellek), és az Oilwell cég szivattyúit (A 1700 PT, 1700 PT) használták. A szivattyúk teljesítményskálája 1263 kW-tól (a stationer fedélzeti berendezésekhez) 2173 kW-ig tart (a félig merülő alapú berendezésekhez).

A kitérősgátló berendezések átlagos (belső) átmérője az USA teljes fúróberendezés-parkjában 366,7 mm. A legkisebb munkátmérőt a stationer fedélzeti berendezéseknél alkalmazzák (293,8 mm), míg a legnagyobbat a félig merülő berendezéseknél (459,4 mm). Ennek megfelelően a stationer fedélzeti és a félig merülő berendezéseknél a kitérősgátlókat 47,7 és 69,7 MPa átlagos üzemi nyomásra, míg a tengeri fúróberendezéseknél átlagosan 62,5 MPa üzemi nyomásra méretek.

1988 folyamán a rotary fúróberendezés-park az USA-ban az előrejelzések szerint további, mintegy 600 egységgel csökkent, főként a szárazföldi fúróberendezések csoportjában. Ez esetben a lehetséges kihatásokról az USA-ban elérhető a 35—40%-ot, míg a fúróberendezés-park összes csökkenése az 1986—1988 közötti hároméves időszakban várhatóan 1595.

Forrás: Drilling, 1987. IX—X. Vol. 48. 5. p. 8—16. 29.

Új anyagok és fúróberendezések

A fúrási cégek nemzetközi szövetsége és az amerikai olajmérnökök társasága közös konferenciáján 118 előadást tartottak a kőolaj- és gáz-mélyfúrások technikája és technológiája terén elért legutóbbi fejlődésekről.

Így többek között a kanadai ESSO Resources cég közölte tapasztalatait a stabil hab öblítőközeggé váló alkalmazásáról; ezeket az örökké fagyott talajban mélyített 11 kút fúrása során szerezték, Kanada arktikus övezeteiben. A fúrások során gyakorlatilag tartották a fúrólyuk névleges átmérőjét, csökkentették a fúrás költségeit és időtartamát.

Az amerikai Geolograph-Pioneer cég egy új szabályozott csontot ajánl, amellyel optimális ellennyomás tartható a kúton végzett bonyolult műveletek során.

A norvégiai Phillip Petroleum az északi-tengeri Greier Ekofisk lelőhelyen szerzett kút fúrási és kútjavítási tapasztalatairól adott ismertetést.

Az amerikai Haliburton Services cég olyan cementj-összetételt dolgozott ki, melynek felhasználásával javítható a cementkő és a béléscső közötti tapadás minősége. Ezt az összetételt sikeresen alkalmazták a Sziklás-hegység körzetében az 1220—7925 m közötti intervallumban mélyített fúrásoknál, 66—177 °C közötti talphőmérsékleteken. Az összetétel sűrűsége tág határok között szabályozható, gyakorlatilag minden olyan kémiai reagenssel keverhető, amelyet a kőési idő és az iszap filtrációs tulajdonságainak szabályozására használnak.

A kanadai Dome Petroleum cég az Alberta tartományban lévő Lindberg olajlelőhelyen irányított csoportos ferdefúrással (a vízszintessel bezárt 35 fokos szög alatt) szerzett tapasztalatairól számol be. E módszer szerint, amelyet egy kis mélységben települt, vízszközös olajat tartalmazó lelőhelyen alkalmaztak, három platóról összesen 46 kút mélyítették. A ferde lyukkal adták meg az indító irányt és a kút továbbmélyítését a 754 m-es végleges mélységig egy fúrószárral, 24 óra alatt végezték. A ferde fúrásokkal a termelőképes szint olajleadásának javítása volt a cél, az érintkezési felület növelése által. Ez a módszer a lelőhely leművelési költségeinek jelentős csökkentését tette lehetővé.

Az amerikai Amoco Production cég közlése szerint a San-

Juan körzetében (New-Mexico állam) fúrt kutak mélyítése közben a szokványos fúróiszap helyett levegővel és földgázzal való átfúvatással jelentősen megnövelték a mechanikai sebességet és teljes mértékben sikerült a nyelést megszüntetni. Így a 18 termelői kút fúrása során, melyet földgáz öblítőközeggel végeztek, a kutak összes fúrási költségét 20—30%-kal csökkentették a fúróiszap alkalmazásával mélyített kutakéhoz viszonyítva. Az Exxon amerikai cég a hidrátképződés megelőzési módszereit közli, nagy mélységű vízkutak fúrása során.

A szintén amerikai Teleco Oilfield Services cég a talpparaméterek fúrás alatti méréséhez szükséges rendszer alkalmazását ismerteti; a tapasztalatokat irányított ferdefúrással és a produktív rétegben vízszintes fúrólyuk mélyítésével szerezték. Az adott talpparaméter-mérő rendszerrel geofizikai méréseket végeztek a fúrás során, pontosították a béléscsövek lebecsátási mélységét, meghatározták a kőzetformációk geológiai tényezői határait.

Az NI Sperry Sun (USA) cég szintén egy tökéletesített talpparaméter-mérő konstrukcióról adott hírt, amelyet az Északi-tengeren és a Mexikói-öbölben irányított ferdefúrásban alkalmaztak. A rendszer nagy megbízhatóságot mutatott, és a többi hasonló rendszerrel szemben viszonylag kisebb költségével tűnik ki.

A Varco Oil Tools cég (USA) kidolgozta a ki- és beépítési műveletek, valamint a fúrócsövek vízszintes rakatokba való elhelyezésének automatizált rendszerét. A rendszer fő egysége a stationer csökülés a fúrócsövek távirányítással történő szét- és összecsavaráshoz, amelyet a fúrótorony padlóján, a forgatóasztalnál helyeznek el, továbbá a fúrócsövek vízszintes rakatokba való elhelyezését végző automatizált szerkezet. A stationer csökülés, melynek márkanéve Iron Roughneck, mind normál, mind nehezeztet fúrócsövekkel való munkához alkalmas, befogópofái cserélhetőek, így egy kezelő végezheti valamennyi ki- és beépítési műveletet a vezérlőpultról. E kulccsal végzik a fúrócsőoszlop menet csatlakozásainak bontását és összecsavárását. Az alkalmazás eredményeként nincs szükség segéd-függesztőkulcsok alkalmazására, és megtakarítható az e műveleteket végző személyzet. Ezáltal nő a ki- és beépítési munkák biztonsága.

A Norsok Hydro (Norvégia) cég a fúróiszap-előállítás automatizált rendszerének tapasztalatait ismertette, melyeket az Északi-tengeren félig merülő platformról végzett fúrások folyamán szerzett. E rendszerek fő előnye a fúróiszap minőségének javulása, a termelékenység növekedése, az alkalmazott vegyszerek veszteségének minimálisra való csökkentése, biztonságos munka — kisebb személyzettel.

A Halliburton Services cég (USA) cserélhető gömbcsap típusú biztonsági szelepet alkalmazott tengeri fúrásoknál használt fúrócsőoszlopokra olyankor, amikor a fúrási pontot vihar miatt el kell hagyni. A szelep beépítése a fúrócsőoszlopba speciális ékpofás eszközzel történik, utólagos leterheléssel (balra forgatás nélkül, amelynek bekövetkezhetne a fúrócsőoszlop szétszavarása). A biztonsági szelep kiépítését jobbra forgatással, az ékpofa segítségével végzik.

A fúrószárak újszerű konstrukciójára vonatkozik azon cégek közlése is, amelyek kőzetroncsoló szerszámok tervezésére és gyártására specializálódtak. Így pl. az amerikai Smith Tool és Theiss Drilling cégek gyémánt bevonatú, háromgörgős fúrók alkalmazására vonatkozóan közlik, hogy a csapos fúrókkal 200 munkaóra alatt 1800 m haladást értek el jelentéktelen kopás mellett.

Az NI Hycalog Drilling and Services cég kombinált polikristályos gyémántfúróval dolgozott ki, amely egyesíti a szokványos gyémántfúró szerkezeti különlegességét, azaz a természetes gyémántok koptató hatását (kemény kőzetekben) és a szabványos polikristályos gyémántfúró vágóhatását (lágy és közepesen kemény kőzetekben). A kombinált polikristályos gyémántfúró a hasonló típusú szabványos fúróktól eltérően az erősen abráziós hatású kőzetekben való munkára van rendszeresítve. Ezzel a fúróval az Északi-tengeren mélyített több kútnál szerettek sikeres ipari tapasztalatokat.

Forrás: Drilling Contractor 1987. II. III. 2. sz. p. 15, 17.

Vízszintes kutak fúrásának tapasztalatai az USA-ban és Kanadában

Napjainkban külföldön, többek között az USA-ban és Kanadában is terjed a vízszintes fúrás technikájának és technológiájának alkalmazása. Így az USA-ban az Eastman Christensen cég kidolgozta és alkalmazza a vízszintes fúrás rendszerét az USA északi körzeteiben: Michigan, Ohio, Kentucky és

Nyugat-Virginia államokban. Amint közlik, a cég által kidolgozott vízszintes fúrási rendszer 1,5...3 fok/0,3 m görbület elérését biztosítja a szabványos irányított ferdefúrás során elérhető 1...5 fok/30 m görbülettel szemben. A jelzett rendszer alkalmazásával szerzett kútfúrás tapasztalatok bizonyították a nagymérvű hatékonyságot: a rendszerrel biztosítható a fúróluk geometriájának függőlegestől a vízszintesig való változtatása, mindössze 9...18 m-es fúrási szakaszon belül. Az adott rendszert használva a kúttengely a függőlegestől 110 fokkal való eltérése is elérhető, miközben az irányított ferdefúrás ellenőrzése 20 fokon belül valósítható meg. E rendszerrel a fúróluk vízszintes szakasza 60—120 m-es hosszában biztosítható, de ez 270 m-re is növelhető.

Az irányított ferdefúrásához általában használt fúrótorony alapján a telepítése rendkívül merev a vízszintes fúróluk fúrási rendszeréhez képest, mely utóbbinál hajlékony fúrócsövet használnak. A vízszintes fúrási rendszerben a fúrószár forgatását forgatóasztal végzi, a fúrás tervezett irányát pedig egy talpi rendszer biztosítja. A rendszer fő szerkezeti egységei: egység a rendszer orientálásához, nem forgó szerkezeti egység az irányított ferdefúrásához, hajlékony fúrócső, végül szerkezeti egység a vízszintes lyukszakaszhoz. Az irányító szerkezeti egység fő része a terelő, 7—9 fokos eltérésre, és egy speciálisan kialakított pakker, amely rögzíti az egységet a lyukfalban a ferdítés pontján. A rendszer alapja az az egység-készlet, amely az eltérítési szögnek a függőlegestől a vízszintesig való beállítására szolgál, a hajlékony fúrócsővel és irányítóval együtt.

Az USA északkeleti részén, Michigan államban 1987-ben 6 kutat mélyítettek vízszintes. A vízszintes szakaszok megfúrásával — a közlés szerint — jelentősen növelhető volt az olaj- és gázkihozatal. Többek között a Finders cég befejezte a 4—25 HD-I. kút fúrását. A kút irányított ferde szakasza az 1189 m-es pontról kezdődött. A 139,7 mm átmérőjű beléscsőben 4,8 m hosszú ablakot martak és beépítették a terelőt. Ezután alkalmazták az Eastman Christensen cég fúróberendezésének rövidített szerkezeti egységét a fúrési irány délkeletiről északnyugatra való változtatásához, egy 17 m kiterjedésű szakaszon, és az eltérítési szögnek 17-ről 93 fokra való növelésére. Majd elvégezték a fúróluk 45 m hosszú, vízszintes szakaszának fúrását. A vízszintes fúróluk kialakítása lehetővé tette mind az olaj-, mind a gáztermelés növelését. Az adott kút fúrási költségei 170 E dollárba kerültek.

1987—88-ban a kanadai Alberta tartományban a Bumper Development és a Canadian Hunter Exploration cégek is vízszintes fúrási programot valósítottak meg a Tuining és Etel-Leyk lelőhelyeken. A vízszintes szakaszok kihajtásához az amerikai Texas Eastern Corp. és Norton Co. amerikai cégek által kidolgozott technológiát használta és a berendezést is biztosította az Eastman Christensen cég.

A Tuining lelőhely, amelyen a vízszintes fúrást a Bumper Development cég végzi, Calgary várostól északkeletre 240 km-re fekszik. A cég a tanácstól engedélyt kapott az Alberta tartomány energetikai készletének racionalizálása kapcsán a lelőhelyen korábban mélyített két kút talpától folytatandó vízszintes fúrásokra. Ez a cég becsleése szerint jelentősen csökkenteni fogja mindkét kút vízszintes szakaszának fúrási költségeit (becslések szerint kutanként 500 E kanadai dollárral). Mindazonáltal rámutatnak a meglévő függőleges kút talpától indított vízszintes fúrás hiányosságára, nevezetesen: a vízszintes oldalág nem terjedhet nagyobb távolságra a függőleges kúttól.

A Tuining lelőhelyet 1950 óta művelik. Úgy becsülték, hogy a lelőhelyen kimerüléssel művelési rendszerrel mindössze 7%-a nyerhető ki az eredeti geológiai készletnek. Az ismert vízelárasztás ugyancsak kevésbé hatékonyak bizonyult. A lelőhely kimerüléssel művelésének és a telepnymás fenntartásának lehetősége azon múlik, hogy a produktív zóna áteresztőképessége rendkívül kicsi. Az olajkihozatal egy tipikus függőleges kútból nem haladta meg az 1,7—2,1 t/nap értéket. A cég számításai szerint az olajtermelés a vízszintes kutakból 8,5 t/napra növelhető. 1987 végéig a lelőhelyen 250 termelőkutat mélyítettek. Egy-egy kút megcsapolási területe 16 ha. Úgy vélik, hogy a vízszintes kutak sikeres megfúrásának eredményeként hasonló munkákat lehet majd más kutakon is elvégezni. Meg kell jegyezni, hogy a produktív réteg bizonyos zónáiból az adott lelőhelyen függőleges kutakkal olajat kitermelni gyakorlatilag lehetetlen a tárolókőzet adott övezeteiben tapasztalható rendkívül kis áteresztőképessége miatt. Ezért tervezi a cég az ilyen övezetekben a vízszintes kutak fúrását.

Ezenkívül mivel a lelőhely bizonyos részein a vízszintes fúróluk fúrásához nem lehet felhasználni a meglévő függőleges kutakat, mert azok 114 mm átmérőjű beléscsővel vannak

béelve, ugyanakkor a vízszintes szakaszok fúrásához legalább 140 mm beléscsőátmérő szükséges, ezért a cég néhány vízszintes kutat közvetlenül a felszínről fog indítani.

A Tuining lelőhelyen az olajat a Tuining-randi-A produktív rétegből termelik, amely pakiszko mészkőből áll. A réteg települési mélysége 1680 m, a réteg effektív vastagsága eléri a 45 m-t. Porozitása 3—10% között változik, míg áteresztőképessége $-1 \cdot 10^{-3} \dots 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ között változik, az olaj sűrűsége pedig 887,1 kg/m³.

A Canadian Hunter cég az Etel-Lyke lelőhelyen Edmontontól 300 km-re északnyugatra vízszintes fúrásokat végez a produktív rétegben olyan berendezéssel, amely 20 fok eltérési sugarat biztosít minden 30 m-es fúrási szakaszon. A cég azért választotta ezt a technológiát, mert a lassúbb eltérítést biztosító technológia sokkal drágább. Másrészt az így választott technológia lehetővé teszi a fúrócsőszlop mechanikus sérülésének elkerülését, ami gyakran bekövetkezik a függőlegestől való gyors eltérítést biztosító fúrási technológia esetén, és aminek eredményeként nem lehet beléscsövet beépíteni.

Amíg a cégek többsége a vízszintes kutakat azért fúrja, hogy feltárjon vékony produktív rétegeket, vagy elkerülje a vízkúp káros hatását, a Hunter cég azért döntött a vízszintes kutak fúrása mellett, hogy növelje a rendkívül tömör mészkövek produktív részéből nyerhető olaj kitermelését. Az ilyen munkák célja az olajkihozatal ütemének növelése a produktív réteg hosszabb szakaszon való megcsapolása révén. Az olaj termelését az Etel-Lyke lelőhelyen a Soun-hilz produktív rétegből végzik, melynek települési mélysége 660 m. Az olaj átlagos sűrűsége 887,1 kg/m³.

Mint ismeretes, a vízszintes kutak fúrása közben folyamatosan ellenőrizni kell két paramétert: a fúróluk stabilitását és az eltérítés szögét. Minthogy meglehetősen nehéz a kút ferdeszögének ellenőrzése, a cég a ferde szakasz felét kívánja lemélyíteni, mérve eközben a haladás sebességét, majd egy egyes szakaszt fúr 9—15 m hosszban, hogy kompenzálni lehessen az esetleges hibákat. Ezután fúrják a vízszintes szakaszig terjedő következő eltérített szakaszt. A vízszintes kútszakasz hossza az Etel-Lyke lelőhelyen a cég számításai szerint 480 m-t tesz ki a produktív rétegben. A fúrás költségei mintegy másfél millió kanadai dollárba rúgnak.

Forrás: Enhanced Recovery Week, 1987. 2/X. P. 1—2; World Oil 1987. X. Vol. 7., 10. sz. p. 20—22.

Új műszer a tárolókőzet vízszintes kutakban való vizsgálatára

Manapság a külföldi olajbányászatban az irányított ferdefúrások során a fúróluk térbeli helyzetének ellenőrzése, a produktív rétegek harántolására vonatkozó információ stb. döntően egy széles körben alkalmazott műszerrel történik, amely a talpparaméterek fúrás közbeni ellenőrzésére szolgál. Az utóbbi években az irányított ferdefúrás feladatai jóval bonyolultabbakká váltak: mostanság a fúrási gyakorlatban szokványossá válik az ún. vízszintes kutak fúrása. Figyelembe véve, hogy a produktív rétegek vastagsága rendszerint nem nagy, az ilyen kutak fúrásának sikeréhez állandó információra van szükség a harántolt rétegek típusára vonatkozóan, amelynek alapján hatékonyan lehet helyesbíteni a fúróluk irányát.

Az ilyen információ nyeréséhez szükséges műszerek kidolgozásával többek között amerikai cégek is foglalkoznak. Így pl. a mélyfúrású geofizikusok amerikai társaságának 1987. évi konferenciáján az ARCO és a Geart Industries Inc. cégek közös közleményt adtak ki az általuk kidolgozott irányított, fókuszált gamma-karotázis műszer kipróbálásáról, amely lehetővé teszi nemcsak annak a pillanatnak a regisztrálását, amikor a fúró a produktív réteget elhagyja, hanem a fúró kilépési helyének meghatározását is a réteg fedőjén vagy fekéjén. A közlés szerint ez a radioaktivitásnak a fúróluk vízszintes szakaszán bekövetkező változásán és ennek mérésén alapul.

A nevezett műszert ellátják egy távadóval, amely a műszer térbeli helyzetének természetes gamma-radioaktivitását méri, és a megfelelő elektronikus készülékekkel. A természetes radioaktivitás megosztott mérésének a lehetősége a fúróluk vízszintes síkjához viszonyítva fent és lent azon alapul, hogy van egy forgatható volfrámernyő, amelyet a műszer térbeli helyzetét mérő távadók adatai alapján vezérelnek. Az ernyőben van egy kerületén 90 fokos ablak, amelyen keresztül a gamma radioaktivitás-távadóhoz behatol a gamma-sugarak árama. Ily módon a műszer a kőzet szakaszában méri a radioaktivitást, amely irányban a volfrámernyő ablaka elhelyezkedik.

A kidolgozó cégek közlése szerint az új fókuszált, irányított gamma-karotázsműszer mezőbeli kipróbálását olyan kútban végezték, melynek függőleges mélysége 2420 m, s amelyhez 350 m hosszú vízszintes fúróluk csatlakozik. A műszer a fúróluk vízszintes szakaszával feltárt tárolóközet litológiai vizsgálatára használták. A műszer a fúrótól 2,5 m-re volt beépítve. A természetes radioaktivitás mérésének sebességét a harántolás sebessége határozta meg, amely 9—45 m/h között változott, miközben az információ felszínre juttatása 2 bit/s értékkel történt. A helymeghatározó műszer 59 másodpercenként végezte a méréseket. A közlés szerint a műszer mezőbeli mérési eredményei teljes egyezést mutattak a számított elméleti görbék adataival. A kísérlet során bebizonyosodott, hogy az új műszer alkalmas a kútfal mentén levő mély kavernák és a kúttengelyre merőleges repedések helyének kimutatására is.

Forrás: SPWLA — 1987. V. I. II. p. 1—7.

Összeállította: *Bükov, V. F.*, VNIOENG anyagából

Lányi Béla

KÖNYVISMERTETÉS

Statisztikai Évkönyv, 1988

A kötet — a hagyományoknak megfelelően — ismerteti hazánk életének minden olyan területét, melyre vonatkozóan statisztikai megfigyelés folyik. A legfontosabb mutatószámok változásait hosszú idősorokban tekinti át, majd képet nyújt Magyarország társadalmi és gazdasági szerkezetéről.

Az évkönyv a népesség számának és összetételének, a népmozgalom és a foglalkoztatottság alakulásának részletes adatai után gazdasági eredményeinket veszi nagytitok alá. A termelés és a felhasználás főbb folyamatait, a külgazdasági egyensúlyt, és a beruházások helyzetét bemutató fejezeteket a termelő ágazatok részletes adatai követik, beleértve a termelékenység, az állóeszköz, anyag- és energiafelhasználás vizsgálatát.

A kötet további fejezetei a lakosság életkörülményeivel foglalkoznak. A jövedelmek és a fogyasztás alakulásán túl képet ad a szociális ellátottságról, az egészségügyi és lakáshelyzetről, közli a legfontosabb környezetstatisztikai adatokat is. Az oktatás, a tudományos kutatás, a közművelődés és a sport helyzetének ismertetésén túl érdekes adatokat tartalmaz az igazságszolgáltatásról, a balesetek alakulásáról, továbbá az időjárásunkról.

A kiadvány információkat nyújt az új típusú gazdasági szervezetek működéséről és a valutaárfolyamok változásáról is. A világban elfoglalt helyünk megítélését nemzetközi összehasonlító adatok segítik elő.

Területi Statisztikai Évkönyv, 1988

Az évkönyv részletes táblázatokban, ábrákon számol be társadalmi-gazdasági életünk területi jelenségeiről: megyénként mutatja be a népesség, a népmozgalom, a foglalkoztatottság, az egyes népgazdasági ágak eredményeit. Az életkörülmények alakulását a kereskedelem, a lakossági fogyasztás és a szolgáltatások, a kulturális, az egészségügyi és a kommunális ellátás tükrében ismerteti a kötet.

Érdeklődésre tarthat számot a Településhálózat című fejezetben, hogy a különböző településcsoportokat a települések jogállása mellett népesség-nagyság kategóriák és településegysétek szerint is bemutatja. Emellett változatlanul részletesen tartalmazza a városok, városi jogú nagyközségek és az üdülőkörzetek adatait. A kötet ezáltal segítséget nyújt a sokoldalú összehasonlításokhoz, a fejlettségbeli különbségek feltárásához.

Az adatokat színes grafikonanyag és térképmelléklet teszi szemléletessé.

Iparstatisztikai Évkönyv, 1988

Az évkönyv részletesen tájékoztat a magyar ipar 1988-ban elért eredményeiről, a népgazdaságban betöltött szerepéről. A kiadvány két fő részből áll. Az „Általános adatok” című rész

összefoglalóval indul, amely a legfontosabb mutatók visszatekintő idősorait tartalmazza. Ezután ismerteti az ágazat szerkezetét, a termelést, az értékesítést, az árak alakulását, a műszaki-technikai színvonalra vonatkozó adatokat. Bemutatja a foglalkoztatottak létszám-, bér- és kereseti viszonyait, kitér az anyag- és energia felhasználásra, a készletek, költségek és a jövedelmezőség alakulására, és ismerteti a más népgazdasági ágakban végzett ipari tevékenység főbb mutatóit.

Az évkönyv második része teljes szakágazati bontásban adja közre az 1988. évi részletes adatokat. A kötet függeléké lehetőséget biztosít az előző évről való hasonlításra, ezáltal a szervezeti változások hatásának mérésére.

K. L.

HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

A Magyar Elektronika 1989. 3. számában *Czupy János—Gács Lajos: CADNET — a mérnöki tervezés számítógépesítése* c. tanulmánya a számítógépes tervezés területén komplex megoldást nyújtó, a Videotonban kifejlesztett CADNET-hálózatot ismerteti. A cikk révén e hálózat célkitűzéseivel, alapelveivel és főbb elemeivel ismerkedhetünk meg. A 4. számban között *Bláhó Gábor—Inczédy György: A ROSYCONT ipari folyamatirányító rendszer* c. cikk osztott intelligenciájú iparifolyamatirányító rendszert ismerteti. Az egyes autonóm szabályzók, azaz a ROSYCONT egységek helyi hálózatba köthetők, amelyen keresztül egy központi számítógéppel kommunikálhatnak. A rendszer jól alkalmazható a hőszabályozás, kazánok szabályozása, fűtésszabályozás, energiaésszerűsítés, környezetvédelmi beruházások stb. területeken. A 4. számban *Horváth Ferenc: A zsinór nélküli távbeszélő-készülékek szerepe és helyzete a távközlésben* c. tanulmánya a készülékek szerepével, működésmódjával és a használatuk során felmerülő gondokkal foglalkozik, emellett összefoglalja a korszerűsített típusok fejlesztési irányait. A zsinór nélküli távbeszélő-készülékek első példányai alig egy évtizede tűntek fel hazánkban.

Az *Energiagazdálkodás* 1989. 5. száma ismerteti a 17. gázvilágkongresszus (Washington, 1988. jún. 5—9.) eseményeit, a szakmai bizottságokban (Földgáz termelése, feldolgozása és föld alatti tárolása, mesterséges gázgyártás, gázszállítás, gázelosztás, háztartási és kollektív gázfelhasználás, ipari és kereskedelmi gázfelhasználás, információ és kommunikáció, cseppfolyósított gázok, a világ gázkinálata és gázkereslete, informatika, szakember ellátás) végzett munkát és az elhangzott előadásokat. A 6. számban *Wiegand Győző: Mérlegen az energetika* c. tanulmányában az előbbi kérdésekre keres választ: Hol tart ma a magyar energetika? Nemzetközi összehasonlításban miben vagyunk elmaradva? Milyen mértékű az elmaradásunk? Mik a legfontosabb megoldandó problémáink? Mindezen kérdésekben a cikk a szerző személyes véleményét tartalmazza.

Az *Energiagazdálkodás* 1989. 7. száma közli *Kerényi A. Ödön: Magyarország gazdasági fejlettségének és energiafelhasználásának nemzetközi összevetése* c. cikket, amelyben a szerző — ENSZ kiadványra alapozva — 24 európai országot, valamint Japán és az USA gazdasági színvonalát, az egy főre jutó bruttó villamos energiát, a primerenergia-felhasználást tünteti fel az 1960—1985. évekre vonatkozóan. Az országok villamos- és összes energiafelhasználása közismerten szoros összefüggésben van gazdasági színvonalakkal. A különböző fejlettségi szintű országok energiaigényességi mutatóinak elemzése és összevetése saját adatainkkal jó segédeszközt jelent eddigi fejlődésünk, mai gazdasági és energetikai helyzetünk megítéléséhez, illetve stratégiai céljaink helyes kialakításához.

A *Magyar Kémikusok Lapja* 1989. 5—6. összevont száma két-részes közleménysorozatban részletes beszámolókat tartalmaz az 1988. évi AICHEM-n bemutatott biotechnológiai eljárásokról, készülékekről, szerves és szervesetlen vegyipari eljárásokról, gyógyszeripari és műanyag-feldolgozó eljárásokról és gépekről, új szerkezeti anyagokról, a korrózióvédelem új eljárásairól, a laboratóriumi technikáról, a számítástechnika témaköréből, korszerű környezetvédelmi megoldásokról. Új biztonsági és üzemtechnikai módszerekről, kiemelkedő kutatási eredményekről, valamint néhány műveletről. Az AICHEM-a 36 ország mintegy 3000 kiállítója vett részt. A lap a továbbiakban közli *Kuty Ákosné: A vegyipari termékek világgiaconak alakulása* c. munkáját, amelyben a szerző leírja, hogy a kapacitáscsökkentések

és modernizálások megfelelő körülményeket teremtettek a nyolcvanas évek közepére Európa vegyipara számára. Az 1986-os olajárést követő két évben a vegyipari vállalatok rekordszintű forgalomról számolhattak be. 1989-re már gyengébb eredményeket várnak.

Dr. Csaba József

Az NSZK 1988. évi benzinfogyasztása

Az ország benzinfogyasztása 26 millió tonnát tett ki, ami 1987-hez képest 4%-os emelkedésnek felel meg, és ennek a mennyiségnek majdnem a felét a nem etilezett benzin teszi ki. A benzinfogyasztás emelkedése főként azzal magyarázható, hogy 1987-hez képest 2,6%-kal nőtt a személygépkocsik száma, ami jelenleg 26 millió darab.

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1989. 12. sz.

Szegesi K.

KÜLFÖLDI HÍREK

Adatok egyes európai országok olajiparáról a tárgyév végén

	Biztos olajkészlet		A működő kutak száma ¹		A működő finomítók száma	
	Millió	tonna	E g y s é g			
	1987	1988	1987	1988	1987	1988
Olaszország	108,5	108,5	239	174	19	19
Franciaország	29,2	28,3	583	625	14	14
Nagy-Britannia	714,4	710,9	710	787	15	15
NSZK	43,7	56,5	3129	3088	16	15
Norvégia	1988,2	1401,8	202	215	3	3
Dánia	57,5	112,5	40	...	3	3
Hollandia	28,6	30,2	550	478	7	7
Ausztria	15,0	14,3	1177	1198	1	1

¹ A tárgyév elején.
B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1989. 7. sz.

Földgázkészletek és -termelés a délkelet-ázsiai térség országaiban

	I	II		III
		1986	1987	
		Milliárd m ³		
Indonézia	2367	33,4	36,6	65
Malaysia	1487	15,0	15,5	96
Brunei	331	8,3	8,7	38
Thaiföld	184	3,0	4,4	42

Megjegyzés: I Biztos készletek 1988. jan. 1-jén; II termelés; III készletellátottság, év.

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1989. 10. sz.

Az USA kőolajfogyasztása 1988-ban

Az energiaügyi minisztérium adatai szerint az ország kőolajfogyasztása 1988-ban az eddigi legmagasabb szintet érte el — napi 17,01 millió barrelt. Ugyanakkor a hazai termelés napi 8,2 millió barrelre csökkent, ami annak következménye, hogy a kőolaj ára az utóbbi években mérséklődött. 1988-ban a kőolaj-szükséglet 37%-át importból fedezték.

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1989. 19. sz.

Földgáztermelés az NSZK-ban 1988-ban

Az olajipari cégek szövetségének közleménye szerint az ország földgáztermelése 1987-hez képest 6,6%-kal csökkent és 16,5 milliárd m³-t tett ki. A földgázfogyasztás főként a háztartásokban és a kisgazdaságokban csökkent, mivel szokatlanul enyhe volt a tél. 1988-ban a szükségletet 27%-ban hazai termeléssel fedezték. Előzetes adatok szerint az 1988. évi földgázimport 43,7 milliárd köbmétert tett ki.

B. Inozstr. Kommercs. Inf.
1989. 16. sz.

Középesztillátum földgázból

Malaysiában azt tervezik, hogy elsőként a világon olyan üzem építenek, amelyben — egy a Shell által kifejlesztett eljárás szerint — évi 1 Mrd m³ földgázból 600 000 tonna kőolajterméket állítanak elő. E módszerrel a dízelüzemanyag mellett könnyű fűtőolaj és további kívánt anyagok, mint pl. repülő-hajtóanyag vagy vegyipari nyersbenzin szintén előállítható.

Gas Wärme International, 1989. márc./ápr.

Korszerű gázvezeték-karbantartó egység

Az USA-ban 2,4 millió km fő- és leágazó gázvezeték üzemel, melynek karbantartása évenként több mint 2 Mrd \$-t igényel. Az USA Gázkutató Intézete támogatásával egy olyan mobil javítóegységet fejlesztettek ki, mellyel lényegesen lehet csökkenteni a feltárási munkákat és a költségeket. A városi gázvezeték-hálózatoknál ezzel a rendszerrel évi 25 millió dollár megtakarítást remélnék elérni.

Pipeline and Gas J., 1989. ápr.

Tárgyalások Dél-Korea és a Szovjetunió között szibériai földgáz Dél-Koreába szállításáról

Dél-Korea jelenleg 2,6 · 10⁹ m³ földgázt importál Indonéziából LNG formájában. Korea rohamos gazdasági fejlődése alapján feltételezik, hogy 2000-ben a földgázigény elérheti az évi 10 Mrd m³-t. Most tárgyalások folynak egy kb. 4000 km hosszú Kelet-Szibéria—Dél-Korea földgázvezeték építéséről.

Gas Wärme International, 1989. márc./ápr.

A földgáz mint járművek üzemanyaga

Az USA-ban jelenleg 30 000 olyan jármű van forgalomban, amely földgázzal üzemel, a világon összesen pedig a becslések szerint mintegy 500 000 ilyen jármű van már. Új-Zéland a járműinek mintegy 20%-át, 120 000 gépkocsit állított át a földgázra. A Szovjetunióban azt tervezik, hogy 1990-re 1 millió járművet állítanak át földgázüzemre.

Pipeline and Gas J., 1989. ápr.

Néhány adat az északi-tengeri földgáztermelésről

	Termelés 10 ⁹ m ³	
	1987	1988
Brit Északi-tenger	47,5	45,7
Norvég Északi-tenger	28,2	28,4
Dán Északi-tenger	2,3	2,3
Holland Északi-tenger	17,3	16,9
	95,3	93,3

Gas Wärme International, 1989. jun./jul.

Turkovich Gy.

KÖZLEMÉNY

Az MTA BKKL bányászati kémiai szimpóziumot szervez 1990. október 15—18 között

A Magyar Tudományos Akadémia Bányászati Kémiai Kutatólaboratóriuma (MTA BKKL) szervezésében 1990. október 15—18. között kerül sor a 3. bányászati kémiai szimpóziumra Siófokon, az OKGT üdülőjében. A szimpózium a kőolajtermelés és -fűrés, valamint a szén- és ércbányászat fizikai—kémiai és kolloidkémiai tárgyköreit öleli fel. A konferencia hivatalos nyelve az angol lesz.

A szervezők az előadások és/vagy poszterek angol nyelvű, rövid ismertetését, valamint az előzetes jelentkezést az MTA BKKL, Pf. 2., 3515 Miskolc-Egyetemváros címre 1989. október 15-ig kérik elküldeni. A közleményeket egy nemzetközi tudományos bizottság fogja értékelni. A döntésről a szerzőket 1990. január 15-ig értesítik. Az elfogadott közlemények teljes anyagának beküldési határideje 1990. június 1.

KÖZLEMÉNY

A DIGITAL—COMP Kft. 1989 szeptemberétől GAZDASÁG ÉS ENERGIA címmel, havi megjelenéssel energiapolitikai folyóiratot indít. A folyóirat a szakma műszaki—tudományos kiadványaitól eltérően kifejezetten aktuális információkat és híreket kíván nyújtani az energetikával összefüggő, döntően a bővebben értelmezett energiagazdálkodás tárgykörében. A folyóirat a műszaki—gazdasági szakemberekhez és közéleti tevékenységet folytatókhoz szól.

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

1989



AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI EGYESÜLET LAPJA
22. (122.) évfolyam 353—384 oldal

BUDAPEST, 1989. DECEMBER HÓ

12

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

ALAPÍTOTTA: PÉCH ANTAL 1868-BAN

Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület,
a Műszaki és Természettudományi Egyesületek
Szövetsége Tagjának lapja
Szerkesztőség: Budapest VI., Anker köz 1. I. em. 102. 1061
Telefon: 1229-870, 1423-943, 1427-386
Венгерский Журнал Горного Дела и Metallургии
НЕФТЬ И ГАЗ
Ungarische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen
ERDÖL UND ERDGAS
Hungarian Journal of Mining and Metallurgy
OIL AND GAS

TARTALOM

HANGYÁL JÁNOS—
STIFFEL LÁSZLÓNÉ

A magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés 40 éve a kőolaj- és földgáz-
iparban 353

FARKAS RENÁTA

A magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés a kőolaj-feldolgozó iparban 357

BARANYAI ATTILA—
BENKŐ PÉTER—
HEGEDŰS SÁNDOR—
BECZNER FARKAS—
KÍGYÓS JÓZSEF

Akusztikus eróziófigyelő csővezetékekhez 361

BENKŐ ZOLTÁN

A víznyomásos soványgáztelepek kihozatalának becslési módszere termelési múlt nélküli te-
lepeknél, 4. r. 364

DÓZSA LAJOS

A bauxitbányászat és az alumíniumipar aktuális kérdései 369

Köszöntés 375

Megemlékezés 375, 377

MTESZ-hírek 378, 383

Egyesületi hírek 363, 380, 382

Szakosztályi hírek 384

Egyetemi hírek 376

Hazai hírek 378, 381, 384

Könyvismertetés 356, 379, 382

Hazai műszaki lapszemle 379

Külföldi hírek 360, 374, 375, 376, 377, 379, 380, 381, 382, 383, 384, B III

Felhívás 376, B IV

A SZÁM SZERZŐI:

BARANYAI ATTILA dr., okl. villamosmérnök (Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutatóintézet, Budapest);
BECZNER FARKAS okl. gépészmérnök, főmunkatárs (Olajipari Fővállalkozó és Tervező Vállalat, Budapest); BENKŐ PÉTER
technikus (Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutatóintézet, Budapest); BENKŐ ZOLTÁN dr., okl. olajmérnök,
tudományos munkatárs (Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Budapest); DÓZSA LAJOS dr. okl. közgazdász, vezér-
igazgató (Magyar Alumíniumipari Tröszt, Budapest); FARKAS RENÁTA dr., okl. vegyészmérnök, főelőadó (Országos Kőolaj-
és Gázipari Tröszt, Budapest); HANGYÁL JÁNOS okl. olajmérnök, termelési igazgató (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt,
Budapest); HEGEDŰS SÁNDOR üzemmérnök; KÍGYÓS JÓZSEF okl. gázmérnök (Nagyalföldi Kőolajés Földgáztermelő
Vállalat, Hajdúszoboszló); STIFFEL LÁSZLÓNÉ okl. olajmérnök, osztályvezető-helyettes (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt,
Budapest).

Az összefoglalásokat BÁNYAI BÉLA és SZEGESI KÁROLY fordította.

MINDEN KEDVES OLVASÓNKNAK KELEMES KARÁCSONYI ÜNNEPEKET ÉS
BOLDOG ÚJ ESZTENDŐT KÍVÁNUNK!

A SZERKESZTŐSÉG

Hirdetések felvétele: Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat Hirdetésszervezési Osztályánál,
Budapest, Népfürdő u. 21/B. II. 10. 1139 Telefon: 1732-427

BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI LAPOK KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

A szerkesztésért felelős: KASSAI LAJOS

A szerkesztőség címe: Budapest, Anker köz 1. 1061. Telefon: 1229-870, 1423-943, 1427-386

Kiadja a Delta Szaklapkiadó és Műszaki Szolgáltató Leányvállalat, Budapest, Kossuth L. u. 17. 1053. Telefon: 1174-793

Felelős kiadó: BUDAI FERENC főigazgató

89-3421 — Szegedi Nyomda

Felelős vezető: SURÁNYI TIBOR

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR), Budapest XIII., Lehel u. 10/A — 1900
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámmal.

Előfizetési díj egy évre 312 Ft. Egy szám ára 26 Ft

Külföldön terjeszti, Anzeigen — Adver isements — Publicité: Kultúra Külkereskedelmi Vállalat, Budapest,
Postafiók 149. D—1689, valamint a MAGYAR MÉDIA, Budapest, Pf. 279 H—1392, Telex: 226 207

Index: 25 150

HU ISSN 0572—6034

Szerkesztőbizottság:

ALLIQUANDER ÖDÖN dr.; ALMÁSI MIKLÓS; BAGDI MÁRTON;
BÁLINT VALÉR dr.; BÁN ÁKOS dr.; BÁNDI JÓZSEF; CSABA JÓ-
ZSEF dr. (szerkesztő); CSÁKÓ DÉNES dr.; CSERI TIVADAR (szerkesz-
tő); DEÁK GYULA dr.; FALUCSKAI LAJOS; HOZNEK ISTVÁN;
JELINEK TAMÁSNÉ; KASSAI FERENC dr.; MATING BÉLA dr.;
MECSNÓBER MIKLÓS; NÉMETH EDE dr.; OLAJOS DEZSŐ; ÓSZ
ÁRPÁD; PÁPAY JÓZSEF dr.; PATAKI NÁNDOR dr.; RÁCZ DÁNIEL
dr.; SCHALL ISTVÁN dr.; SZEGESI KÁROLY (szerkesztő); TAKÁCS
GÁBOR dr.; TURKOVICH GYÖRGY (szerkesztő)

KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ

AZ ORSZÁGOS MAGYAR BÁNYÁSZATI ÉS KOHÁSZATI
EGYESÜLET
lapja

22. (122.) évf.

12. szám

1989. december

A magyar—szovjet műszaki- tudományos együttműködés 40 éve a kőolaj- és földgáziparban

ETO: 001.83(439)+(47+57):622.323/.324

HANGYÁL JÁNOS—
STIFFEL LÁSZLÓNÉ

A műszaki-tudományos együttműködés a szocialista országok között az egyik legaktívabb együttműködési forma. Célja az, hogy az együttműködő országok a saját népgazdaságuk egyes ágaiban elért tudományos és műszaki eredményekkel segítsék egymást, elkerüljék a párhuzamos fejlesztést, és erőforrásaikat közösen, tervszerűen, a legfontosabb feladatok megoldására összpontosítsák.

A geofizika, a szénhidrogén-kutatás és a -fűrés, a -termelés, a -feldolgozás, a kőolajkémia terén elért fejlődésünk jelentős mértékben támaszkodott és támaszkodik a Szovjetunióval való tudományos és műszaki, valamint gazdasági együttműködésre. Jelentős az együttműködés a szakemberek képzésében is.

Szénhidrogén-kutatás és -termelés

A magyar—szovjet együttműködés a technika és tudomány területén azzal a segítséggel kezdődött, amelyet a Szovjetunió az ország felszabadulása után nyújtott a magyar szénhidrogén-bányászatnak az eszköz- és anyaghiány pótlásában, a kutatás és a szénhidrogén-termelés gyors fejlesztésében.

Az 1952—54-es évek között az ország egész területén kutató és termelő Maszolaj (Magyar—Szovjet Olajművek Rt.) új berendezésekkel látta el a kutatást és a termelést, hozzájárulva ezzel az 1950-ben felfedezett nagylengyeli olajmező gyors feltáráshoz és termelésbe állításához.

A felszíni geofizikai mérési tevékenység a felszabadulás előtti időszakban és a felszabadulást követő évek-

ben gyakorlatilag csak az Eötvös-ingával végzett gravitációs módszerre terjedt ki. A jogelőd vállalatokból — az államosítást követően — megszervezett Maszolaj jelentette a hazai olajipari önálló geofizikai kutatás alapját. Ebben az időszakban indult meg kiterjedten a szeizmikus kutatás hazánkban, megteremtve ezzel a fűrésos kutatás előfeltételét, a nagy tömegű földtani információs szolgáltatást.

Jóllehet a Maszolaj Geofizikai Vállalat mint közös magyar—szovjet olajipari kutatóintézmény csupán néhány évig működött, ezek az évek döntő jelentőségűek felszíni geofizikai kutatásunk kialakításában. A jó munkakapcsolat a szovjet szakemberekkel fennmaradt a közös vállalat megszűnése után is. Ezek a kapcsolatok a különböző kutatási módszerek metodikai és műszerteknikai kérdéskörében voltak gyümölcsözőek (pl. RNP-technika, geoelektromos kutatás stb.).

A KGST kőolaj- és gázipari állandó bizottsága mellett működő koordinációs központ számítástechnikai szekciójában többoldalú munkamegosztás formájában eredményes fejlesztési tevékenység indult meg és folyik ma is.

A közös magyar—szovjet kőolajkutató vállalat keretében a mélyfűrés geofizikai munka is teljes mértékben szovjet karotázsmódszerekre és műszerekre támaszkodva, a szovjet geofizikusok szakmai irányításával indult be. Az időközben létrehozott hazai karotázsműszer-fejlesztés és -gyártás mellett az olyan újabb, korszerű műszereket, mint a radioaktív indukciós kábelteszter, jelenleg is a Szovjetuniótól vesszük át.

Konkrét segítséget jelent a világviszonylatban első helyen álló szovjet karotázsmódszerek (lyuktelevízió,

alacsonyfrekvenciás akusztikus, magas hőállóságú indukciós) magyarországi alkalmazása és hasznosítása a szénhidrogén-bányászatban (Derecske, Sarkád, Kiha-ÉK).

Együttműködésünk egyik legfontosabb és legperspektivikusabb területe a közös műszaki fejlesztés. A hőálló termelésgeofizikai eszközök terén a magyar fél a hőálló integrált áramköröket, a szovjet fél a szondamechanikát adja.

Sikereket értünk el a MÁELGI közreműködésével adaptált alacsonyfrekvenciás akusztikus módszernek a bonyolult tárolók (Sarkadkeresztúr, Kiha-É stb.) paramétereinek meghatározásában. Koordinációs központ keretében valósul meg a geofizikai adatok számítógépes feldolgozása, a karotázssértelmezési rendszer gépesítése, a programok közös fejlesztése.

Jelentős módszertani segítséget kaptunk a szovjet geofizikusoktól a hazai túlnyomásos zónáknak (Kömádi, Álmosd, Makó stb.) karotázsszelvényekből való meghatározásához.

A műszaki-tudományos együttműködés a mélyfúrás területén 1959-ben az első együttműködési szerződés megkötésével vált szervezett és rendszeres közös tevékenységgé. A szerződések a turbinás gyémánt- és a turbinás jefúrás kísérleti munkáira, a kitorések leküzdésére, különböző eszközök kölcsönös cseréjére és közös kipróbálására, az eszközök, a fúrési eljárások és a technológiák közös fejlesztésére vagy kölcsönös cseréjére vonatkoztak. A legjelentősebbek a következő témakörök voltak:

- A gázöblítéses fúrás.
- Nagy lyuktalptelérésű ferdefúrások.
- A szabályozott nyomású fúrás mód fejlesztése (forgó tömszelence, a fúrési paramétereket mérő és regisztráló műszercsoport kialakítása).
- A nagy mélységű fúrás technikájának és technológiájának fejlesztése.
- A fúrások optimalizálása, közös fejlesztés a mechanikus dugók, fémtömítő béléscsőakasztók kialakítása és használata terén.
- Együttműködés a csavarorsós talpi motorok, az asztalforgatónyomaték-mérők átvétele és az üzemi tapasztalatok közös értékelése terén.

Közösen fejlesztjük a fúrési vegyszereket, alapanyagokat, kutatjuk az öblítőfolyadék-rendszereket. Jelentős eredmények születtek pl. a polimer és inverz emulziós öblítőfolyadékok kidolgozásában.

A kőolajtermelés kezdetén széles körű műszaki-tudományos együttműködés alakult ki a legjelentősebb telepművelési problémák megoldására. Bonyolult fizikai, kémiai, földtani, termodinamikai és hidrodinamikai folyamatokat vizsgálnak a legkülönbözőbb típusú tárolókban. A közös kutatások célja a kőolajkihozatal növelése, a művelés magas színvonalú tervezése.

Az 1950-es években a szovjet szakemberek és a nagylengyeli mező művelésének magyar szakértői évenként kerestül voltak konzultációs kapcsolatban a tároló jobb megismerése és művelésének irányítása céljából.

Az 1960-as évek elején szovjet és magyar szakértők közösen vettek részt az ország új szénhidrogén-termelő területén, a Nagyalföldön felkutatott szénhidrogéntelepek vizsgálatában, művelésük tervezésében. Hajdú-

szoboszlón a gáz-csapadék rendszerű telepek vizsgálata, Pusztaföldváron pedig a nagy gázspakás olajszegély leművelési tervének készítésében volt rendszeres konzultáció, hasznosítva a Szovjetunió Krasznodár és Volgograd környékén levő mezőin szerzett tapasztalatokat.

Az 1960-as évek végén, az algyői mező felfedezése után, a művelés tervezésével foglalkozó szakemberek együttműködése tovább erősödött. A magyar szakemberek elképzelését és terveit a Szovjetunióban már folyamatban levő, hasonló művelési technológiával egybevetve, kidolgozták a kétoldali vízelárasztásos művelés technológiáját. A művelés során szerzett jelentős információkat a Szovjetunió szakemberei is felhasználhatták a hasonló, de sokkal nagyobb készletű tyumenyi mezők műveléstervezésénél.

Az algyői mező hazai mértékkel mért igen jelentős gázkészletének kitermeléséhez a kijevi GIPROGAZ tervezőintézet készítette a gázelőkészítés és gázolajfeldolgozás berendezéseinek terveit, és szovjet üzemek gyártották azok túlnyomó részét. A tervezésnél felhasználták a magyar szakemberek észrevételeit, amelyeket a hajdúszoboszlói üzem tapasztalatai alapján tettek, és így világszínvonalon álló gázfeldolgozó üzem lépett termelésbe.

A tudományos kutatás és a kőolajtermelés hosszú idő óta összehangoltan folyik. Mindkettő legjelentősebb és legfontosabb kérdése az olajkihozatal.

Magyarországon a természetes szén-dioxid-előfordulások felhasználásával jelentős haladás történt a szén-dioxid-gáznak és víznek rétegbe való besajtolása terén, ami az olajkihozatal növelését szolgálja. A laboratóriumi kísérletek nagy részét hazánkban végezték. Az üzemi kísérlet, majd az üzemi alkalmazás folyamatát közösen értékelték. A Szovjetunióban a hatásmechanizmus vizsgálatával, a matematikai modellezés kölcsönös fejlesztéséhez szükséges elméleti és laboratóriumi vizsgálatokkal foglalkoztak. A magyar és szovjet szakértők kidolgozták a kelet-tolumszki lelőhely olajának szén-dioxidos leművelési elveit, a tyumenyi terület szemividovszki CO₂-előfordulását alapul véve.

Szoros és eredményes együttműködés alakult ki a termikus művelési eljárások kutatása területén. Magyar részről könnyűolajok in situ elégetését fejlesztették ki alacsony hőmérsékleten, adalékanyagok felhasználásával, a Szovjetunióban pedig az elégetés és a vízelárasztás kombinált alkalmazását kutatták: kidolgozták a nedves és szupernedves elégetés technológiáját. Mindkét eljárás célja az alacsony hőmérsékleten végbemenő oxidáció létrehozása, hogy minél kevesebb kőolaj égjen el a telepben, növelve ezzel az eljárás hatásfokát.

Együttműködésben fejlesztik az olajtelepek matematikai modellezését a két ország szakemberei. Ezenkívül számos kutatási területen van szervezett együttműködés olyan feladatok megoldására, amelyekhez a két fél eszközei és tapasztalatai kedvezően használhatók fel.

Szénhidrogének csövezetékesszállítása

Hazánkban az energiahordozók között jelentős a szénhidrogének aránya. A közlekedés fejlesztése, a mezőgazdaság gépesítése, a kulturáltabb fűtési eljárások

elterjedése, a petrokémiai ipar alapanyag-szüksége a kőolajtermékek iránti igények növekedését eredményezte. Az igények — saját forrásaink legjobb kihasználása mellett is — csak importból elégíthetők ki.

A Szovjetunió és hazánk közvetlen kapcsolatát a kőolajszállítás terén a Barátság vezetékrendszer teremtette meg. A szovjet kőolaj áramlása hazánkba 1962-ben kezdődött meg a Barátság I. kőolajvezetékén.

A kőolajigények tovább növekedtek. 1972-ben megépült a Barátság II. kőolajvezeték, melynek kapacitása kétszerese a Barátság I. kőolajvezetékének. A Barátság vezetékrendszer újabbán az importon kívül a tranzitszállítás céljait is szolgálja az ADRIA vezeték útján.

Az ország földgázszüksége csak hazai termelésből szintén nem volt fedezhető. Megépült a Testvériség földgázvezeték, és 1975-ben megindult a szovjet földgázimport évi 1 milliárd m³ mennyiséggel. Az orenburgi gázvezeték üzembe helyezésére 1978 utolsó hónapjában került sor.

A kőolajtermék-igények kielégítése érdekében a Szovjetunió kőolajterméket szállít hazánkba. A termékszállítás lebonyolítására termékvezeték épült a szovjet határ és Leninváros között.

Kőolaj-feldolgozás

A magyar—szovjet műszaki-tudományos kapcsolatok a kőolaj-feldolgozó ipar témában lényegileg még 1946-ban, de szélesebb alapokon 1949-ben kezdődtek, és az első években elsősorban a hazai finomítók helyreállítását, üzembe helyezését, majd később bővítésének, korszerűsítésének előkészítését célozták. 1949-ben a magyar kőolaj-feldolgozó ipar kapacitása évi 1 Mt volt, 1979 végére elérte a 15 Mt/év szintet.

A kőolajellátás terén fordulatot jelentett, hogy 1951-ben a Szovjetunió segítségével megkezdődött az ausztriai matzeni kőolaj importja. Ez nemcsak a kőolaj-feldolgozás folyamatos fejlődését tette lehetővé, de igen jelentős szerepe volt kenőolajgyártásunk fejlődésében is.

A KGST kőolaj- és gázipari állandó bizottsága ajánlásai alapján a Szovjetunió megkezdte a kőolajhiánnyal küszködő KGST-országokba a kőolaj szállítását. A szovjet kőolajimport lehetőségének tudatában megkezdhattuk az iparfejlesztés távlati tervezését.

Nagy jelentőségű volt, hogy megismerhettük a szovjet olajipar tapasztalatait, sőt a Szovjetunió korszerű technológiai üzemek teljes tervdokumentációját is rendelkezésünkre bocsátotta. És a legfontosabb, hogy a feldolgozóipar kilépett az elszigeteltségből, nemzetközi kapcsolatai rohamosan fejlődni kezdtek.

A kőolaj-feldolgozó ipar gyors fejlődésének biztosítására két súlypontot alakítottunk ki. Az egyik súlypont a szőnyi kőolaj-finomító volt, ahol a rekonstrukciós program keretében a Szovjetunió segítségével megépült az ország első 1 Mt/év kapacitású atmoszferikus desztilláló üze me. Itt indult meg az első korszerű gázolaj-kénmentesítő üzem, melyet a Szovjetunió szállított.

A Dunai Kőolajipari Vállalatnak, e nemzetközi szinten is jelentős kapacitású és vertikumú finomítónak

a kiépítésénél a telephely kijelölésétől a technológiai rendszerek kialakításán, az egyes üzemek adaptálásán át a készülékek és berendezések gyártásáig a Szovjetunió segítségére támaszkodhattunk. A Szovjetunió szállította a desztillálóüzemek berendezéseit, a termékszerkezet korszerűsítésének alapjait képező benzinreformáló üzemeket, az aromáskinyerőt, a paraffinmentesítő üzemeket, a kenőolajblokk egyéb üze meit, valamint a maleinsavanhidrid-üzemet. A dunai finomító 25 technológiai üzeméből 24 a magyar—szovjet műszaki és kereskedelmi együttműködés keretében épült fel.

A Tiszai Kőolajipari Vállalat tervezésénél szintén a Szovjetunió önzetlen segítségére támaszkodhattunk.

Fontosak a tudományos-műszaki kutatások és tapasztalatcserék terén kialakult kapcsolataink. A Nagynyomású Kísérleti Intézet évekig folytatott közös kutatásokat a VNIINP-vel hidrokatalitikus eljárások terén katalizátor és közös technológiai eljárás kidolgozása céljából. A NAKI és a NEFTEHIM intézetek közötti tudományos-műszaki együttműködés kiváló minőségű képlékeny kenőanyagok és mikrobiológiai károsodásnak ellenálló hűtő-kenő folyadékok kidolgozására irányult.

A tapasztalatcserék révén kapott információk mindenkor közelebb vitték szakembereinket a feladatok sikeresebb megoldásához, például a turbóreaktív repülőgépek üzemanyagának hazai gyártásához.

A magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködési szerződés megkötése óta napjainkig több ezer magyar és szovjet szakember tanulmányozta a Szovjetunióban, illetve a nálunk alkalmazott technikát. E szakemberek között szép számmal szerepeltek kőolaj- és gázipari szakemberek is. A magyar szénhidrogénipar számára különösen hasznos volt az a lehetőség, hogy vezetőink jelentős része a Szovjetunióban kapott kiképzést, szerzett tudományos minősítést. A Szovjetunió fejlett szénhidrogéniparára alapozott egyetemeken ma is tanulnak magyar fiatalok.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködésnek meghatározó szerepe volt abban, hogy ma korszerű, gyorsan fejlődő kőolaj- és gáziparunk van, amely sok tekintetben eléri a világszínvonalat és képes továbbfejlődésre.

Napjaink egyik igen fontos feladata a magyar—szovjet gazdasági együttműködés tartalmi és formai korszerűsítése a vállalatok kétoldalú közvetlen kapcsolatainak elmélyítése révén. Az első lépések már megtörténtek. Ebben kezdeményező szerepet játszott a Szovjetgazdasági Tehnologija, a VNIISzPTneft, a VNH Neftepromgeofizika, az SZKFI, az Olajterv, a GOV és más szovjet, ill. magyar szervezetek. Bízunk abban, hogy az újszerű partneri kapcsolatok újabb lendületet adnak a két ország szénhidrogéniparának szorosabb és hatékonyabb együttműködéséhez.

*

Я. Хандял, инж.-нефтяник—Ласлоэ Штиффел, инж.-нефтяник: Венгерско—Советское научно-техническое сотрудничество в области нефтегазовой промышленности

KÖNYVISMERTETÉS

Főbb népgazdasági folyamatok, 1988

A túlnyomórészt szöveges értékelést tartalmazó kiadvány az ország helyzetének reális ismeretéhez nélkülözhetetlen tényeket tár az olvasó elé. Az első fejezet áttekinti az európai tőkés és szocialista országok gazdasági fejlődését a 80-as években, ezzel viszonyítási alapot szolgáltat a hazai eredmények megítéléséhez.

A kötet az azóta eltelt időszak folyamatait vizsgálja. A fő hangsúlyt a legutóbbi periódusra, illetve az 1988. évre helyezi. Az összefüggésekre és kölcsönhatásokra rámutatva elemzi a népgazdaság makroszintű területeit. Ismerteti a gazdasági növekedés tényezőit, a felhasználás, a népgazdasági és vállalati jövedelmek, a foglalkoztatottság, munkaerő-forgalom, keresetek és az élet-színvonal alakulását. Következtetései jelentősen elősegíthetik a gazdasági kibontakozást.

Az elemzéshez szervesen kapcsolódik a főbb mutatókat közre-
adó bőséges statisztikai táblaanyag.

Beruházási, építőipari, lakásépítési évkönyv, 1988

A kiadvány a közgazdasági összefüggések mélyebb elemzésé-
hez szolgáltat alapot, bemutatva a népgazdaság fontosabb összefü-
ggéseit a beruházások, a nemzeti jövedelem, a felhalmozás, az állóeszközállomány alakulásában.

Összefoglaló fejezete folyóáron és volumenben tekinti át a be-
ruházások szektor, ágazat, anyagi-műszaki összetétel szerinti megoszlását, lehetőséget nyújtva a részletes adatok hosszabb időszakot felölelő visszatekintő összehasonlítására.

A továbbiakban árnyalt képet ad az építőipar tevékenységé-
ről, az ágazat termelési tényezőiről és eredményeiről, külön fejezetet szentel a lakásépítés és -megszűnés mutatószámainak.

A többféle csoportosításban közölt adatok átfogó tájékoz-
tatással segítik a szakterület iránt érdeklődők széles körét.

Iránytű a gazdasághoz

címmel új, negyedéves gyakorisággal jelentkező kiadványsorozat indítunk, amelynek tagjai röviddel a tárgynegyedévet követően jelennek meg, mintegy 50 oldal terjedelemben.

A főként szöveges értékelést tartalmazó sorozat rendszeresen számot ad a gazdaság helyzetéről, a termelő ágazatok fejlődéséről, a termelési tényezőkről (a munkaerő- és anyagellátás), a termelési struktúra alakulásáról. Kitér a belföldi felhasználást alakító főbb tényezőkre: beruházások, lakossági jövedelmek, kiskereskedelmi forgalom, áruellátás, fogyasztói árak alakulásának vizsgálatára. Külön fejezetben tájékoztat a külgazdasági kapcsolatokról, a külkereskedelmi forgalom, a külpiaci értékesítési lehetőségekről, áruk, cserearányok, az idegenforgalom alakulásáról. Esetenként sor kerül a gazdasági helyzet területi (megyei), illetőleg nemzetközi jellemzőinek ismertetésére, valamint a várható fejlődést bemutató prognózisok közlésére is.

Az 1989. májusában megjelenő I. szám az első negyedév eredményei mellett tájékoztat az év indulását jelző gazdasági helyzetről is (anyag-munkaerő-eszköz, rendelésállottság, a gazdaság külső feltételrendszere stb.). A szöveges értékelést táblázatos részek egészítik ki, amelyek — a tárgyidőszaki adatok mellett — a fejlődés irányának jobb érzékeltetéséhez visszatekintő adatokat is tartalmaznak. A kiadvány a Központi Statisztikai Hivatal szerkesztésében készül. A prognózisokat a Gazdaságkutató Intézet állítja össze.

A Központi Statisztikai Hivatal 1990. évi adatgyűjtési rendszere

A KSH évente közel 400-féle statisztikai adatgyűjtést hajt végre. Ezek gyakorisága az adatszolgáltatók létszámkategóriáinak megfelelően változik. Az ipari, építőipari, mezőgazdasági stb. termelés, a kereskedelem, a munkaerő-ellátottság, az egészségügyi ellátás, az oktatás és a társadalmi-gazdasági élet egyéb területeire vonatkozó adatkéresek a legkülönbözőbb szolgáltatók körét érintik.

A kötet megfelelő csoportosítás szerint ismerteti az adatgyűjtések fő jellemzőit (a beszámoló jelentések címe, az adatgyűjtés gyakorisága, határideje, az adatszolgáltatók köre, az adatáramlás útja stb.), így jelentős segítséget nyújt a KSH egész adatgyűjtési rendszerének megismeréséhez.

Munkahelyi biztonság — kereseti lehetőségek

A kiadvány a KSH által 1988 őszén végzett, mintegy 33 ezer főre kiterjedő reprezentatív felmérés eredményeit adja közre. A vizsgálat alapvetően két kérdésre keresett választ:

1. Milyen hatással vannak az egyes rétegek munkahelyi biztonsággal kapcsolatos elképzeléseire a gazdaság szerkezeti átalakítását szorgalmazó kormányzati elképzelések, továbbá a gazdaságtalanul működő vállalatok megszűnésével (átszervezésével) együtt járó feszültségek.
2. Milyen látja a társadalom a kereseti lehetőségek átalakulását, a megélhetési nehézségek fokozódását, valamint az új személyi jövedelemadó rendszerre való áttérés első időszakában.

A begyűjtött információk elsősorban a különböző helyzetű keresők szubjektív vélekedését és a kialakult viszonyokra való reagálását igyekeznek bemutatni.

Szolgáltatási tevékenységek jegyzéke (SZTJ)

3. kiadásának módosított utányomása!

A kiadvány tartalmazza a nomenklaturában 1987 óta be-
következett változásokat.

Népesség- és társadalomstatisztikai zsebkönyv, 1988

A zsebkönyv gazdag számanyaggal, színes grafikonokkal mutatja be Magyarország népességének, természetes és mesterséges népmozgalmának adatait.

Ismerteti a házasságkötések, válások, a születések, vetélések, a halálozások és halálokok, valamint a belföldi vándorlások területén végbement változásokat. A népesedési helyzet feltárásán túl vizsgálja társadalmunk rétegződésének, mobilitásának változásait. Képet ad a lakáshelyzet, az egészségügy, az oktatás, a közművelődés, a tudományos kutatás és fejlesztés múltbeli és jelenlegi helyzetéről. Számot ad továbbá a társadalombiztosítási juttatásokról és adalékokat nyújt a bűnözés helyzetének és az üzemi balesetek alakulásának megítéléséhez.

K. L.

A magyar—szovjet műszaki-tudományos együttműködés a kőolaj-feldolgozó iparban

FARKAS RENÁTA

ETO: 001.83/439/+ /47+57/:665.6/.7

Hazánk felszabadulásával megeremtődött a gazdasági szerkezet átalakításának lehetősége. A kifosztott, háborútól sújtott agrárországban az 1945 óta eltelt időben fejlett ipar jött létre. Ennek feltétele a szilárd energiabázis létrehozása volt.

A hazai kőolaj-feldolgozó ipar 1945 előtt a viszonylag fejlett iparágak közé tartozott. A többnyire külföldi tőkeérdekeltségek irányításával üzemelő vállalatok a saját érdekeiket tartották szem előtt. A háborús károk helyreállításával meginduló iparosítás következtében egyre több kőolajtermékre volt szüksége a népgazdaságnak. A növekvő igények kielégítését az tette lehetővé, hogy 1951-től a Szovjetunió segítségével sikerült biztosítanunk a szükséges kőolajmennyiséget úgy, hogy megkezdődött az osztrák matzeni kőolaj importja. 1949-ben a magyar kőolaj-feldolgozó ipar kapacitása évi 1 Mt volt, 1979 végére elérte a 15 Mt/év szintet.

A kőolaj-feldolgozó ipar további fejlődésére nagy hatással volt, hogy 1953—54-ben szovjet—magyar államközi egyezmény alapján szovjet—magyar vegyes vállalat jött létre. A vegyes vállalatban számos kiváló szovjet szakember dolgozott. Nagyrészt az ő munkájuknak köszönhető, hogy feldolgozó iparunk kilépett az elszigeteltségből, és nemzetközi kapcsolataink rohamosan fejlődni kezdtek.

Rendkívül jelentős volt, hogy 1956-ban megalakult a KGST kőolajipari állandó bizottsága, amely a nemzetközi tapasztalatok felhasználásával az egész szénhidrogénipart — így a kőolaj-feldolgozást is — egységes vertikumban fogta össze. A KGST kőolaj- és gázipari együttműködési bizottság ajánlásai alapján a Szovjetunió megkezdte a KGST kőolajhiánnyal küzdő tagországaiba az évről évre fokozódó kőolajszállítást. Így kőolaj-feldolgozó iparunk — amely eddig csak a hazai kőolajbányászat eredményeire és kis mennyiségű, szinte csak alkalmi jellegű kőolajimportra támaszkodhatott —, megkezdhetette nyersanyagellátása távlati tervezését, és ezzel lehetővé vált az iparfejlesztési tervek megfelelő perspektivikus elkészítése.

Nagy jelentőségű volt, hogy megismerhettük a szovjet olajipar tapasztalatait, sőt a Szovjetunió korszerű technológiai üzemeltetési teljes tervdokumentációját is rendelkezésünkre bocsátotta.

A Barátság kőolajátvezeték-rendszeren, a Keleti Termékvezetéken és a Testvériség földgázvezetéken át a Szovjetunióból érkező energiahordozók a távlati energetikai tervezés szilárd alapját képezték.

A hazai kutatóintézeti eredmények mellett főként a szovjet kutatási és tervezési eredményekre támaszkodva kezdtük meg kőolaj-feldolgozó iparunk dinamikus

fejlesztési munkáit. Elsőként a Komáromi Kőolajipari Vállalat szőnyi gyáregységének rekonstrukciós programját sikerült úgy végrehajtani, hogy ezáltal annak műszaki színvonala a nemzetközi kívánalmaknak megfelelővé vált. A rekonstrukciós program keretében a Szovjetunió segítségével itt épült meg az ország első 1 Mt/év kapacitású atmoszferikus desztillálóüzeme, megindult az első korszerű gázolaj-kénmentesítő üzem, amelyet a Szovjetunió szállított.

Kőolaj-feldolgozó iparunk nagyarányú fejlesztése 1960-ban a Dunai Kőolajipari Vállalat (DKV) építésével vette kezdetét. Ekkor az ország kőolaj-feldolgozása 2,6 Mt/év volt, a legnagyobb desztillálóüzem 400 Et/év feldolgozásra volt képes. Az elsőként felépült atmoszferikus és vákuumdesztilláló üzem önmagában 1 Mt/év kapacitást képviselt, és jelenleg a DKV — az országosnak mintegy háromnegyedét képviselő — elsődleges feldolgozási kapacitása eléri az évi 7,5 millió t-t. Ennek a komplex, petrolkémiai jellegű feldolgozást is végző jelentős ipari létesítménynek az építésében és üzembe helyezésében a tervezés-előkészítési fázistól kezdve részt vettek szovjet szakemberek. Ezt az is szükségessé tette, hogy e vállalat alapvetően a Barátság kőolajvezetéken érkező szovjet kőolaj feldolgozására épült. Ez lehetőséget adott a hasonló alapanyagot feldolgozó szovjet típusú üzemek terveinek és üzemeltetési tapasztalatainak átvételére.

Szovjet tervező intézetek, főként a LANGIPROGAZ terveinek hasznosításával és helyretervezésével készültek el többek között a DKV propános bitumenmentesítő, oldószeres paraffinmentesítő, benzínreformáló I, aromás I—II, hidrogénező kenőolaj-finomító üzemek. A dunai finomító 25 technológiai üzeméből 24 a magyar—szovjet műszaki és kereskedelmi együttműködés keretében épült fel.

A hetvenes évek jelentős kőolajfeldolgozó-ipari fejlesztése egy új finomítónak, a Tiszai Kőolajipari Vállalatnak a létesítése és felépítése volt. Ennek tervezésénél, technológiai folyamatának meghatározásánál, az üzemek építésénél szintén a Szovjetunió testvéri segítségére támaszkodtunk.

A szovjet—magyar műszaki-tudományos kapcsolatok a kőolaj-feldolgozó ipar témáiban lényegileg már 1946-ban, de szélesebb alapokon 1949-ben kezdődtek. Ezek a kapcsolatok az első években nyilvánvalóan nem elmélyült kutatómunkában nyilvánultak meg, hanem elsősorban a hazai finomítók helyreállítását, üzembe helyezését, majd később bővítésének, korszerűsítésének előkészítését célozták.

Az üzemek rendeltetésszerű működtetése, valamint a távlati fejlesztési tervek kidolgozása során merültek fel azután azok a műszaki kérdések, melyekben el-

mélyültebb műszaki kooperáció vált szükségessé. Ez a kooperáció a kutatómunkában, fejlesztésben, beruházásokban nyilvánult meg. Formái az első években a KGST-munkacsoportok ülései, ill. a kereskedelmi tárgyalások mellett végrehajtott üzemi tapasztalatcserék voltak.

Szoros együttműködés alakult ki a Nagynyomású Kísérleti Intézet és a moszkvai VNII NP között a hidrokraakoló technológiák fejlesztése, illetve a katalizátorok minősítése területén. Motorhajtó anyagok és kenőolajok előállítása technológiai paramétereinek vizsgálata folyt szovjet hidrokraakoló katalizátorokon; a NAKI-ban a GK—4 és GK—8 jelű szovjet katalizátorokkal végeztek kísérleteket. Mind a NAKI-ban, mind a VNII NP-ben hidrokraakolással előállított kenőolaj-alapolajokból a hazai motorolaj minőségeknek megfelelő motorolajok előállítására is sor került. Ezeket a MÁFKI motorkísérleti osztálya vizsgálta meg és az előírt követelményeknek megfelelőnek találta.

A NAKI és a kijeji VNII PK Neftehim közötti együttműködés 1971-ben kezdődött. Két területen folyt közös munka, mégpedig a kenőzsírok és a gépiparban használatos hűtő-kenő folyadékok fejlesztése területén. Mindkét esetben az együttműködő felek által kifejlesztett módszerek átadására és alkalmazására, valamint a fejlesztett termékek kölcsönös vizsgálatára került először sor. A kalciumkomplex gépszírok elektronmikroszkópos és derivatográfias vizsgálatában elért eredményeinket a kijeji intézet jól hasznosította. Közösen sikerült megoldani a mindkét országban kifejlesztett kalciumkomplex zsírok keményedési problémáit.

A hűtőfolyadékok területén az együttműködés elsősorban a forgácsoló hűtő-kenőfolyadékokra terjedt ki. A VNII PK Neftehim átadta tapasztalatait az e területre vonatkozó korroziógátló adalékokkal, elsősorban difenil-aminnal kapcsolatban; a NAKI a szovjet felet az emulziós hűtő-kenőfolyadékok mikrobiológiai öregedésének gátlására szolgáló antibiotikumokkal végzett kísérleteiről tájékoztatta.

A NAKI és az OGIL utódjaként megalakult Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet (SZKFI) 1986-ig folytatott kétoldalú műszaki-tudományos együttműködést a VNII PK Neftehim-mel „Plasztikus kenőanyagok fejlesztése” témában. Ennek keretében elsősorban az AI-komplex zsírok kifejlesztése céljából folyt közös munka.

1971-ben a Szovjetunió Kőolaj-feldolgozó ipari és Petrolkémiai Minisztériuma, valamint a Magyar Népköztársaság Nehézipari Minisztériuma között aláírásra került a kétoldalú tudományos-műszaki együttműködési szerződés. Ennek értelmében ugyanakkor megfogalmazták és elfogadták az egyes intézmények közötti kétoldalú együttműködési munkaterveket. E munkatervek szerint az intézetek közös kutatómunkát végeznek különböző kőolaj-feldolgozó ipari folyamatok tanulmányozására. A két fél törekvése: a részproblémákat felosztani egymás között, s ezen a munkamegosztási alapon a kutatómunkát hatékonyabbá tenni. Az intézetek szakemberei rendszeres konzultációkat tartanak az elért eredmények közlésére, a felmerült problémák megtárgyalása érdekében.

Együttműködésünk az alkalmazástechnika terüle-

tére is kiterjedt. A kőolajtermékek alkalmazástechnikájának kutatása az utóbbi években vált intenzívebbé világszerte. A fejlődés kezdetét a kenéstechnikai vizsgálatok és a gépkísérleti módszerek kialakulása jelentette. Közép-Európában és a KGST-országokban körülbelül egy időben indult meg a motorkísérleti állomások létesítése belsőégésű motorok olajainak vizsgálatára.

Jelentős előrehaladás volt ezen a területen a KGST alkalmazástechnikai munkacsoportjának megalakulása. Ez lehetővé tette többek között a szovjet és magyar kenőolaj-választék egybevetését. Elkészült a motorolajok és hajtómű-, valamint hidraulikaolajok cserelistája, ami lehetővé teszi kölcsönös gépszállítások esetén a gépek kenésének ellátását az importáló ország kenőanyag-választékából. Ugyanezen munkacsoportban megindult a kenőolajok viszkozitás és teljesítményszint szerinti osztályozása. Kialakult a motorolajok KGST-rendszer szerinti csoportosítása, és elkészült a hajtómű- és hidraulikaolajok osztályozási rendszere.

1957-ben kezdte meg tevékenységét az ásványolaj-termékek és vizsgálati módszereik szabványosításával foglalkozó munkacsoport a KGST kőolaj- és földgázipari együttműködési állandó bizottsága (KGEÁB) keretén belül. Állandó jelleggel azonban a munka 1962 óta folyik. Elsődleges célja a termék-előírások egységesítése volt. Különösen fontos az egységes minőségű üzem- és kenőanyag-ellátás a szakosított gépgyártás miatt. Ehhez a munkához kapcsolódik a vizsgálatimódszer-ajánlások kidolgozása.

Az egységes termék-előírás a nemzeti szabványok elemzése alapján készül. Ezt a munkát olykor nemzeti vagy közös laboratóriumi munka egészítette ki. Ennek megfelelően a szovjet féllel is sok laboratóriumi munkát végeztünk főként a termékszabványok javaslataihoz tartozó vizsgálati módszerek kipróbálására. Különleges feladatokra, mint a transzformátorolajok öregítése és dielektromos adatainak, a turbinaolajok, gépolajok és adalékolatlan motorolajok oxidációstabilitásának meghatározására nemzetközi kollektív laboratóriumi munkára gyűltek össze a szakértők, és együtt oldották meg a feladatokat. Fontosabb termékszabvány-ajánlásokhoz, mint a motorolajok, a hajtóműolajok osztályozása albizottság készítette el kollektív módon a javaslatot. A munkacsoport tevékenységének eredménye az volt, hogy 1973 végéig az állandó bizottság kidolgozott és végleges formában jóváhagyott 87 RSZ-ajánlást, köztük olyan fontosakat, mint a repülő- és autóbenzin, a gázolaj, a transzformátorolaj, az adalékolt és adalékolatlan turbinaolajok, a fűtőolajok, a tüzelőolajok, a hajtóműolajok stb. javaslatait.

Közben megkezdődött az elévült RSZ-ajánlások felülvizsgálata. Minőségi változást, fordulópontot jelentett a korábbi nemzetközi szabványosítási „ajánlások” helyébe lépő KGST-szabványok megjelenése 1975-től. A KGST-szabványok létrehozásában jelenleg a Tanács 18 szerve és 10 nemzetközi szervezete vesz részt. 1983 végéig kereken 4 ezer KGST-szabvány került kidolgozásra és elfogadásra. A KGST Nemzetközi Szabványosítási Intézete különböző főirányok, programok, módszertani segédletek stb. kidolgozásával jelentős mértékben előnyösen befolyásolja a

KGST-országok közötti szabványosítási tevékenységet.

A 70-es évek elején kezdődött meg egy rendkívül nagy jelentőségű témában a szorosabb együttműködés mind KGST-, mind kétoldali együttműködések formájában. Ez a téma a korrózió elleni védekezés. A téma jelentőségét nem kell külön hangsúlyoznunk, elég ha azt a megállapítást rögzítjük, hogy a korróziós károk hazánkban évi több milliárd forintot tesznek ki. A téma természetesen felöleli a korróziós károk felvételét, annak különböző megoldásait, de legfontosabb a védekezés megoldásának egyeztetése. Ezen belül a kőolajipar különlegesen nehéz helyzete az, hogy mind nagyobb kéntartalmú kőolajokat tárnak és használnak fel. Így nyomon kell követni állandó elemzésekkel a kőolajok változó összetételét, hogy a várhatóan növekvő korróziós hatások ellen hathatósan lehessen védekezni. A korrózió elleni védekezés egyik hathatós módja az inhibitorok használata. E technológia elterjesztése és fejlesztése céljából közös kutatómunka folyik az inhibitorok alkalmazási módja, valamint új inhibitorok kutatása terén. Egyesleges módszereket kell alkalmazni az inhibitorok vizsgálatához is.

A kőolaj- és gázipar megfelelő ágazatait érintő kérdések rendszeres tanulmányozására, kidolgozására és végleges egyeztetésére 1979-től kezdve a KGEÁB keretei között 5 állandó munkaszerv — 4 szekció és 1 állandó munkacsoport, köztük a 4. sz. kőolaj-feldolgozási szekció működött. Tevékenysége a kőolaj-feldolgozó ipar minőségi színvonalának emelését szolgálta.

A kőolaj-feldolgozó ipar területén az együttműködés fő iránya a kőolaj-feldolgozás elmélyítése, amely nagyon fontos eszköze a KGST-tagországok motorhajtó anyagok iránt mutatkozó szükségleteinek kielégítésével kapcsolatos probléma megoldásának, és megköveteli a kőolaj-feldolgozó vállalatok rekonstrukcióját, e célokból berendezések gyártását. E téren az együttműködés az 1980-ban aláírt államközi keretegyezmény alapján folyik. Ezen egyezményben szereplő feladatok teljesítése során a KGST-tagországok egy sor konkrét egyezményt és megállapodást kötöttek minisztériumok, főhatóságok és gazdálkodó szervezetek szintjén. Ilyen a magyar részről az OKGT szintjén 1978-ban megkötött „A kisvolumenű kőolajtermékek, adalékok és katalizátorok területén megvalósuló együttműködést szolgáló Nemzetközi Gazdasági Társulás, az «Internyesteprodukt» létrehozásáról” szóló egyezmény. Ennek keretében a műszaki-gazdasági függőség csökkentése céljából 4 egyezményt kötöttek meg a kis volumenű kőolajtermékek gyártás-szakosításáról és kooperációjáról, amelyeknek megfelelően folynak a KGST-tagországok számára nagyon fontos kőolaj-feldolgozóipari katalizátor, olaj- és üzemanyag-adalékok, speciális olajok és egyéb speciális anyagok kölcsönös szállításai.

A 4. sz. szekció tevékenysége révén az országokban széles körű intézkedéssorozatot valósítottak meg, amelyek a kőolaj-feldolgozás élenjáró technológiai eljárásainak gyártásába való bevezetésére, a kőolajtermékek minőségének javítására, az energiaigényesség csökkentésére és a petrokémiai nyersanyagbázis bővítésére irányultak. Ennek eredményeképpen az

országokban lényegesen megnövekedett a motorhajtó anyagok, a kenőanyagok és egyéb kőolajtermékek gyártása, kibővült a bázis a vegyi, petrokémiai és mikrobiológiai ipar fejlesztéséhez. Így 1985-ben a KGST-tagországokban (a SZU nélkül) a fehéráru gyártása 1980-hoz képest 11 Mt-val növekedett a kőolaj-feldolgozás volumenének egyidejű csökkenése mellett. Mivel a KGST-tagországokban a kőolaj-feldolgozás mélyítési folyamata még nincs befejezve, az országok küldöttségei a bizottság 62. ülésén (1987) megállapodtak abban, hogy célszerű meghosszabbítani a keretegyezmény érvényességét az 1990 utáni időszakra.

A KGST 44. ülészaka 1988-ban határozatot hozott a KGST szerveinek korszerűsítésére. Ennek következtében került sor három állandó bizottság — köztük a KGEÁB — összevonásával a KGST fűtő- és nyersanyag együttműködési bizottság létrehozására. E bizottságon belül a kőolajipar kérdéseivel a Kőolaj-, Kőolaj-feldolgozás- és Gázipari Iroda foglalkozik. A bizottság tevékenységét a közeli években a kőolajipar területén többek között a következő elsőbbséget élvező irányokra és feladatokra kell összpontosítani:

- közös munkák végzése, a kőolaj- és gázlelőhelyek művelési technológiájának tökéletesítése, valamint a rétegekből a kőolaj-kihozatal és gázcsapadék-kihozatal növelésére szolgáló hatékonyabb módszerek és eszközök kutatása terén, beleértve a mikrobiológiai módszerek kidolgozását;
- a KGST-tagországok tengerparti self területein a közös geológiai kutatómunkák, valamint a kőolaj- és gáztermelés méreteinek a bővítése;
- a kőolaj- és gázlelőhelyek geofizikai felderítési és kutatási módszereinek tökéletesítése;
- a kőolaj-feldolgozás mélységének növelése 80%-ot meghaladó szintig, korszerű technológiák bevezetése, a progresszív berendezések és üzemek gyártás-szakosítása és kooperációja, valamint a meglévő berendezések rekonstrukciója és modernizálása révén a kőolaj-feldolgozás másodlagos eljárásaihoz szükséges, nagy hatékonyságú katalizátorok közös kidolgozása és gyártása révén, az 1980. június 19-én aláírt keretegyezmény alapján;
- a műszaki-tudományos együttműködés kibővítése és az érdekelt országok beruházásának a koordinálása a világszínvonalú, kis volumenű kőolajtermékek, alapolaj-adalékok és hűtő-kenő folyadékok gyártása terén az európai KGST-tagországok szakosodása, közös vállalatok létrehozása és egyéb együttműködési formák alkalmazása alapján;
- a kőolaj- és gáztávvezetékek hibamegállapításával (diagnosztikájával) és tervszerű megelőző karbantartásával foglalkozó közös vállalat létrehozása 1990-ig tartó időszakban az érdekelt európai KGST-tagországok által;
- az aktivitás fokozása az országok vállalatai közötti közvetlen kapcsolatok kialakítása és közös vállalatok, valamint cégek létrehozása terén, amelyek ki tudják elégíteni mind a KGST-tagországok igényeit, mind pedig biztosítani tudják saját ter-

mékekkel vagy szolgáltatásokkal a harmadik országok piacán való megjelenést.

*

Д-р Рената Фаркаш, инж.-химик: Венгерско-советское научно-техническое сотрудничество в области нефтеперерабатывающей промышленности

Dipl.-Ing. Dr. Renata Farkas: Die ungarisch-sowjetische technische und wissenschaftliche Zusammenarbeit in der Erdölraffinationsindustrie

Dr. Renata Farkas, Petroleum Eng.: The Hungarian-Soviet technical and scientific cooperation in the oil refining industry

KÜLFÖLDI HÍREK

Növekvő földgázfogyasztás Csehszlovákiában

Csehszlovákia földgázfogyasztása 1995-ig 20–25%-kal emelkedhet. A csehszlovák belföldi termelés jelenleg $700 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{év}$ -és a következő öt éves terv keretében $1,2 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{évre}$ való emelést irányozták elő. A szovjet gázimport az évi $10 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ -ról jelentősen emelkedni fog, és lényegében ez fedezi a nagymértékű fogyasztásnövekedést.

Gas Wärme International, 1989. márc/ápr.

Nagy mélységekből hidrogén kitermelését remélik

Szovjet kutatógeológusok elmélete szerint a földkéreg nagyobb mélységeiben olyan nagy mennyiségű tiszta hidrogén halmozódott fel, mely nagy mélységű, 8000 méterig hatoló fúrásokkal gazdaságosan kitermelhető. A feltevés kutatással való megerősítésére a Bajkál-tótól nyugatra és Irkutszktól DNY-ra mintegy 50 M Rbl költségelőiránnyal mélyítik le az első hidrogénkutató fúrást egy 15 000 m mélységig alkalmazható Uralmas BU—15 000 típusú berendezéssel. Az első fúrás becsült talpmélysége 6000–8000 m.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. máj.

Európában már több mint 50 000 ólommentes benzint forgalmazó töltőállomás van

Az ólommentes benzín kínálata rohamosan javult Európában. Jelenleg mintegy 50 000 töltőállomás forgalmaz ólommentes benzint, ebből 19 000 az NSZK-ban van. Franciaország 1989. júliusig 920-ról 4000-re emelte az ilyen töltőállomások számát. Az NDK-ban 1988 márciusában 33, 1989 márciusában 40 olyan töltőállomás volt, ahol ólommentes benzint értékesítettek. A felmérés adatok szerint 22 európai ország közül 13-ban olcsóbban értékesítik az ólommentes benzint; Írországban, Romániában és Portugáliában azonos árban van, mint az ólommal kezelt benzín, ezzel szemben Franciaországban, Spanyolországban, Olaszországban, Jugoszláviában és Magyarországon az ólommentes benzín drágább.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. jun.

Franciaországban korszerű biogázüzem kezdte meg működését

Franciaországban széles körű kísérletet folytattak biogáz előállítására, annak gazdaságos módszereire vonatkozóan. Amiensben üzembe helyeztek egy 300 t/d kapacitású, háztartási hulladékot feldolgozó üzemelt, mely biogázt állít elő. Az üzem tervezett éves biogáztermelése $13 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. További hasonló üzem építését tervezik részben Franciaországban, részben külföldön. Az üzem gazdaságosnak bizonyul. A gáztisztítás a legegyszerűbb módon, vízes mosással történik, majd a H_2S -tartalmat vas-hidroxiddal vonják ki és a vizgőzt pedig molekulaszűrővel távolítják el.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. jun.

Turkovich Gy.

A hazai fogyasztók ellátása olajtermékkel az USA-ban 1985–1989-ben¹

	Motorbenzin	Dízelolaj	Tüzelőpakura	Egyéb olajtermékek	M barrel/nap
1985	6,83	2,87	1,20	4,83	
1986	7,03	2,91	1,42	4,92	
1987	7,21	2,98	1,26	5,22	
1988 ²	7,29	3,08	1,23	5,38	
1989 ³	7,42	3,16	1,18	5,43	

¹ Importtal együtt; ² becslés; ³ előrejelzés.
B. Inostr. Kommercs. Inf. 1989. 33. sz.

A kapitalista országokban üzemben tartott fűrőberendezések száma¹

	1988. jan.	1988. dec.	1989. jan.
<i>Összesen</i>	1009	1021	986
A szárazföldön	760	762	722
A tengeren	249	259	264
<i>Európa</i>			
A szárazföldön	87	77	76
A tengeren	93	74	71
<i>Távol-Kelet</i>			
A szárazföldön	197	229	203
A tengeren	53	56	68
<i>Latin-Amerika</i>			
A szárazföldön	275	260	250
A tengeren	67	69	63
<i>Közel-Kelet</i>			
A szárazföldön	136	143	138
A tengeren	18	28	29
<i>Afrika</i>			
A szárazföldön	65	53	55
A tengeren	18	32	33

¹ Az USA és Kanada kivételével.
B. Inostr. Kommercs. Inf. 1989. 30. sz.

Az NSZK 1988. évi földgázimportja

A gazdasági minisztérium adatai szerint az ország 1988-ban $43,7 \text{ Mrd m}^3$ földgázt importált, az előző évi mennyiségnél 2,4%-kal kevesebbet. Ennek megfelelően az import földgázért kifizetett összeg is csökkent — $6,33 \text{ Mrd DEM}$ -ről $5,34 \text{ DEM}$ -ra. A tőkés szállítók közül legnagyobb részaránnyal szerepelt Hollandia, Norvégia és Dánia.

B. Inostr. Kommercs. Inf. 1989. 51. sz.

Szegesi K.

Akusztikus eróziófigyelő csővezetékekhez

ETO: 622.692: 620.193

BARANYAI ATTILA—
BENKÓ PÉTER—
HEGEDŰS SÁNDOR—
BECZNER FARKAS—
KÍGYÓS JÓZSEF

A szerzők ismertetik a kőolaj és gázipar, valamint a Központi Fizikai Kutató Intézet szakemberei által kifejlesztett hordozható, akusztikus eróziófigyelő berendezést. Az eszköz felépítésének, működési elvének ismertetésén kívül röviden közlik az első üzemi mérések, ill. próbák tapasztalatait és a távlati fejlesztési lehetőségeket is.

Új fejlesztésű hordozható mérőműszer a csővezetékekben áramló fluidumokban a szilárd anyag, pl. homok detektálására.

A belső korrózió-erózió mértékét elsősorban a csövekben áramló közegek összetétele és az esetlegesen bennük levő agresszív komponensek mennyisége határozza meg. A korróziót okozó közegek és a bekerülő szilárdanyag-tartalom okozta erózió káros következményeit rendszerint már csak a meghibásodáskor fedezhetjük fel. Ezért a csővezetékekben fellépő korrózió-erózió mértékének meghatározására és az üzembiztonság növelése céljából a vegyiparban, valamint a kőolaj- és földgáziparban megfigyelési és jelzési módszert kell találni.

A szénhidrogéniparban használatos csővezetékek és idomok belső eróziójának okait tanulmányozva megállapítottuk, hogy a meghibásodás elkerüléséhez az áramló homokszemcsék jelenlétének korai észlelése alapvető jelentőségű. Általános ugyanis az a tapasztalat, hogy pl. homokkő tárolókból történő szénhidrogén-termelés (kőolaj és földgáz) esetén, különösen a termelés utolsó szakaszában, a kútáram jelentős mennyiségű homokot is tartalmazhat, ami szükségessé teszi gyors és gyakori ellenőrzés lehetőségének megteremtését.

A kőolaj- és gázipar, valamint a KFKI szakembereinek az elmúlt években egy olyan hordozható berendezést, az akusztikus eróziófigyelőt sikerült kifejleszteni, amellyel a gáz vagy folyadék közegáramban levő

szilárd anyagok (tipikusan homok) jelenlétének és mennyiségének gyors ellenőrzése válik lehetővé.

A készülékekkel történő mérés azon az elven alapszik, hogy ha az áramló közegekben szilárd részecskék vannak jelen, és ezek egy, a gáz áramlására merőlegesen elhelyezett, a csővezeték től akusztikusan szigetelt szondába beleütköznek, akkor mozgási energiájukat elvesztik. A mozgási energia egy része a szondában felületi anyaghullámokat hoz létre, aminek detektálására piezoelektromos gyorsulásmérő detektort használva a kapott elektromos jel már „hagyományos” módszerekkel mérhető és osztályozható.

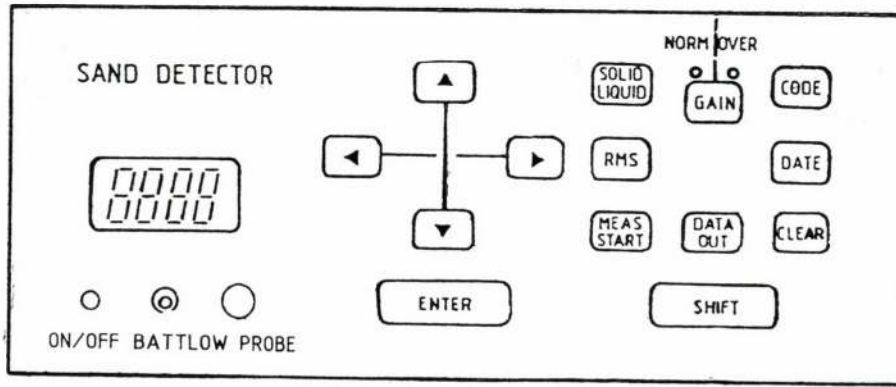
Figyelembe véve a csővezetékben szállított közeg által kiváltott belső korróziós-eróziós hatásokat, kifejlesztettük a saválló és a kerámiával bevonatolt, nagy szilárdságú acélszondákat (1. ábra).

A felütköző részecskék által létrehozott és detektált jelek amplitúdója konstans áramlási sebesség esetén csupán azok tömegétől függ. Az amplitúdó szerinti szétválogatás esetén a részecskék relatív méretére lehet információt nyerni. A szondába időegység alatt ütköző részecskék számossága jellemző a gáz által szállított szilárd anyag tömegáramára. Nagy beütésszám esetén a diszkrét jelek átlapolják egymást, így tovább nem értékelhetők ki impulzustechnikai eljárással. Ilyenkor a kapott jel RMS értéke (a detektorjel négyzetes átlagértéke) lesz arányos a részecskék által leadott energiával.

Az akusztikus eróziófigyelő előlapi fóliabillentyűzete az egyszerű és áttekinthető kezelhetőséget biztosítja (2. ábra). Az előlapon levő piezoelektromos érzékelő csatlakozója megbontható, de Zener-diódás védőgáttal van ellátva. Egyéb csatlakozási lehetőségek a hátlapon, a speciális zárszerkezettel ellátott takarólemez mögött vannak felszerelve. A berendezés hordozható, robba-



1. ábra
A mérés elve



2. ábra
A hordozható akusztikus eróziófigyelő előlapja

násveszélyes környezetben is használható. Így lehetőséget nyújt a gyakori és gyors ellenőrzésre.

A gyújtószikramentes eszköz az MSZ 4814/7-77 szabványban leírtak szerint készült. Az áramkörök tápfeszültségét szolgáltató egység egy üvegszemcsekitöltésű robbanásbiztos dobozba van beszerelve és csak hatósági engedéllyel rendelkező szakember bonthatja meg. A külső tokozás gumitömítésű, cseppmentes kivitelben készült, időjárás- és környezeti feltételekre alkalmazva (IP54). A berendezésben tárolt jelek kiértékelése számítógépen történik.

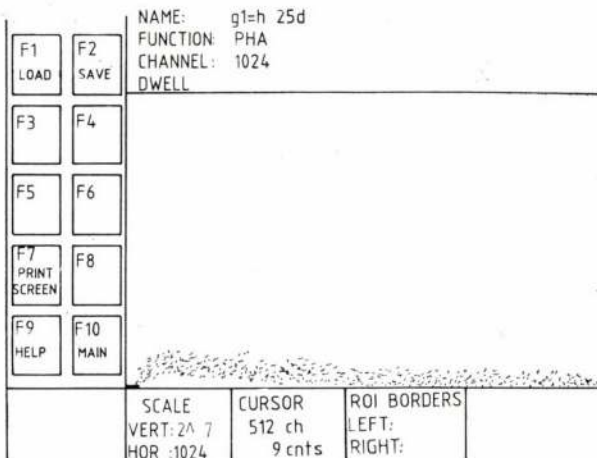
A múlt évben befejezett fejlesztési munka után az elkészült első műszerrel laboratóriumi körülmények között igazoltnak látszott, hogy a gáz- és folyadékáramban jelenlevő szilárd (homok) részecskék észlelése egyértelmű. A műszer több mérési célra is használható, így lehetővé vált, hogy a felhasználás helyszínén kipróbálva azokat a méréseket végezzük, amelyek a kút állapotát legjobban reprezentálják. Ez a készülék a mért impulzusokat amplitúdójuk alapján 4 különböző osztályba sorolta, valamint megmérte a detektorjel négyzetes átlagértékét (RMS) is.

A műszer kezdeti kipróbálása az NKFV hajdúszoboszlói üzemében történt, 1987. április végén. Először szimulációs méréseket végeztünk egy olyan cső-

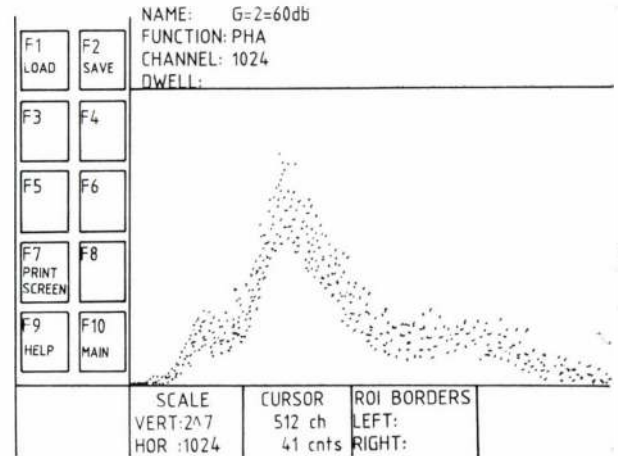
vezetékrendszeren, amely megközelíti a kutak szerkezeti felépítését. A táplevegővel létrehozott áramlás útjába folyadék- és homokszemcsék adagolásával különböző típusú és különböző homoktartalmú áramlási rendszerekben végeztünk méréseket. A kiértékelés egyértelműen igazolta, hogy a homokszemcsék száma jól kézben tartható jellemző. A számítógépes értékelés után világossá vált, hogy a 4 amplitúdóosztály alapján a kis tömegű homokszemcsék detektálása már nehézségekbe ütközik a gázáram keltette jel zavaró hatása miatt. Ismerve, hogy a statisztikus eloszlás legszemléletesebb ábrázolási módja a grafikus megjelenítés, ezen belül az amplitúdóosztályok számának a növelése, laboratóriumi méréseket folytattunk le egy 1024 csatornás ampl.-analizátor felhasználásával.

A 3—4. ábrán látható mérési eredmények alapján számunkra egyértelművé vált, hogy a műszer érzékenysége az amplitúdóosztályok számának növelésével fokozható. Az ábrákból kiderül, hogy a homok jelenléte a közepes és a nagy amplitúdójú jelek részarányát növeli meg jelentősen.

A műszer felépítése lehetőséget adott arra, hogy ezen tapasztalatok birtokában a 4 amplitúdóosztályt 128-ra terjesszük ki csupán a program módosításával



3. ábra
A vízáramba helyezett gyorsuláserzékelő jelének amplitúdóeloszlása

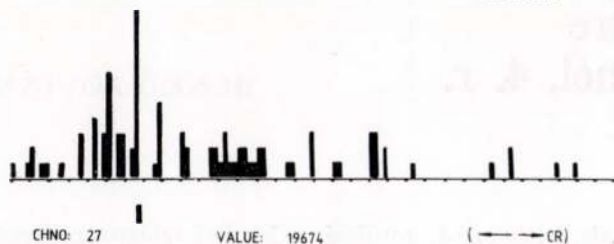


4. ábra
A víz+homokáramba elhelyezett gyorsuláserzékelő jelének amplitúdóeloszlása

WELL: 1234
CHNO: 128

AREA: 5678
GAIN: 55

1988. 10. 14
MEAS.NO.:12



5. ábra

A 128 csatornás akusztikus erőzőfigyelővel nyerhető mérési eredmények formátuma

Így a grafikus megjelenítés egy folytonosabb ábrát mutat, amelynek időről időre való ellenőrzésével a kút által szállított szilárd részecskék mennyisége és tömege szemléletesen ábrázolható (5. ábra).

Az „ipari” kipróbálás második programja a kabai olajkútnál felszerelt szondával való mérés. Tapasztalataink szerint a szonda elhelyezése kritikus pontja a helyes mérésnek. Nem szabad a szondát közel helyezni elzárószerelvényhez vagy csőhajlathoz, mert méréseink szerint ott nagyobb zavarjel-értékek mérhetők. A csőhajlat után a szilárd részecskék statisztikus eloszlása a cső keresztmetszetén nem homogén. A szondát csak olyan helyre szabad felszerelni, ahol az említett objektumoktól legalább 3 m-re van. A Hajdúszoboszlón végzett mérések tapasztalatait felhasználva létrejött a sokcsatornás változat és azt laboratóriumi körülmények között kipróbáltuk.

A módosított változat alapján elkészült további két műszer, amelyek átadása megtörtént. Az NKfV az amerikai Mobil Oil Corporation U.S. cégtől az elmúlt évben beszerzett egy Sonic Sand Detector (SSD 563) típusú akusztikus erőzőfigyelőt, amely a homok jelenlétét mutatja ki gázáramban, RMS mérési módszerrel, és erről papírregisztrátumot készít. A műszer nem robbanásbiztos kivitelű. Tervezünk a közeljövőben az amerikai és magyar műszerrel laboratóriumi és üzemi kísérleteket lefolytatni összehasonlításuk céljából.

A KFKI által kifejlesztett Sand Detector többletszolgáltatásai az amerikai műszerrel szemben:

- amplitúdóanalízis max. 128 csatornán,
- a tárolt jelek korszerű számítógépes kiértékelése,
- robbanásbiztos kivitel.

A jelentős árkülönbözet és a többletszolgáltatások ismeretében az NKfV távlati fejlesztési terveit hazai

termék felhasználásával szeretné megoldani. Tárgyalások folynak egy 10 km-es körzetben elhelyezkedő, 50—100 kút figyelését ellátó rendszer kiépítésére. A kutak biztonságos üzemeltetését központi terminálon keresztül kihelyezett érzékelők és előerősítők jeleinek rendszeres felfogásával és automatikus riasztással ellátott berendezés segítené. Az érzékelők és azok akusztikus szigetelésének tanulmánytervét az Olajterv készíti el és átadja a KFKI-nek. A tanulmányterv elkészítését a KFKI elvállalta és az erre vonatkozó árajánlatát az NKfV-nek megküldte.

Д-р А. Бараньяи, инж.-электрик—П. Бенко, электротехник—Ш. Хегедүш, инж.-механик—Ф. Бецнер, дипл. инж.-механик—Й. Кидьош, инж.-нефтяник: **Акустическая аппаратура для наблюдения эрозионных процессов в трубопроводах**

Описывается портативная акустическая аппаратура для наблюдения эрозионных процессов в трубопроводах, разработанная специалистами нефтегазовой промышленности и Центрального физического исследовательского института. Наряду с описанием конструкции и принципа работы аппаратуры приводится опыт первых производственных измерений и испытаний, далее излагаются возможности перспективных разработок.

Dipl.-Ing. Dr. Attila Baranyai—Techniker Péter Benkó—Dipl. Ing. Sándor Hegedüs—Dipl.-Ing. Farkas Beczner—Dipl.-Ing. József Kigyós: **Akustische Erosionsbeobachtungseinrichtung für Rohrleitungen**

Die Verfasser legen eine tragbare, akustische Erosionsbeobachtungseinrichtung dar, die von den Experten der Erdöl- und Gasindustrie, sowie des Zentralen Physischen Forschungsinstitutes entwickelt wurde. Ausser der Beschreibung des Aufbaus, des Funktionsprinzips des Gerätes teilen sie in Kürze auch die Erfahrungen der ersten Betriebsmessungen und Proben und die perspektivischen Entwicklungsmöglichkeiten mit.

Dr. Attila Baranyai, Electrical Eng.—Péter Benkó, Electrotechnician—Sándor Hegedüs, Mechanical Eng.—Farkas Beczner, Mechanical Eng.—József Kigyós, Petroleum Eng.: **An acoustic erosion-monitoring equipment for pipe-lines**

The authors describe a portable acoustic erosion-monitoring equipment developed by experts of the oil and gas industry and of the Central Physical Research Institute. They describe not only the construction and operational principle of this equipment, but also the experiences gained during the first plant measurements and tests and also the long-range development possibilities.

EGYESÜLETI HÍREK

Ad hoc érdekvédelmi munkabizottság alakul

A 77. küldöttközgyűlés által elfogadott 1989. évi cselekvési program szellemében és a küldöttközgyűlési határozat megvalósításaként az OMBKE ügyvezető elnöksége 1989. július 27-én dr. Korompay Pétert, a Bányászati Egyesülés igazgatóhelyettesét felkérte, hogy ad hoc érdekvédelmi bizottságot alakítson a szakosztályok érdekvédelemben is jártas delegáltjaiból.

Az ügyvezető elnökség a munkabizottságnak olyan programot ajánl, amely az érintett szakszervezetekkel együttműködve a bányász- és kohászszakmák érdekvédelmének keretében az OMBKE tagságának érdekvédelmét is szolgálja.

Dr. Csaba József
főtitkárhelyettes

A víznyomásos soványgáztelepek kihozatalának becslési módszere termelési múlt nélküli telepeknél, 4. r.

BENKŐ ZOLTÁN

ETO: 622.279.001

A szerző a telepek végső kihozatalának meghatározására anyagmérleg-számításokon alapuló, a nemzetközi és hazai szakirodalomban publikált módszereket veszi sorra. Ismerteti az ezek fizikai tartalmára, egymással való kapcsolatuknak magyarázatára általa kidolgozott levezetéseket.

Anyagmérleg-számításokon alapuló módszerek

A víznyomásos gáztelepek végső kihozatalát meghatározó — anyagmérleg elven létrehozott — képletek alapját az ilyen típusú telepekre felírható anyagmérleg-egyenlet adja. Ennek egyik formája:

$$G_p \cdot B_g = G \cdot B_g - G \cdot B_{gi} + B_w \cdot (W_e - W_p). \quad (40)$$

Vagyis telepkörülmények között a telepből kitermelt gázmennyiség ($G_p \cdot B_g$) egyenlő a telepben adott p nyomáson ($p < p_i$) levő gázkészlet ($G \cdot B_g$) és a kezdeti gázkészlet ($G \cdot B_{gi}$) különbségével, miközben a telepbe $B_w \cdot W_e$ vízmennyiség áramlott be, amelyből $B_w \cdot W_p$ mennyiséget kitermeltek. A

$$B_g = \frac{z \cdot T}{p} \quad (41)$$

összefüggés felhasználásával a (40) egyenlet a következő alakra hozható:

$$G_p \cdot z/p = G \cdot z/p - G \cdot z_i/p_i + B_w \cdot (W_e - W_p)/T. \quad (42)$$

Az eddigiek ismeretében sorra vesszük a nemzetközi és a hazai szakirodalomban publikált eljárásokat, a publikációk írói nevét használva megkülönböztetésül. Továbbá ismertetjük az általunk kidolgozott, ezen eljárások fizikai tartalmára, egymással való kapcsolatuk magyarázatára szolgáló levezetéseket.

Craft és Hawkins eljárása

B. C. Craft és *M. F. Hawkins* [35], továbbá a [36] írója is a következő egyenletet ajánlja a kihozatal meghatározására:

$$\eta(\%) = 100 \frac{\frac{1 - S_{wi}}{B_{gi}} - \frac{S_{gr}}{B_{gf}}}{\frac{1 - S_{wi}}{B_{gi}}}. \quad (43)$$

A [35] szakkönyvben mértékegységi okok miatt a telep-térfigati tényezők szorzóként szerepelnek, illetve azok reciprokáról van szó, de a hazai értelmezésnek a (43) egyenlet felel meg. Ha áttérünk a tizedestört alakra és behelyettesítjük az

$$\eta = \frac{G_p}{G} \quad (44)$$

alapértelmezést, továbbá a kezdeti telítettségállapot egyenletét, az

$$1 - S_{wi} = S_{gi} - t, \quad (45)$$

kapjuk a

$$\frac{G_p}{G} = \frac{\frac{S_{gi}}{B_{gi}} - \frac{S_{gr}}{B_{gf}}}{\frac{S_{gi}}{B_{gi}}} \quad (46)$$

összefüggést. Az egyenlet bal oldalát B_{gf} , jobb oldalát V_p értékkel bővítve:

$$\frac{G_p \cdot B_{gf}}{G \cdot B_{gf}} = \frac{\frac{V_p \cdot S_{gi}}{B_{gi}} - \frac{V_p \cdot S_{gr}}{B_{gf}}}{\frac{V_p \cdot S_{gi}}{B_{gi}}}. \quad (47)$$

A visszamaradt gázzal telített térfogatra ($V_p \cdot S_{gr}$) felírható, hogy:

$$V_p \cdot S_{gr} = V_p \cdot S_{gi} - B_w \cdot (W_e - W_p), \quad (48)$$

továbbá

$$G \cdot B_{gi} = V_p \cdot S_{gi}. \quad (49)$$

Ezeket a (47) egyenletbe helyettesítve, illetve egyszerűsítve, kapjuk a

$$\frac{G_p \cdot B_{gf}}{G \cdot B_{gf}} = 1 - \frac{\frac{G \cdot B_{gi} - B_w \cdot (W_e - W_p)}{B_{gf}}}{\frac{G \cdot B_{gi}}{B_{gi}}}; \quad (50)$$

átrendezve pedig a

$$\frac{G_p \cdot B_{gf}}{G \cdot B_{gf}} = 1 - \frac{G \cdot B_{gi} - B_w \cdot (W_e - W_p)}{G \cdot B_{gf}} \quad (51)$$

egyenletet. Amiből az egyenlet mindkét oldalát megszorozva $G \cdot B_{gf}$ értékkel, visszakapjuk a (40) egyenletet.

Visszatérve a (43) képletre, amelyben S_{wi} , B_{gi} állandó, a végső kihozatalt a maradék gáztelítettség és a felhagyási nyomás értéke ($B_{gf} = f(p_f)$) befolyásolja. Itt az S_{gr} tágabb értelmezést kell, hogy kapjon mert, ha a tárolót a víz teljesen elárasztja a termelés végére, akkor az $E_p < 1$ érték miatt visszamaradt gáztelítettséget is figyelembe kell venni. Ha pedig a tárolót a víz csak részlegesen árasztja el, akkor még „szabad” gáztelítettséggel is számolni kell. Ez a tény a képletbe igen komoly bizonytalanságot visz.

Pápay eljárása

A [6] cikk szerzője a végső kihozatal meghatározására, amikor a víz a tárolóteret teljesen elárasztja, az alábbi egyenletet alkalmazza:

$$\eta = 1 - \left[1 - E_v \cdot (S_{gi} - S_{gr}) \cdot \frac{1}{S_{gi}} \right] \cdot \frac{B_{gi}}{B_{gf}} \quad (52)$$

Az egyenlet értelmezéséhez vizsgáljuk meg a tárolóban a termelés befejezésekor visszamaradt gázmennyiség összetevőit:

$$V_p \cdot S_{gm} = V_p \cdot S_{gr} + (V_p - V_p \cdot (S_{wi} + S_{gr})) \cdot (1 - E_v) \quad (53)$$

Tehát a teljes visszamaradt gázmennyiség egyenlő a nem mozgóképes gáztelítettség és a térfogati elárasztás hatásfokának 1-nél kisebb voltából adódó maradék gáztelítettség összegével (az 1. részben leírtaknak megfelelően). Egyszerűsítve V_p -vel és az $1 - S_{wi} = S_{gi}$ egyenlőséget felhasználva, az (53) egyenlet alakja a következő lesz:

$$S_{gm} = S_{gr} + (S_{gi} - S_{gr}) \cdot (1 - E_v) \quad (54)$$

További átalakítások után:

$$S_{gm} = S_{gi} - E_v \cdot (S_{gi} - S_{gr}) \quad (55)$$

Ezek után felírva a végső kihozatal alapértelmezését:

$$\eta = \frac{G_{pf}}{G} = \frac{G - G_m}{G} \quad (56)$$

ahol a visszamaradt gázmennyiség:

$$G_m = \frac{V_p \cdot S_{gm}}{B_{gf}} \quad (57)$$

Ezt az (56) egyenletbe helyettesítve

$$\eta = \frac{\frac{V_p \cdot S_{gi}}{B_{gf}} - \frac{V_p \cdot S_{gm}}{B_{gf}}}{\frac{V_p \cdot S_{gi}}{B_{gf}}} \quad (58)$$

a fenti egyenletet kapjuk. Ez teljesen megegyezik az előző részben szereplő (47) egyenlettel, amely az ott ismertetett módon a (40) anyagmérleg-alapegyenletre vezethető vissza. Egyszerűsítve és átrendezve az (58) egyenletet, kapjuk

$$\eta = 1 - \frac{S_{gm}}{S_{gi}} \cdot \frac{B_{gi}}{B_{gf}} \quad (59)$$

Behelyettesítve az S_{gm} érték helyére az (55) egyenletet:

$$\eta = 1 - \frac{S_{gi} - E_v \cdot (S_{gi} - S_{gr})}{S_{gi}} \cdot \frac{B_{gi}}{B_{gf}} \quad (60)$$

S_{gi} -vel egyszerűsítve:

$$\eta = 1 - \left(1 - \frac{E_v \cdot (S_{gi} - S_{gr})}{S_{gi}} \right) \cdot \frac{B_{gi}}{B_{gf}} \quad (61)$$

Ezzel megkaptuk a kiinduló (52) egyenletünket!

Ha a térfogati elárasztási hatásfokot 100%-nak vesszük ($E_v=1$), akkor a (61) egyenlet a következőképpen egyszerűsödik:

$$\eta = 1 - \frac{S_{gr}}{S_{gi}} \cdot \frac{B_{gi}}{B_{gf}} \quad (62)$$

Az így kapott egyenlet megegyezik *Craft* és *Hawkins* kiinduló egyenletének (43) átalakított formájával, vagyis a (46) egyenlettel. Ez egyben igazolja az általunk leírtakat. Vagyis *Craft* és *Hawkins* egyenlete csak abban az esetben veszi figyelembe $E_v < 1$ tényét, ha S_{gr} értékén a tárolóban visszamaradt teljes gázmennyiséget, vagyis az (55) egyenletben foglaltakat értjük. Így a *Pápay* által alkalmazott (52) egyenlet a (43) egyenletnek mindenképpen pontosított megfogalmazása.

Agarwal és társai eljárása

Agarwal és társai [2], hasonlóan az [5] cikk szerzője is, a következő egyenletet használják a végső kihozatal meghatározásához:

$$\eta = 1 - E_v \cdot \left(\frac{S_{gr}}{S_{gi}} + \frac{(1 - E_v)}{E_v} \right) \cdot \frac{p_f \cdot z_i}{p_i \cdot z_f} \quad (63)$$

Az egyenletet átrendezve kapjuk

$$\eta = 1 - \left(E_v \cdot \frac{S_{gr}}{S_{gi}} + 1 - E_v \right) \cdot \frac{p_f \cdot z_i}{p_i \cdot z_f} \quad (64)$$

A (41) egyenletet (64) egyenletbe megfelelően behelyettesítve és $\frac{S_{gi}}{S_{gi}}$ -vel E_v -t beszorozva

$$\eta = 1 - \left(E_v \cdot \frac{S_{gr}}{S_{gi}} + 1 - E_v \cdot \frac{S_{gi}}{S_{gi}} \right) \cdot \frac{B_{gi}}{B_{gf}} \quad (65)$$

Végül a (65) egyenletet átrendezve kapjuk

$$\eta = 1 - \left(1 - E_v \cdot \frac{S_{gi} - S_{gr}}{S_{gi}} \right) \cdot \frac{B_{gi}}{B_{gf}} \quad (66)$$

A (66) egyenlet pedig megegyezik az (52) egyenlettel. Így az *Agarwal*, illetve a *Pápay József* által alkalmazott egyenlet ugyanannak a képletnek kétféle alakja.

Stoian és Telford eljárása

Az [1] publikációban a szerzőpáros a víznyomásos gáztelepek végső kihozatalának meghatározására két képletet is ajánl. Az elsőt arra az esetre, ha „a maradék gáztöbblet” teljesen kitermelhető. Vagyis a gáz a vízfront mögötti pórusokban a p_f felhagyási nyomásra expandál és ez a gáz teljes mértékben kitermelhető; ekkor:

$$\eta = 1 - \frac{p_f}{z_f} \cdot \frac{z_i}{p_i} \cdot \left[1 - E_v + \frac{E_v \cdot S_{gr}}{1 - S_{wi}} \right] \quad (67)$$

Tekintettel arra, hogy $S_{gi} = 1 - S_{wi}$, a (67) egyenlet megegyezik a (64) képlettel. Így a (67) egyenlet az

előző pontokban tárgyalt kiindulási képletekkel ekvivalens.

A második egyenletet *Stoian* és *Telford* arra az esetre ajánlja, ha „a maradék gázöblet nem termelhető ki”; ekkor:

$$\eta = 1 - (1 - E_v) \cdot \frac{p_f}{z_f} \cdot \frac{z_i}{p_i} - \frac{z_i}{(1 - S_{wi}) p_i} \cdot \sum_{k=1}^n \frac{S_{gr} \cdot \Delta E_{vK}}{2 \cdot n} \cdot \left(\frac{p_{K-1}}{z_{K-1}} + \frac{p_K}{z_n} \right). \quad (68)$$

A (67) és (68) egyenlet között az eltérés a következő. A (68) egyenlet nyomáslépcsőként számítja a térfogati elárasztási hatások 1-nél kisebb volta miatt visszamaradt gáztelítettséget. Tehát úgy tekinti, hogy abból a gázmennyiségből, ami egy adott nyomáscsökkenési szakaszban a vízzel elárasztott térfogatban visszamarad, már semmi nem termelhető ki. Ugyanez a (67) egyenlet a visszamaradt gáztelítettség számításakor a felhagyási nyomásállapotot veszi figyelembe, mintha az egész maradék gáztelítettség ezen a nyomáson alakult volna ki. A (67) és (68) egyenletekből számított végső kihozatali értékek közül így az utóbbi lesz a kisebb.

De Moss eljárása

De Moss [14] a végső kihozatal meghatározására az *Agarwal* és *társai* által kidolgozott eljárás továbbfejlesztett változatát közli. A módosított egyenlet a következő:

$$\eta = \frac{S_g \left(\frac{p}{z} \right)_i - \left[(1 - E_{vt}) \cdot S_g \cdot \left(\frac{p}{z} \right) + \left(\frac{p}{z} \right)_i \cdot S_g \right]}{\left(\frac{p}{z} \right)_i \cdot S_g} + \frac{\left[0,5 \cdot E_{vt} \cdot \left[\left(\frac{p}{z} \right) + \left(\frac{p}{z} \right)_i \right] \cdot (E_{vs} \cdot S_{gr} + (1 - E_{vs}) \cdot S_g) \right]}{\left(\frac{p}{z} \right)_i \cdot S_g}. \quad (69)$$

A szerzők definíciója alapján E_{vt} (a totális kiszorítási hatások) az aktuális gáz-víz határ alatti, vízzel elárasztott tárolótérfogat (beleértve a vízzel körülzárt gázlefüződéseket is) és a teljes kezdeti gáz-víz határ feletti pórusterfogot arányát jelenti. Képletben felírva

$$E_{vt} = \frac{B_w \cdot (W_e - W_p)}{E_v \cdot V_p \cdot S_{gi}}. \quad (70)$$

E_{vt} a térfogati elárasztási hatásokot (E_v) jelöli.

Ezek után térjünk át a (69) egyenlet fizikai tartalmának vizsgálatára. Először is szorozzuk be a számlálót és a nevezőt is T -vel és V_p -vel, és írjuk át az

egyes tagokat az általunk használt jelölésekkel:

$$\eta = \frac{V_p \cdot S_{gi} \cdot \frac{p_i}{z_i \cdot T} - \left[(1 - E_{vt}) \cdot V_p \cdot S_{gi} \cdot \frac{p_f}{z_f \cdot T} + \frac{p_i}{z_i \cdot T} \cdot V_p \cdot S_{gi} \right]}{\frac{p_i}{z_i \cdot T} \cdot V_p \cdot S_{gi}} + \frac{\left[0,5 \cdot E_{vt} \cdot \left(\frac{p_f}{z_f \cdot T} + \frac{p_i}{z_i \cdot T} \right) \right]}{\frac{p_i}{z_i \cdot T} \cdot V_p \cdot S_{gi}} \cdot \frac{\left[(E_v \cdot V_p \cdot S_{gr} + (1 - E_v) \cdot V_p \cdot S_{gi}) \right]}{\frac{p_i}{z_i \cdot T} \cdot V_p \cdot S_{gi}}. \quad (71)$$

A számláló első tagjára, illetve a nevezőre felírható, hogy

$$V_p \cdot S_{gi} \cdot \frac{p_i}{z_i \cdot T} = \frac{V_p \cdot S_{gi}}{B_{gi}} = G. \quad (72)$$

A számláló második tagjánál:

$$V_p \cdot S_{gi} \cdot \frac{p_f}{z_f \cdot T} = \frac{V_p \cdot S_{gi}}{B_{gf}}, \quad (73)$$

továbbá

$$1 - E_{vt} = 1 - \frac{(W_e - W_p) \cdot B_w}{E_v \cdot V_p \cdot S_{gi}}. \quad (74)$$

Vagyis az $1 - E_{vt}$ a tárolótérfogat vízzel el nem árasztott hányada. Így a (73) és (74) egyenlet szorzata egyenlő a vízzel el nem árasztott tárolótérfogatban a felhagyási nyomáson visszamaradt gázmennyiséggel:

$$G_{m1} = \left(1 - \frac{(W_e - W_p) \cdot B_w}{E_v \cdot V_p \cdot S_{gi}} \right) \cdot \frac{V_p \cdot S_{gi}}{B_{gf}}. \quad (75)$$

A (71) egyenlet számlálójának harmadik tagjánál először az utolsó szorzótényezőt alakítsuk át:

$$E_v \cdot V_p \cdot S_{gr} + (1 - E_v) \cdot V_p \cdot S_{gi} = E_v \cdot V_p \cdot S_{gr} + V_p \cdot S_{gi} - E_v \cdot V_p \cdot S_{gi}. \quad (76)$$

Az (53) egyenlet a vízzel elárasztott tárolótérfogatra írja fel a visszamaradt gázmennyiség összetevőit:

$$V_p \cdot S_{gm} = V_p \cdot S_{gr} + (V_p - V_p \cdot (S_{wi} + S_{gr})) \cdot (1 - E_v),$$

amelynek jobb oldalán az $S_{wi} = 1 - S_{gi}$ egyenlőséget behelyettesítve és a műveleteket elvégezve a (76) egyenlet jobb oldalát kapjuk vissza. Az eddigiek alapján a (71) egyenlet számlálójának 3. tagja:

$$0,5 \cdot E_{vt} \cdot \left(\frac{1}{B_{gf}} + \frac{1}{B_{gi}} \right) \cdot V_p \cdot S_{gm}. \quad (77)$$

Egyszerűsítve kapjuk:

$$E_{vt} \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{V_p \cdot S_{gm}}{B_{gf}} + \frac{V_p \cdot S_{gm}}{B_{gi}} \right). \quad (78)$$

Tehát a visszamaradt gázmennyiségnek a kezdeti és a felhagyási nyomásra vonatkoztatott átlaga van megszorozva E_{vt} -vel, azaz a vízzel elárasztott térfogathányaddal. Így a (71) egyenlet számlálójának 3. tagja a vízzel elárasztott tárolótérfogatban visszamaradt gázmennyiséget adja meg:

$$G_{m2} = \frac{(W_e - W_p) \cdot B_w}{E_v \cdot V_p \cdot S_{gi}} \cdot 0,5 \cdot \left(\frac{V_p \cdot S_{gm}}{B_{gf}} + \frac{V_p \cdot S_{gm}}{B_{gi}} \right). \quad (79)$$

A (72) (75) és (79) egyenlet felhasználásával tehát a (71) egyenlet a következő lesz:

$$\eta = \frac{G - (G_{m1} + G_{m2})}{G} = \frac{G - G_m}{G} = \frac{G_p}{G}. \quad (80)$$

Így megkaptuk a végső kihozatal alapértelmezését.

De Moss eljárása az előző módszerektől eltérően lehetővé teszi a termelés befejezéséig vízzel el nem árasztott tárolótérfogatban visszamaradt gázmennyiség külön figyelembevételét. A vízzel elárasztott tárolótérfogatban visszamaradt gázmennyiség számításakor *Stoian* és *Telford* (67) és (68) egyenletéhez képest egy közbülső megoldást választ. *De Moss* eljárásainak alkalmazhatósága E_{vt} értékének ismeretén múlik. Tekintettel arra, hogy egy telep termelésének megkezdése előtt a termelés során várható vízbeáramlás mértékéről csak analógián alapuló ismereteink lehetnek, így a képlet használata csak jelentősebb termelési múlttal bíró telepeknél képzelhető el.

Összefoglalás

A bevezetőben ismertetett tematikát követve cikksorozatunk 1. részében a víznyomásos szárazgáztelepek kihozatalát befolyásoló legfontosabb tényezőket vizsgáltuk. Ez alapján megállapítható, hogy a telep termelési üteme, a felhagyási telepnomás, a víztesttulajdonságok, a vízelárasztás térfogati kiszorítási hatásfoka és a maradék gáztelítettség határozza meg döntő mértékben a végső kihozatalt. A termelési ütem és a többi felsorolt tényező kihozatalra gyakorolt hatásának vizsgálatát az egyik legnagyobb hazai víznyomásos gáztelep (Zsana É telep) számítógépi modelljének segítségével végeztük.

A 2. részben először az 1. részben vizsgált öt paraméter meghatározásának a nemzetközi és a hazai szakirodalomban publikált módszereit foglaltuk össze. Tekintettel arra, hogy a termelési ütem megadására a szakirodalom nem közöl eljárást, így ezt mi készítettük el. 26 már letermelt vagy termelés végén járó hazai víznyomásos gáztelep geológiai és termelési adatait dolgoztuk fel. Ezt az adatsort használtuk fel olyan regressziós egyenlet kiszámítására, amely a hazai víznyomásos gáztelepekre egy átlagos termelésalakulást eredményez. Kidolgoztuk ennek az egyenletnek a konkrét alkalmazási eljárását is.

Mint a cikkünkben már említettük, ismereteink szerint a világon még nem dolgoztak ki termelési múlt nélküli telepekre statisztikai módszereken alapuló ki-

hozatalmeghatározási eljárást. A 3. részben az általunk kidolgozott módszer létrehozásának lépéseit és a végeredményként kapott regressziós egyenletet ismertettük. Ez a regressziós egyenlet szükség esetén összekapcsolva a termelési ütem meghatározását szolgáló, a 2. részben ismertetett módszerünkkel, a prognosztikus és a termelési múlt nélküli gáztelepek művelésének tervezési eszköztárában meglévő űrt tölti be, felváltva az eddig kényszerűségből alkalmazott pontatlanabb megoldásokat.

A 4. részben sorra vettük a nemzetközi és a hazai szakirodalomban publikált, anyagmérleg-számításokon alapuló eljárásokat. Így ismertettük *Craft* és *Hawkins*, *Pápay*, *Agarwal* és *társai*, *Stoian* és *Telford*, valamint a *De Moss* által publikált módszereket. Leírtuk az általunk kidolgozott, ezen eljárások fizikai tartalmára, egymással való kapcsolatuk magyarázatára szolgáló levezetések. Bizonyítottuk, hogy a *Pápay* által publikált eljárás pontosabb megoldást ad *Craft* és *Hawkins* módszerénél. Az *Agarwal* és *társai*, illetve a *Pápay* által alkalmazott egyenlet ugyanannak a fizikai tartalomnak kétféle megfogalmazása. *Stoian* és *Telford*, illetve *De Moss* eljárása termelési múlt nélküli telepekre nem ajánlható.

Jelmagyarázat

B_g	a gáz teleptérfogati tényezője, m^3/m^3
B_{gf}	a gáz teleptérfogati tényezője a felhagyási nyomáson, m^3/m^3
B_{gi}	a gáz teleptérfogati tényezője a kezdeti telepnomáson, m^3/m^3
B_w	a víz teleptérfogati tényezője, m^3/m^3
E_v, E_{vs}	térfogati elárasztási hatásfok (tizedestört)
E_{vt}	totális kiszorítási hatásfok (tizedestört)
G	gázkészlet, m^3
G_m	visszamaradt gázkészlet, m^3
G_p	kumulatív gáztermelés, m^3
k, k_{eff}	a telep átlagos átteresztőképessége, $10^{-3} \mu m^2$
p	aktuális telepnomás, MPa
p_f	felhagyási telepnomás, MPa
p_i	kezdeti telepnomás, MPa
Q, Q_g	gáztermelési ütem, $m^3/időtartam$
r_b	a szénhidrogéntelep átlagsugara, m
r_k	a víztest átlagsugara, m
S_{gm}	összes maradék gáztelítettség (tizedestört)
S_{gr}	maradék gáztelítettség (tizedestört)
S_{wi}	a telep átlagos tapadóvíz-telítettsége (tizedestört)
T	telephőmérséklet, K
V_p	a telep pórusterfogata, m^3
W_e	kumulatív vízbeáramlás, m^3
W_p	kumulatív víztermelés, m^3
x, y	függvényváltozók
z	gázeltérítési tényező
z_f	gázeltérítési tényező a felhagyási telepnomáson
z_i	gázeltérítési tényező a kezdeti telepnomáson
η, η_v	végső gázkihozatal (tizedestört)
μ_w	a telepvíz viszkozitása, mPa · s
ϕ	a telep átlagos porozitása (tizedestört)
$\varepsilon_{\text{átl}}$	az eltérések átlaga

- [1] *Stoian, E.—Telford, A. S.*: Determination of natural gas recovery factors. 17th Annual Technical Meeting. The Petr. Society of C.I.M., Edmonton, May (1966).
- [2] *Agarwal, R. G.—Hussainy, R. Al.—Ramey, H. J.*: The importance of water influx in gas reservoirs. SPE Annual Fall Meeting, Denver Oct. 3—6 (1965).
- [3] *Zakirov, Sz. N.—Lapuk, B. B.*: Proektirovanie i razrabotka gazovuh mesztorozsdenij. Moszkva, Nedra, 1974.
- [4] *Kassai L.*: Nagyalföldi földgáztelepek művelésének főbb kérdései. Bányászati és Kohászati L., 835—44 (1962).
- [5] *Gombos Z.*: A hajdúszoboszlói gáztelepek működési rendszerének vizsgálata és a víznyomásos telepek kihozatalának számítása. Kőolaj és Földgáz, 1. 7... (1969).
- [6] *Pápay J.*: Földgáztelepek kihozatali tényezőjének növelése. Kőolaj és Földgáz, 9. 283... (1986).
- [7] *Benkő Z.*: Zsana É mező művelésének elemzése és pontosítása. SZKFI, 1983.
- [8] *Miklós T.*: Algyő-mező Maros 3. telep pontosított művelési terve. NKFV, 1984.
- [9] *Benkő Z.—Miklós T.—Papp I.—Voll L.*: Az algyői felső és alsó pannon korú gáztelepek hidrodinamikai összefüggésinek vizsgálata és termelésük előrejelzése. Kőolaj és Földgáz, 6. 173... (1984).
- [10] *Dake, L. P.*: Fundamentals of reservoir engineering. Elsevier Scientific Publ. Co., 1978.
- [11] *Gombos Z.—Dezso K.*: A gázvagyron és a víztároló-jellemzők meghatározhatóságának vizsgálata a termelési múlt alapján. Kőolaj és Földgáz, 10. 292... (1972).
- [12] *Chierici, G. L.—Pizzi, G.—Ciucci, G. M.*: Water drive gas reservoirs: Uncertainty in reserves evaluation from past history. J. Pet. Technology, 2. (1967).
- [13] *Stiles, W. E.*: Use of permeability distribution in water-flood calculations. AIME, 186 9... (1949).
- [14] *De Moss, S. J.*: Graphical reserve estimation for partial water-drive gas reservoirs. SPE preprint 12070, 1983.
- [15] *Geffen, T. M.—Parrish, D. R.—Haynes, G. H.—Morse, R. A.*: Efficiency of gas displacement from porous media by liquid flooding. Petr. Trans. AIME, 195 1952.
- [16] *Katz, D. L.—Legatski, M. W.—Tek, M. R.—Gorrington, L.*: How water displaces gas from porous media. Oil a. Gas, J., 2. (1966).
- [17] *Chierici, G. L.—Ciucci, G. M.—Long, G.*: Experimental research on gas saturation behind the water front in gas reservoirs subjected to water drive. Section II — Paper 17. PD 6, Italy.
- [18] *Augusztin J.*: Maros 1., 2., 3., 4., 5., 6. gáztelepek előzetes művelési terve. OGIL, 1968.
- [19] *Gorrington, R. L.*: Multiphase Flow of Immiscible Fluids in Porous Media (University of Michigan, 1961).
- [20] *Craig, F. F.*: The Reservoir Engineering Aspects of Waterflooding. Society of Petroleum Engineers of AIME, Dallas 1971.
- [21] *API*: A statistical study of recovery efficiency. API Bul. D. 14. 1967. X.
- [22] *Bessenyei Z.*: Hyperbolic Decline Curve Application. Pet. Eng. Intl., 1986. II.
- [23] *Davis, R. E.—Meltzer, L. H.*: A Method of Predicting Availability of Natural Gas Based on Average Reservoir Performance. Trans. AIME, 1953. 198, p. 249.
- [24] *van Everdingen, A. F.—Hurst, W.*: The Application of the Laplace Transformation to Flow Problems in Reservoir. AIME, 1949. 186, 305.
- [25] *Mating B.—Tóth J.*: Rezervoármechanikai számítások. Tankönyvkiadó, Bp. 1975.
- [26] *Fetkovich, M.*: A simplified approach to water influx calculations. SPE preprint 2603. 40th Annual Fall Meeting, San Francisco, 1969.
- [27] *Smúglja, P. T.*: Razrabotka gazovuh i gazokondenzatnih mesztorozsdenij. Nedra, Moszkva, 1967.
- [28] *Naar, J.—Henderson, J. H.*: An imbibition model — its application to flow behavior and the prediction of oil Recovery. Soc. Pet. Eng. J., June (1961).
- [29] *Lee, A. L.—Gonzalez, M. H.*: The viscosity of natural gases. Trans. AIME, 1966. 997...
- [30] *Mating B.—Drágossy R.*: Rezervoármechanika I. Tankönyvkiadó, Bp. 1982.
- [31] *Aronofsky, J.*: Mobility ratio, its influence on flood pattern during water encroachment. Trans. AIME, 1952, 195 12—24.
- [32] *Benkő Z.—Szánthó Ilona*: A hazai víznyomásos szárazgáztelepek termelésalakulásának vizsgálata. Kézirat.
- [33] *Dyes, A. B.—Caudle, B. H.—Erickson, R. A.*: Oil production after breakthrough — as influenced by mobility ratio. Trans. AIME, 1954. Vol. 201.
- [34] *Frick, T. C.*: Petroleum Production Handbook II. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York, 1962.
- [35] *Craft, B. C.—Hawkins, M. F.*: Applied petroleum reservoir engineering. Constable Co. Ltd. London, 1959.
- [36] *Bán A.*: Víznyomással rendelkező gáztelepek megcsapolásának és kihozatali tényezőjének összefüggése. OGIL Műszaki Tudományos Közlemények, 1965.
- [37] *Benkő Z.*: A Szőreg I. telepben elérhető függőleges elárasztási hatások vizsgálata tárolószimulációs számításokkal. (Diplomaterv, 1979.)
- [38] *Benkő Z.*: Szank-mező felső pannóniai szekunder földgáztelepek művelése felülvizsgálatának pontosítása. SZKFI-tanulmány, 1983.
- [39] *Benkő Z.—Gombos Z.—Hordós G.*: A szanki másodlagos földgáztelepek helyzete. Kőolaj és Földgáz, 9. 257... (1985).
- [40] *Benkő Z.—Gundel Ilona—Miklós T.—Solt Katalin*: Recovery planning of multilayered natural gas reservoirs. United Nations, Symposium of tendencies in development of the gas industry and gas markets in the ECE Region for the period up to 2000. Warsaw, 25—30 May 1987.
- [41] *Pápay J.—Gundel Ilona*: Az átmeneti zónában történő nyomásvesztés és a gravitáció hatása az anyagmérleg-egyenlettel való paramétermeghatározás pontosságára. Kőolaj és Földgáz, 6. 162... (1977).
- [42] *Vincze E.*: Műszaki matematika V. Valószínűségszámítás. Tankönyvkiadó, Bp. 1972.
- [43] *Vincze I.*: Matematikai statisztika ipari alkalmazásokkal. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1968.
- [44] *Ezekiel, M.—Fox, K. A.*: Korreláció és regresszióanalízis. Közgazd. és Jogk. Bp. 1970.
- [45] *Benkő Z.—Fehér Z.—Gombos Z.—Voll L.*: A hazai olajtelepek közetfizikai és telepfolyadék-paraméterei alapján az elsődleges olajkihozatal meghatározása. (Újítási javaslat.) SZKFI, 1984.
- [46] *Benkő Z.*: Algyő alsó pannon szabadgáztelepek művelési tervének pontosítása I., II. k. SZKFI-tervtanulmány, 1986.

*

Dr. Z. Benkő, inj.-neftyanik: Методы для оценки отдачи залежей сухого газа с водонапорным режимом при отсутствии данных об истории разработки. Часть 4. Оценка методов проектирования разработки

Rассматривается ряд методов, опубликованных в зарубежной и отечественной спецлитературе для определения конечной отдачи залежей и основанных на расчетах материальных балансов. Приводятся выводы, разработанные автором о их физических содержаниях и объяснения связей между ними.

Dipl.-Ing. Dr. Zoltán Benkő: Methoden für die Schätzung der Ausbeute von Trockengaslagerstätten mit Wassertrieb im Falle von Lagerstätten, die über keine Produktionsvergangenheit verfügen. Vierter Teil: Die Auswertung der Planungsmethoden

Der Verfasser führt die in der internationalen und ungarischen Fachliteratur veröffentlichten Methoden auf, die für die Bestimmung der Endausbeute von Lagerstätten auf Grund von Materialbilanzrechnungen verwendet werden. Er bespricht die Ableitungen, die von ihm für deren physischen Inhalt und für die Erklärung deren gegenseitiger Beziehungen ausgearbeitet wurden.

Dr. Zoltán Benkő, Petroleum Eng.: Methods for the evaluation of water-drive dry gas reservoirs in the case of reservoirs with no production history. Part IV: The evaluation of planning methods

The author enumerates the methods published in the international and Hungarian literature applied for the determination of the final recovery of reservoirs based on material balance calculations. He expounds the deductions worked out by himself for the physical content and the interpretation of the interrelation of these.

A bauxitbányászat és az alumíniumipar aktuális kérdései*

DÓZSA LAJOS

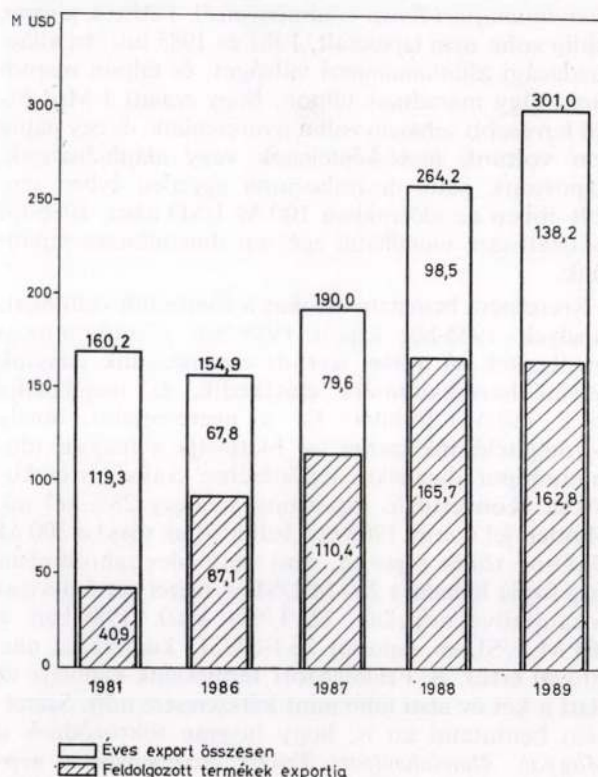
ETO: 622.349.21.003: 669.711.003

A magyar alumíniumipar 1983-ban befejezett, 28 milliárd forintos rekonstrukciós beruházása az iparág jelentős szerkezetváltásához vezetett, és — az alumíniumkohászat kivételével az összes fázisban — napjainkban is meghatározható technikai szintet biztosított. Az 1986-ban bekövetkezett pénzihiány, illetve beruházási alaphiány az ezredforduló magyar alumíniumiparának versenyképességét teszi kétségessé. Jelenleg az alumíniumipar a magyar gazdasági élet egyik legjobban húzó iparága. A magyar bauxitbányászat jövőjét befolyásolják a dunántúli karsztvízkészlet problémái, ezért az alumíniumipar importbauxittal pótolja azokat a kieséseket, amit a karsztvízkiemelés csökkentése miatt elvesztő bauxitkészletek jelentenek.

A Magyar Alumíniumipari Tröszt (MAT) évtizedek óta abban a szerencsés helyzetben van, hogy jellegénél és nemzeti közti kapcsolatainál fogva kénytelen hosszú távon stratégiai gondolkodni, programját, fejlesztési elképzeléseit — évtizedek óta — 15–20 évre prognosztizálni. Úgy érzem, hogy ez a stratégiai szemlélet teremtette meg azoknak az eredményeknek, megalapozó céljainak a bázisát, amit ma egy átgondolt és az elmúlt évtizedekben következetesen véghezvitt alumíniumipari struktúrapolitikának nevezhetünk. Szeretném hangsúlyozni, hogy ha ma Magyarországon a magyar alumíniumipar évek óta jó eredményeket produkál, az elsősorban — hazai adottságainkon, több évtizedes fejlődésünkön túl — annak a fejlesztésnek az eredménye, amelyet a negyedik, de főként az ötödik és hatodik ötéves tervben hajtottunk végre. Lényegében — az elektrolízis kivételével — megtörtént az iparág valamennyi fázisának mélyreható rekonstrukciója, amely gyakorlatilag 1983-ban fejeződött be. Szeretném elmondani, hogy ez alatt az idő alatt a magyar alumíniumipar közel 28 milliárd forintot ruházott be, és amikor — az elmúlt 10–15 esztendőben — átrendeződött a világ alumíniumipara, átstrukturálódott nemcsak önmagában, de allokációjában is, a magyar alumíniumiparnak e 28 milliárd forintos beruházása a valóban viharos, kritikus idők ellenére maradéktalanul sikeresnek bizonyult, és a mai eredmények erre épülnek. Gyakorlatilag ez az átstrukturálódás azt jelentette, hogy a bauxitbányászat, a timföldgyártás, a feldolgozó üzemek, a készárugyártás, a gépgyártás és a gépipari termelés termékszerkezetében technikailag is, technológiailag is gyökeresen megváltozott. Egyedül az elektrolízis volt az, amelynek az átalakítására — az ismert okok miatt — nem került sor. A következőkben, röviden, ennek a struktúrapolitikának egy-két jellemzőjét szeretném ismertetni annak a megértésére, hogy ez a helyzet, amiben ma a magyar alumíniumipar él, évtizedes munka eredménye, és nem egyszerűen konjunkturális és piaci hatásváltozás. Már az 1971–1975 közötti ötéves terv kétmilliárdos — feldolgozóipari fázisú — beruházása a következő ötéves tervben, 1976–1980 között hat és fél milliárd forintra — közel három-

szorosára — nőtt. Ez gyakorlatilag a feldolgozóipar átstrukturálódását jelentette. Ebben nincs benne az a többmilliárdos összeg, amelyet a bauxitbányászat, illetve a timföldgyártás fejlesztésére fordítottunk. Még az 1981–1985 közötti hatodik ötéves tervben is, főként 1983-ig, gyakorlatilag ez a struktúrapolitika folytatódott, itt is a negyedik ötéves terv beruházási összegének több mint a kétszeresét fordítottuk erre az átstrukturálásra. Szomorú, és már most is szeretném jelezni, hogy a tröszt vezetőinek a feje ma elsősorban azért fáj, mert a kilencvenes és a 2000 körüli évek alumíniumiparának a versenyképességét látjuk veszélyben amiatt, hogy a beruházást és stratégiapolitikát meghatározó alapvető eszközök a hetedik ötéves tervben már nem álltak a rendelkezésünkre.

A hetedik ötéves terv első három évében, 1986–1988 között az alumíniumfeldolgozó ipar mindössze 829 millió forintot kapott beruházásra, vagyis az 1970–1975 közötti feldolgozóipari beruházásnak még az egyharmadát sem, és akkor még nem is beszéltünk az inflációról. Szeretném elmondani, hogy a magyar alumíniumipar vezetőinek ez az alapvető gondja, és sokaknak, amikor engem sajnálnak, hogy hogyan bírom idegekkel, ami Hévíz körül történik, azt szoktam mondani: fontos nekünk is Hévíz, ám mégis az előbbieket főleg azok a kérdések, amelyek az egész magyar



I. ábra

A feldolgozott termékek hányada a Magyar Alumíniumipari Tröszt konvertibilis exportjában az 1981–1989 közötti időszakban

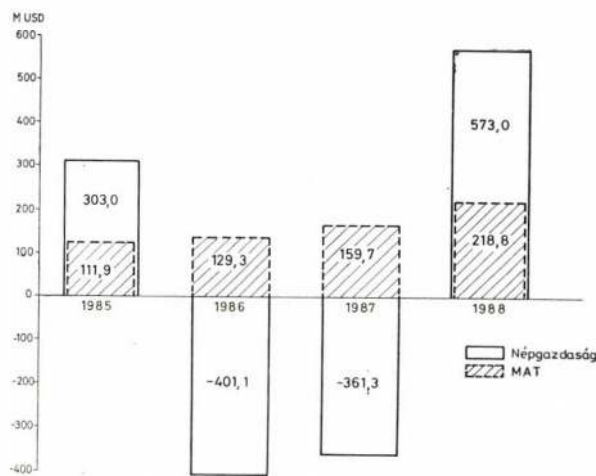
* Az OMBKE 77. küldöttközgyűlésén, 1989. március 11-én, Tapolcán elhangzott előadás szerkesztett változata.

alumíniumipar létét, versenyképességét és a kilencvenes évekbeni talponmaradást jelentik, és ami bennünket kétségtelenül a leginkább foglalkoztat.

A beruházások valóban megteremtették a magyar alumíniumiparnak ezt az átstrukturálódását. Az 1. ábrán ezeknek a fejlesztéseknek az eredményét mutatom be 1981—1989 között, a feldolgozott alumíniumtermékek konvertibilis exportjának az alakulásában. A strukturális változás hatása már 1980-ban, 1981-ben kezdett érződni, de igazán 1983-ban mutatkozott. Ha elfogadjuk 1981-et, mint a strukturális változás hatásának a kezdetét, ekkor a tőkés piacra exportált feldolgozott termékek hányada az összes USD export 25%-a volt, 1988-ban ez a hányad már elérte a 63%-ot. Összességében ez azt jelenti, hogy az 1981. évi 40 M USD-ról 1988-ig 166 M USD-ra nőtt a feldolgozott alumíniumtermékek konvertibilis exportja. Ez rendkívül örömteli eredmény, hiszen a Magyar Alumíniumipari Tröszt fejlesztési politikájának — a központi fejlesztési programok megvalósításával — alapvető elvárása volt a feldolgozott termékek hányadának a növelése. Az átstrukturálódás bizonyítékaként szeretném még elmonani, hogy amíg az 1980—1988-as időszakban az alapanyag-termelés — egyezmény nélkül — fémegyenértékben csupán hét — az egyezménnyel hat — százalékkal, addig a feldolgozott árutertermelés fémegyenértékben 45%-kal, 216 kt-ról 314 kt-ra növekedett. Előbbiket azért kívántam elmondani, hogy bizonyíthassam: egy iparág adott időszaki eredményei nem elsősorban az ugyanakkori adottságoztól függenek, hanem az adott évi helyzet, az előző évek, sőt évtizedek megalapozott fejlesztési tevékenységének produktumai.

Szeretnék még néhány dolgot mondani a Magyar Alumíniumipari Tröszt eredményeiről. Túléltek a nagy, addig soha nem tapasztalt, 1981 és 1985 közötti világgazdasági alumíniumipari válságot, és talpon maradtunk. Úgy maradtunk talpon, hogy ezalatt 1 Mrd Ft-nál kevesebb sohasem volt a nyereségünk, és egy napig sem voltunk fizetéképtelenek vagy alaphiányosak. Exportunk nettó devizahozama egyetlen évben sem volt ebben az időszakban 100 M USD alatt. 1986-tól fokozatosan, mondhatni egészen dinamikus fejlődésünk.

Szeretném bemutatni azokat a fontosabb számokat, amelyek 1985-höz képest 1989-ben jelentősen megemelkedtek. A mérleg szerinti eredményünk terveink szerint háromszorosára emelkedik, és meghaladja az 5 milliárd forintot. Ez a nyereségszint, amely — megítélésünk szerint — biztosítja a magyar alumíniumipar dinamikus fejlődéséhez szükséges eszközöket. Konvertibilis exportunk mintegy 28%-kal nő. Minden jel szerint 1989-ben túlhaladjuk majd a 300 M USD-os tőkés exportot, ami nettó devizahozamban meg fogja haladni a 250 M USD-t, (ezzel nettó devizahozam-növekményünk 225 USD lesz). 1988-ban a 264 M USD-os exportot 35 Ft/USD kitermelési mutatóval értük el. Feldolgozott termékeink exportja ez alatt a két év alatt több mint kétszeresére nőtt. Szeretném bemutatni azt is, hogy hogyan tükröződnek a Magyar Alumíniumipari Tröszt eredményei a népgazdaság áruforgalmi egyenlegében (2. ábra). 1985-ben a magyar népgazdaság konvertibilis külkereskedelmi áruforgalmi mérlege még pozitív nettó deviza-

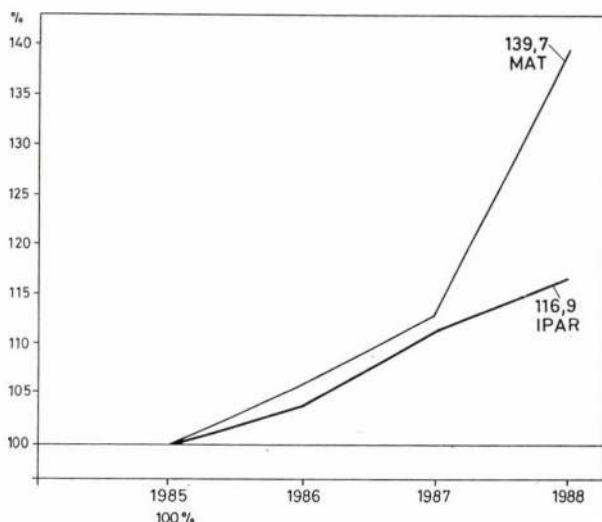


2. ábra

A Magyar Alumíniumipari Tröszt szerepe a népgazdaság konvertibilis külkereskedelmi forgalmi egyenlegének alakulásában az 1985—1988 közötti időszakban

hozamot mutatott (303,0 M USD volt a népgazdaság, 11,9 M USD a MAT nettó devizahozama). Amikor 1986-ban népgazdasági szinten 401,1 M USD volt a negatívum, a MAT akkor 129,3 M USD-os pozitív eredményt hozott. 1987-ben a népgazdasági -361,3 M USD-os nettó mérlegeredményben a MAT 159,7 M USD pozitív eredménnyel vett részt. 1988-ban az 573 M USD népgazdasági nettó külkereskedelmi áruforgalmi devizahozamon belül a MAT 218,8 USD-t hozott, vagyis a népgazdasági szintű külkereskedelmi áruforgalom egyenlegének közel a 40%-át a MAT biztosította.

A 3. ábra a Magyar Alumíniumipari Tröszt összetevékenységét ábrázolja. Az elmúlt három—négy esztendőben nemcsak a nem rubel exportban, hanem összetevékenységében is kimagasló eredményeket ért el folyamatosan a magyar alumíniumipar. Ezalatt mintegy 40%-kal nőtt a bruttó termelési érték, éves átlagban 20%-kal, messze meghaladva a népgazdasági



3. ábra

A magyar ipar és a Magyar Alumíniumipari Tröszt folyó áron számított termelési értékének százalékos alakulása az 1985—1988 közötti időszakban

terméknövekedést. Ez nem kevesebb, mint 12 Mrd forintos bruttó termelési értéknövekedést jelentett.

A hazai alumíniumfelhasználás forrásait mutatom be az 1. táblázaton. Az 1987. évet elemezve a hazai

1. táblázat

A hazai alumíniumfelhasználás és forrásai
(1960—1987)*, kt

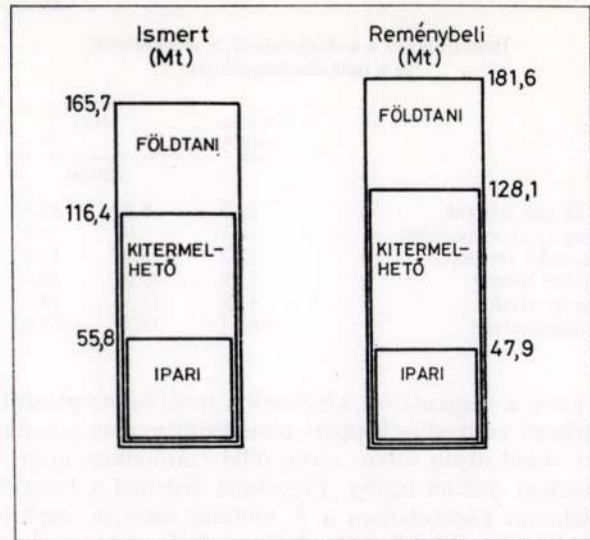
	1960	1970	1980	1986	1987	1988
Kohófémtermelés	49,5	66,0	73,5	73,9	73,5	74,7
Hulladékbegyűjtés	7,0	14,0	22,7	27,5	27,3	
Ötvözőfémek	0,5	1,0	1,7	4,0	7,1	
Hazai forrás össz.	57,0	81,0	97,9	105,4	107,9	
Szocialista import	—	76,0	186,0	204,6	197,9	207,5
Konvertibilis import	—	—	—	0,9	1,8	
Forrás összesen	57,0	157,0	283,9	310,9	307,6	
Hazai felhasználás	41,6	101,3	157,2	176,6	178,9	
Szocialista export	—	12,1	31,4	31,7	34,4	
Konvertibilis export	15,4	43,6	91,8	94,7	102,6	
Készletváltozás	—	—	3,5	7,9	-8,3	
Felhasználás össz.	57,0	157,0	283,9	310,9	307,6	

* A MAT adatai

forrás 107,9 kt volt, a többi 197,9 kt szocialista importból származott. Az összes, a népgazdaság rendelkezésére álló alumíniumforrás 307,6 kt. Ebből a hazai felhasználás mintegy 180 kt, a szocialista export 34 kt, a konvertibilis relációba történő export feldolgozott és kevésbé feldolgozott formában 103 kt. Ezt mutatja a hazai alumíniumfelhasználás egyszerűsített mérlege.

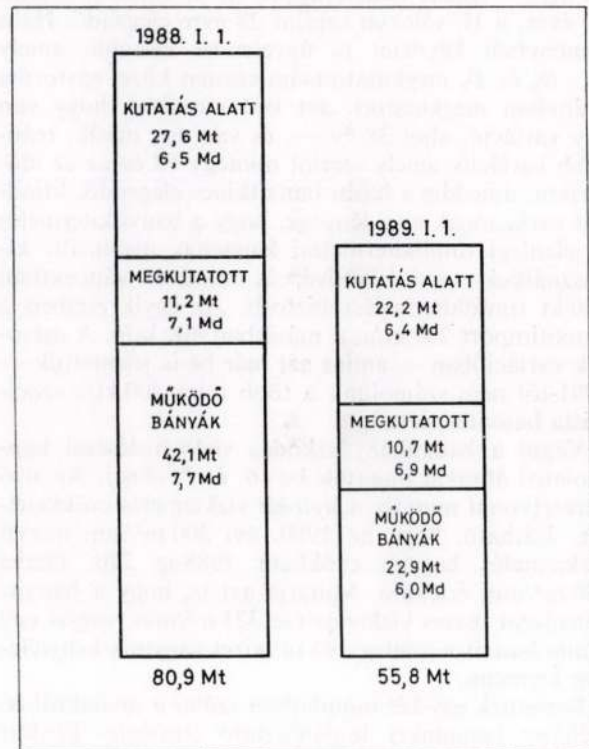
A továbbiakban bemutatok néhány ábrát a bauxitellátásról. A hazai alumíniumipar a magyar bauxitkincsekre épül.

1988-ban hoztuk be az első bauxit mennyiséget, és az idén nem kevesebb, mint 250 kt bauxitot importáltunk Afrikából. Évtizedek óta már sokszor elemeztük a tengerentúli bauxit importjának a gazdaságosságát, de mindaddig úgy ítéltük meg, hogy az nem gazdaságos. Most olyan helyzet alakult ki, hogy azt kell mondanunk, hogy ma már gazdaságos. Az elvégzett laboratóriumi kísérletek és az 1988-ban az Almásfüzitői Timföldgyárban végzett üzemi kísérletek a timföldtermelés eredményességét illetően egyértelműen ennek az importbauxitnak a hatékonyságáról tanúskodnak. Mégis, mai bauxitkészleteink ismeretében, azoknak nemcsak a mennyiségi és minőségi, hanem az elhelyezkedési jellemzőit figyelembe véve azt kell mondanunk, hogy a következő 30—50 esztendőben mindenképpen a magyar bauxitvagyon képezheti továbbra is a magyar alumíniumipar alapját. Természetesen olyan optimális bauxitimporthal együtt, ami valahol az évi 300—500 kt körül alakul, és amely mellett — úgy érzem — versenyképes lehet timföldtermelésünk a világgpiacon. Bauxitvagyonunkat a 4. és 5. ábra szemlélteti, amelyek adatai az 1989. január 1-jei állapotot mutatják. Mintegy 56 Mt ismert, megkutatott és közel 50 Mt reménybeli, ipari minőségű bauxitunk van. Alumíniumipari szempontból sajnálatos, hogy — elsősorban környezetvédelmi okok miatt — Nyírad és Nagygyháza térségében 1988-ban mintegy 25 Mt-val kellett csökkenteni a kitermelhető bauxitkészletet. Ez óriási veszteség számunkra, de az okait megértjük és tudomásul vesszük annak ellenére, hogy ez a mennyiségi csökkenés mellett az átlagminőségben is 1 M (egy modul) romlást jelent.



4. ábra

A magyar bauxitvagyon megoszlása az 1989. január 1-jei kutatási állapot szerint



5. ábra

A magyar ipari bauxitvagyon megoszlása

A 2. táblázatból kitűnik, hogy a kutatás alatti területeken, továbbá a már megkutatott és a működő bányákban hogyan helyezkedik el a bauxitvagyon. További hátrány számunkra, hogy ezt a készletcsökkenést a már művelésben levő bányáinkban kellett elkönyvelnünk. Így 48 millió tonnáról 24 millió tonnára csökkent a működő bányákban nyilvántartott bauxitvagyon. 1988-ban a megkutatott, illetve művelt vagyon mintegy 64%-a, az 1989. évinek pedig 53%-a a karsztvízszint alatt helyezkedik el, az 1989. évi reménybeli készletből pedig mintegy 15 Mt (32%).

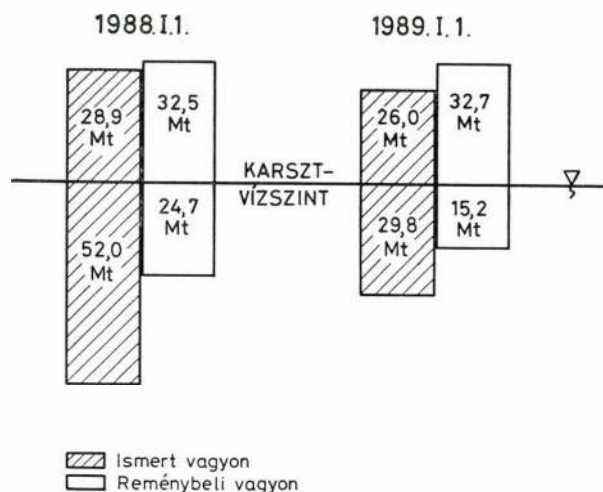
Bauxitvagyon a kutatás alatti, a megkutatott és a működő bányákban

	Bauxit- vagyon Mt	Bauxitellátás Mt/év	
		I.	II.
		változat	
Működő bányák	22,9	8,5	11,6
Megkutatott tartalék	10,7	3,9	5,4
Kutatási területek	22,2	8,2	11,3
Összes ismert	55,8	20,6	28,3
Reménybeli	47,9	17,7	24,3
Mindösszesen	103,7	38,3	52,6

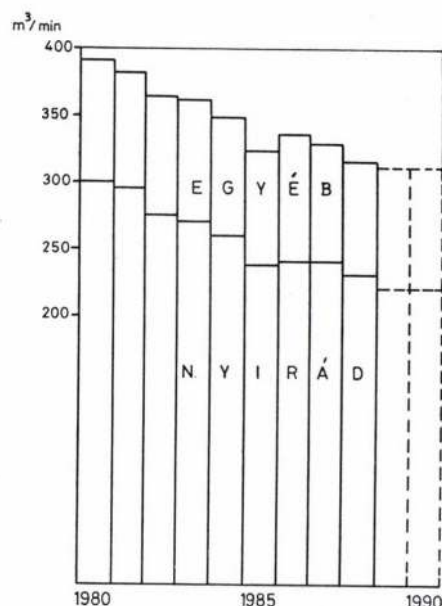
Ezek a megkutatott készletek a további vizsgálatok várható eredményeképpen remélhetőleg nem jelentenek majd olyan súlyos vízveszélyt számunkra, mint a jelenlegi *nyirádi* térség. Figyelmet érdemel a bauxitellátással kapcsolatban a 2. táblázat azért is, mert a legkülönbözőbb vélemények léteznek, és nagyon sokan a magyar bauxitra hivatkozva próbálják megtorpedözni a magyar alumíniumipar fejlesztésével kapcsolatos elképzeléseinket. Az összes — az előbb említett 56 Mt — ismert bauxitvagyon az I. variáció szerint 20 évre, a II. változat szerint 28 évre elegendő. Ha a reménybeli készletet is figyelembe vesszük, amely D_1 , D_2 és D_3 megkutatottsági szinten közel egyforma arányban megkutatott, azt kell mondani, hogy van egy variáció, ahol 38 év —, és van egy másik, reálisabb variáció, amely szerint mintegy 53 év az az időtartam, ameddig a hazai bauxitkincs elegendő. Mindkét variációnak az a lényege, hogy a bauxitkitermelés a jelenlegi timföldtermelési kapacitás maximális kihasználását teszi lehetővé, és mindkét változatban 880 kt timföldtermelést biztosít. Az egyik esetben a bauxitimport 200 kt/a, a másikban 400 kt/a. A második variációban — amint azt már be is jelentettük — 1991-től nem számolunk a több mint 400 kt/a szocialista bauxitexporttal.

Végül a bauxitbányászatkodás vízkimelésével kapcsolatos ábrákat mutatok be (6. és 7. ábra). Az alsó keresztvonal mutatja a *nyirádi* vízkimelés csökkenését. Látható, hogy az 1980. évi 300 m³/min mérvű vízkimelés hogyan csökkent 1988-ig 220, illetve 230 m³/min értékre. Mutatja azt is, hogy a bauxitbányászat összes vízkimelése 321 m³/min, vagyis egy tonna bauxitra mintegy 95 m³ vizet vagyunk kénytelenek kiemelni.

Szeretnék egy-két mondatban szólni a jövőnkéről is. Néhány bennünket foglalkoztató stratégiai kérdést mondanék el. Gondolom, még sokak előtt furcsa, mások előtt természetes, hogy abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy a tröszt vezetőinek nemigen kell foglalkozniuk az 1989. év gondjaival. Sokkal inkább azzal, hogy mik lesznek a teendőink a kilencvenes években, meg 2000-ben. Jellemző, hogy az *Ipari Minisztérium* illetékesével folytatott legutóbbi megbeszélésünk négy témája közül egyetlen egy sem volt az 1989—1990-es évek szempontjából érdekes, valamennyi az 1990—2000. évekre vonatkozott. Világosan látjuk, hogy mi az, amit 2000—2005—2010-ig tennünk kell, és mindent elkövetünk, hogy ezt végre is hajtsuk. Ennek van piacpolitikai, fejlesztéspolitikai és technológiai része. Az egyik nagyon fontos kérdés: versenyképességünk megtartása, illetve fokozása. Azok a



6. ábra
A magyar bauxitvagyon elhelyezkedése a karsztvízszinthez viszonyítva



7. ábra
A magyar bauxitbányászatkodással kapcsolatos vízkimelés változása

komparatív előnyök, amelyek a magyar alumíniumipar versenyképességének még a hetvenes években is fontos tényezői voltak, mostanára gyakorlatilag megszűntek. A kilenc éve tartó pénzühiány, amely a *Magyar Alumíniumipari Tröszt* fejlesztését is akadályozta, olyan elmaradást jelent a magyar alumíniumipar versenyképessége szempontjából, hogy ha a következő három—négy évben nem tudunk az ágazatban beruházásra fordítani legalább évi 2—3 milliárd forintot, akkor az 1993—1995-ös évekre ki fogunk szorulni a vezető tőkés piacokról. Hiába lesz *szovjet*—magyar timföld—alumínium egyezmény, ez legfeljebb arra lesz majd alkalmas, hogy a nyers alumíniumot exportáljuk, ha a *Szovjetunió* egyáltalán partner lesz egy ilyen jellegű egyezmény fenntartásában. Az egyezmény szerint ugyanis számukra tilos eredeti állapotban *szovjet* alumíniumot tőkés piacra exportálni, az export csak feldolgozott formában megengedett.

Az alumínium felhasználásáról röviden itt csak annyit, hogy a hetvenes években mintegy négy és fél százalék volt az alumíniumfelhasználás növekedése Magyarországon, a nyolcvanas években mintegy két százalék. Nagyon szeretném hangsúlyozni, hogy a fő piaci árhoz közelítő alumíniumár-változások megítélésem szerint azt eredményezik, hogy a magyar alumíniumfelhasználás valahol 180 kt/a körül stabilizálódni fog. Úgy gondolom, hogy ésszerű árpolitikával és hatékony alumíniumfelhasználással biztosítani tudjuk, hogy ez a szint 2000-ig ne növekedjék. Ugyanakkor kötelességünk, hogy a jelenleg meglévő fém-bázisunk alapján 100–120 kt, megfelelő mértékben feldolgozott fémmennyiséget tőkés exportra biztosítsunk. Ha ez sikerül, akkor a magyar alumíniumipar a kilencvenes években is meg tudja tartani exportképességét. Nem különösebben jelentős árváltozás esetén várhatóan évi 300–350 M USD éves exportértékre állhat be a magyar alumíniumipar.

Szeretném azt is elmondani, hogy ez az ár helyzet és azok a viszonyok, amelyek 1988-ban fennálltak, különösen az árak vonatkozásában számunkra nagyon kedvezőek. Annak a figyelembevételével, hogy 1988-ban mind a timföldgyártási, mind a félgyártmány fázisban jelentős mennyiségi csúcsokat döntöttünk meg (20 kt túlteljesítés volt timföldben, 880 kt helyett 900 kt termeléssel), a timföldgyártás feladata 1989-ben a 900 kt-s termelési szint túlteljesítése, vagyis legalább évi 20 kt-val több timföld előállítás, mint a három gyár tervezett összkapacitása.

Döntő kérdés az egyezmény. Erről szeretnék még néhány dolgot elmondani, mert ez a magyar alumíniumipar és a MAT életének lényegi része. 1986-tól egy kibővített egyezmény van érvényben, ami azt jelenti, hogy 530 kt timföldet szállítunk ki a Szovjetunióba, ami a timföldtermelésünknek mintegy 70%-a, míg 205 kt fémeket kapunk vissza és még 5 kt félgyártmányt adunk. A szerződés feltételei számunkra romlóak voltak, de szeretném hangsúlyozni, hogy még mindig nincs gazdasági alternatívája ennek az egyezménynek, amelyet vélelmezhetően a közeljövőben, lehetőség szerint még ebben az évben meghosszabbítanak az 1991–1995 közötti időszakra.

Ami minden hazai illetékest a leginkább izgat, az az a kérdés, hogy 1995 után lesz-e vagy nem lesz egyezmény. Különböző változatokat dolgoztunk ki, amelyeket márciusban miniszteri értekezlet tárgyal meg, és amivel előreláthatólag májusban foglalkozik majd a minisztertanács. Arról kell döntenie, hogy min alapuljon 1995 után a magyar alumíniumipar léte. Azzal számolunk — és erre, úgy érzem, okunk is van —, hogy az egyezmény 2000 után is élni fog.

Az első változat azzal számol, hogy az egyezmény érvényben marad, megtartja a magyar alumíniumipar a teljes vertikum termelési szintjét, és meg tudja tartani exportorientáltságát is mindaddig, amíg ezek a feltételek megmaradnak.

A második változat az egyezmény módosulásával számol. Ebben az esetben a magyar alumíniumipar feladja exportorientáltságát, és az alapkonceptió a hazai alumíniumszükséglet biztosítása lesz, hazai félgyártmánnyal. Ez 180–200 kt/a termelési szintet jelentene, amire feldolgozókapacitásunk kiépült. Exportunkat tehát e változat szerint feladjuk.

A harmadik változat szerint megszűnik az egyezmény, és új alumíniumkohót építünk. Ennek a variánsnak két alváltozata létezik: 116 kt/a, vagy 180 kt/a kapacitású lesz a kohó. Az első esetben csak saját szükségletre termelünk, és exportra nem számítunk. A bauxit- és a timföldbázis is visszaesik kismértékben. A második alváltozat még 120–150 M USD értékű exportot is lehetővé tenne, de a jelenlegi exportvolumen már nem tartható.

A 116 kt/a kapacitású kohó megépítése 1988-as áron kb. 18–19 Mrd forintba, a 180 kt/a kapacitásúé kb. 25 Mrd forintba kerülne. Vannak elképzeléseink és vannak külföldi tőkés partnereink, akik készek megfelelő konstrukcióban — későbbi fémszállítás ellenében — ilyen kohót megépíteni.

A MAT vezetőinek az a véleménye, hogy ha a kormány hosszú távon garantálja, hogy a világgiazi alumíniumárakat meghatározó kohók energiaárához hasonló, versenyképes energiaárat biztosít kohóinknak, akkor vállaljuk, hogy ez a kohó gazdaságos lesz és versenyképes alumíniummal jelenünk meg a világ alumíniumpiacán. Ha viszont a kormány a lényegében 0,7 Ft-nak megfelelő, versenyképes energiaárhoz a jelenlegi 1,80 Ft-os energiaárat akarja hozzárendelni, akkor az új kohót nem lehet megépíteni. Ez az egy feltétel önmagában meghatározza az új magyar alumíniumkohó megépítésének a lehetőségét vagy lehetetlenségét.

Az utolsó, legrosszabb variáció az, amikor nincs se pénz, se energia, se egyezmény, de a magyar népgazdaságnak szüksége van a 180–200 kt/a fémre. Ebben az esetben csak a félgyártmány-, a készáru- és a fólia-termelő kapacitásaink, amelyek a legkorszerűbb, a legjobb karban levő és legperspektívikusabb kapacitásokat jelentik, maradnak meg a számunkra. Ezeket importfémmel láthatja el a magyar népgazdaság. Ebben az esetben megszűnik a bauxitbányászkodás, a timföldgyártás és — talán 2005-ig, esetleg még 2010-ig működni fog a rekonstrukció után még korszerű, mintegy 74–80 kt kapacitású hazai fémtermelés. Ebben az esetben viszont a magyar alumíniumipar nyilván elveszti exportképességét, ami kb. 400–500 M USD nettó devizahozam-romlást jelentene a magyar népgazdaságnak.

Ezek azok a problémák, amelyek nemcsak a MAT, hanem az Ipari Minisztérium vezetőit is aggasztják, és — remélem — májustól már a magyar kormány illetékes vezetőit is nyugtalanítani fogják. Bízunk abban, hogy ez a nyugtalanság oda fog vezetni, hogy végül minden jóra fordul, a vertikum 2000-ben is működni fog, és a 90-es években is megtartja majd hatékony működését.

*

Д-р. Л. Дожа, экономист: Актуальные вопросы добычи боксита и алюминиевой промышленности

Реконструкционное капложение венгерской алюминиевой промышленности, законченное в 1983 г. в стоимости 28 млрд форинтов привело к значительному изменению структуры отрасли и во всех фазах — за исключением алюминиевой металлургии — обеспечивало определенный технический уровень. Наблюдаемое в 1986 г. отсутствие денежных средств и фондов капложения к концу этого десятилетия может подрывать конкурентноспособность венгерской алюминиевой промышленности. В настоящее

время венгерская алюминиевая промышленность является одной из самых эффективных отраслей венгерской экономики. На будущее добычи боксита страны влияют проблемы, связанные с ресурсами карстовой воды Задунайской области, поэтому алюминиевая промышленность вынуждена импортировать боксит с целью компенсировать ее недобычу, вызываемую сокращением объема поднимаемой карстовой воды.

Ökonóm Dr. Lajos Dózsa: Aktuelle Probleme des Bergbaus von Bauxit und der Aluminiumindustrie in Ungarn

Die in 1983 beendete Rekonstruktionsinvestition der ungarischen Aluminiumindustrie in einem Wert von 28 Milliarden Forints führte zu einer bedeutenden Strukturveränderung des Industriezweiges und — mit Ausnahme der Aluminiummetallurgie in allen Phasen — sicherte ein auch in unseren Tagen bestimmtes technisches Niveau. Der in 1986 eintretende Mangel an Geld und Investitionsfonds macht die Konkurrenzfähigkeit der ungarischen Aluminiumindustrie der Jahrtausendwende zweifelhaft. Gegenwärtig ist die Aluminiumindustrie einer der am besten leistenden Industriezweige des ungarischen Wirtschaftslebens. Die Zukunft der ungarischen

Bauxitbergbaus wird durch die Probleme der transdanubischen Karstwasservorräte beeinflusst, deshalb holt die Aluminiumindustrie mit Importbauxit die Verluste nach, die in den Bauxitvorräten wegen der Reduktion der Karstwasserentnahme eintreten.

Dr. Lajos Dózsa, Economist: Timely problems of the Hungarian bauxite mining and aluminium industry

The reconstruction investments of the Hungarian aluminium industry in a value of 28 thousand million Forints that were finished in 1983 led to a significant structural change of this industrial branch and — with the exception of aluminium metallurgy in all phases — provided for a technical level determinable also nowadays. The shortage of money and investment funds that came about in 1986 makes dubious the competitiveness of the Hungarian aluminium industry of the turn of the millennium. At present the aluminium industry is one of the most profitable industrial branches of Hungarian economic life. The future of Hungarian bauxite mining is influenced by the problems of the Transdanubian karst water reserves, for that reason the aluminium industry compensates with imported bauxite for the losses in the bauxite reserves due to the reduction in the lifting out of karst waters.

KÜLFÖLDI HÍREK

A világ első tíz földgáztermelő országa

	1980	1987	1988
Szovjetunió	434,8	727,0	760,0
USA	547,2	462,1	466,0
Kanada	69,8	85,4	96,0
Hollandia	96,2	78,4	66,0
Nagy-Britannia	36,5	47,6	46,0
Algéria	11,6	43,2	44,0
Románia	33,5	36,3	37,0
Indonézia	18,5	36,6	36,5
Norvégia	25,1	29,4	30,0
Szaud-Arábia	10,6	26,8	28,0
A világtermelés hányada	1283,8	1572,8	1609,5
	84,7%	82,8%	82,8%

Oeldorado '88

Összesített adatok a közel-keleti térség olajiparáról az 1980—1988. évi időszakra

	1980	1985	1987	1988 ¹
Készletek	49 252	54 180	76 666	88 855
Olajtermelés	917,3	493,7	619,6	712,5
Finomítókcapacitás	187,6	214,5	241,9	254,0
Fogyasztás	106,5	139,8	145,0	146,0

Előzetes adatok
Esso, Oeldorado '88

Mexikó olajipari beruházásai 1983—1986-ban

	1983	1984	1985	1986
CH-kutatás és term.	1260	3310	2100	2060
Kőolaj-feldolgozás	670	2020	2640	1440

B. Inoztr. Kommercs. Inf.
1989. 60. sz.

Szegesi K.

Tekercselt, rozsdamentes acélcső PVC-bevonattal ellátva, háztartási csatlakozásokhoz

Japánban flexibilis típusú, rozsdamentes acélcsővek gyártását kezdték meg, melyek PVC-bevonattal vannak ellátva. A csöveket tekercselve szállítják a kivitelezés helyszínére. Jelenleg hat névleges átmérővel készülnek: 8 mm-től 32 mm-ig. Az ilyen típusú csöveket elsősorban házi, ill. háztartási lecsatlakozásokhoz, bekötésekhez alkalmazzák.

Pipe Line Industry, 1989. máj.

Olaszország növeli gázimportját a Szovjetunióból

Olaszország jelenlegi évi $9 \cdot 10^9$ m³ földgáz importál a Szovjetunióból. Ezt a mennyiséget még 1989-ben $1 \cdot 10^9$ m³-rel növelni kívánják, és a Szovjetunió 1990-től további $1 \cdot 10^9$ m³ földgáz szállítására tett ajánlatot.

Gas Wärme International, 1989. jun./jul.

Vélemény a jövőbeli olajárakról

A Chevron vállalat közgazdász, Thomas G. Burns szerint az olaj ára a 15 \$/barrelről 1990-ben 20 \$/barrelre, majd a 90-es években 25 \$/barrelre fog emelkedni fokozatosan. Véleménye szerint az ár elég magas lesz a termelők bátorításához, de nem elég nagy ahhoz, hogy fékezze az igényeket.

Petroleum Engineer International, 1989. ápr.

Nagy átmérőjű plungerlift

Az USA-ban a Ferguson Beauregard, Inc. nagy átmérőjű plungerliftet fejlesztett ki. A rendszer beléscsőben való használatra alkalmas. A megnövelt keresztmetszély-terület lehetővé teszi nagyobb folyadékmenyiség emelését lényegesen csökkentett nyomáson. A rendszer az ún. „Maxiflex plunger”-t alkalmazza.

World Oil, 1989. máj.

Turkovich Gy.

Faller Károly, a selmecbányai Akadémia fémkohászati professzora halálának 75. évfordulója

Faller Károly 1857. május 21-én Selmecbányán született és mint családjának második nemzedéke, szintén a hazai „montanisztikum” területét választotta hivatásául. Édesapja a selmeci Akadémián a bányaművelési tanszék vezetője volt, akinek két fia közül az idősebb, Gusztáv orvosi, a fiatalabb, Károly pedig a „fémkohász” pályát választotta.

Károly iskoláit Selmecen és Kassán végezte, majd 1875-ben beiratkozott a selmeci Bányászati és Erdészeti Akadémiára, ahol 1875-ben fejezte be tanulmányait. Első munkahelye a horgospataki kohóüzem volt, ahol gyakornokként dolgozott. Katonai szolgálata után a kapnikbányai kohóhoz került, ahol üzemi munkája közben 1881-ben letette az államvizsgát mint „fémkohász”. Ugyanez évben a budapesti Főfémjelző Hivatalban, 1882-ben pedig a selmecbányai kohóban kohótiszt kémlésként, valamint a selmeci Bányaiskolában a kohászat tanárként dolgozott. 1891-ben kohófőtisztként már a tajói kohó helyettes vezetője. 1893-ban a selmeci Vegyelemző Hivatalba kerül, ahonnan az aranyidai Foncszó Műbe helyezik át üzemvezetőnek. 1894-ben a Bányászati és Erdészeti Akadémia fémkohászati tanszékére nevezik ki helyettes tanárként, 1896-ban II. osztályú főiskolai tanárnak. 1906-tól pedig mint I. osztályú tanár és főbányatanácsos vezeti a tanszékét 1913-ban bekövetkezett haláláig.

A 19. században Magyarországon az első ipari forradalom fokozatos terjedésével jelentős és bonyolult változások jelentek a bánya- és kohóiparban is, amellyel nagymértékű technológiai fejlődés következett be, főleg a század utolsó harmadában. Az 1867. évi kiegyezés pedig főleg politikai téren okozott mélyreható módosulást, pl. ekkor lett magyar nyelvű a selmeci Akadémián az oktatás.

Faller Károly e nagymértékű és sokirányú változásokkal teli korban, amely tevékenységét is meghatározta, a fémkohászat technológiai fejlődése iránti érdeklődése folytán már 25 éves korában bekapcsolódott a szakoktatásba mint a selmeci Bányaiskola kohászat tárgyának tanára, ahol 9 évig működött. Ebben az időben tagja az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület elődjeként működő Bányászati Kohászati Irodalom-pártoló Egyesületnek, amelynek 1889–92 közt titkára volt. 1896 és 1904 között négy tanulmányúton Németország, Belgium, Hollandia, Anglia, Franciaország és Svájc különböző fémkohászati üzeméit járta be tapasztalatgyűjtés céljából.

A selmeci Akadémia fémkohászati tanszékének vezetőjeként történt kinevezése után fémkohászati és pénzverészeti előadásanyagainak összeállítása és oktatási munkájának ellátása mellett 1896–1904 között megírta a Fémkohászatban kézikönyve című 4 kötetes művét, amelyet mint első e tárgyú tan-szakkönyvet használtak mintegy 50 évig. Ebben a teljes körű szakmai nyelv-váltást mutatta be, az összes magyar szakkifejezés mellett a korábban használatos német nyelvűt is szerepeltette. Művének korszerűségét megjelenésének idején mutatta, hogy már szerepelnek benne a kor üzemeltetett legújabb technológiai eljárásai, pl. az elektrokohászati különböző módszerei, az Al-olvadék elektrolízise, a cink, az antimon, a bizmut, az ón, az arany, az ezüst, a réz és ólom vizes oldatból való elektrolytikus kiejtése fényerés vagy raffinálás céljából.

Faller Károly irodalmi munkásságára jellemző volt, hogy az ismertett kohászati eljárások kapcsán mindig a meghatározó elméleti törvényszerűségeket igyekezett bemutatni és ily módon az előállt jelenségeket értelmezni. A kohászati eljárások mellett az országban az elsők között igyekezett népszerűsíteni az akkor újszerű metallográfiai ismereteket és bemutatni ezeknek a kohászati mutatókhoz hasznosíthatóságát üzemi példák alapján. Ily módon is tudományosan megalapozott, a tudatosságra épülő technológiai tevékenységre kívánta a kohászat művelőit mozgósítani. Négykötetes fémkohászati kézikönyve az első teljes körű, magyar nyelvű szakkönyv volt e tárgykörben. E mű ma a megírásakor fennállott hazai fémkohászati üzemi eljárásainak ismeretével hű tükrét adja a régen nagy hírű de végérvényesen elmult magyar „montanisztikum”-nak.

Romwalter Alfréd
okl. fémkohómérnök



Köszöntjük dr. Alliquander Ödön okl. bányamérnök, nyug. egyetemi tanárt 75. születésnapja alkalmából; jó egészséget és jó szerencsét kíván a

szerkesztőbizottság

Születésnapján az OKGT bányászati vállalatai, az NME egyetem a kőolajipar sziráki kastélyában tartott fűrészi szakmai ülészak keretében ünnepelték, másnapon pedig a barátok Budapesten, a Budapest Szálló tetőteraszán gratulálták meg.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

Algéria földgázexportja 1983—1987-ben

	1983	1984	1985	1986	1987	1988 ¹
Összesen	16,8	18,9	21,4	21,4	25,6	26,6
Metánszállító hajóval	14,6	12,2	12,2	11,8	13,8	14,7
Gaz de France	7,8	8,0	7,5	7,6	9,3	8,9
Distrigaz (Belgium)	1,5	1,5	2,5	3,0	2,7	3,0
Enagas (Spanyolo.)	1,5	1,5	1,5	1,2	1,7	2,1
Panhandle (USA)	2,6	—	—	—	—	—
Distrigaz (USA)	1,2	1,2	0,7	—	—	0,6
Egyéb helyekre	—	—	—	—	0,1 ²	0,2 ³
Csővezetéken	2,2	6,7	9,2	9,6	11,7	11,9
SNAM (Olaszo.)	2,2	6,6	9,0	9,3	10,8	11,0
STEG (Tunézia)	—	0,1	0,2	0,3	0,9	0,9

¹ Becslés; ² Egyedi szállítások az NSZK-ba; ³ Egyedi szállítások Nagy-Britanniába.

B. Inosztr. Kommercs. Inf. 1989. 58. sz.

Szegesi K.

Új eljárás acél csővezetékek bélelésére

A Dowell Schlumberger cég új csővezeték-bélelési eljárást fejlesztett ki és szabadalmaztatott. E szerint a beépítésre kerülő műanyag csövet felmelegítik és eközben 15–20%-kal csökkentik átmérőjét, majd az acélsőbe behúzott műanyag cső ismét kitágul eredeti átmérőméretére, nekifeszülve a régi acélső falának. E módszerrel végrehajtott bélelésnél a két cső között nem marad üres tér, így nem kell ezt a részt habanyaggal kitölteni, mint más eljárásoknál.

Pipeline and Gas Journal, 1989. júl.

Turkovich Gy.

Az OMBKE klub-olvasó terméből (Budapest, Szt. István krt. 11.) eltűnt egy bányászt ábrázoló faszobor. A mellékelt fényképen látható 80 cm magas szobrot Szabó István népi faragóművész készítette.



1. kép



2. kép

Kérjük tagtársainkat, hogy aki valami nyomra vezető adatot, tényt tud a bányász faszobor hollétéről, eltűnésének körülményeiről, az OMBKE titkárságát erről levélben (Budapest, Anker köz 1—3. 1061.), vagy telefonon (423-943) tájékoztatni sziveskedjen.

OMBKE-titkárság

Új bányamérnökeink

1989. július 1-jén ünnepélyes egyetemi tanácsülés keretében dr. Kovács Ferenc tszvv. egyetemi tanártól, a Nehézipari Műszaki Egyetem rektorától a következők vehették át bányamérnöki oklevelüket a sikeres diplomavédés után:

A) Bányászati szak

1. Ásvány-előkészítési szakirány. Ábrahám Csaba, Fehér Károly, Lipinka Zsolt, Metz Rezső, Novák Sándor, Székely Attila.

2. Mélybányászati szakirány. Bernáth Gábor, Bornemissza Imre, Dávid Imre, Forisek István, Hajnóczky Tamás, Katona Helga, Kis János, Komjáthy Attila (kitüntetéses), Kübler László, Lehoczki Zoltán, Lisztes Tibor, Mocsnik Imre, Nagy Gábor, Németh Zsolt, Papp Tibor, Patvaros Kornél, Podhorányi László, Riegler Zsolt, Szabó Attila Tamás, Szabó László, Szalontai Miklós, Tóth József, Tóth Péter.

3. Mélybányászati szakirány, levelező tagozat. Aradi László, Bacsó Gyula, Baják János, Balázs László, Barbarics István, Barta Alsó Zoltán, Brandt János, Csörge László, Fodor László, Hangya Gábor, Honvéd Attila, Kálóczi Rudolf, Kiss György, Kolozsvári Sándor, Kovács István, Kovács József, Kusz Lajos, Mohai István, Rohr Róbert, Simonyi Ottó, Szarka László Zsolt, Tusor Tamás.

B) Bányagépészeti és bányavillamosági szak

1. Bányászati szakirány. Andrejcsik Tamás, Debreczeni Ákos (kitüntetéses), Fajtli József, Havasy Zsolt, Juhász Attila János, Kovács Csaba Zoltán, Marton Zsolt Károly, Mészáros Tibor, Molnár Zsuzsanna, Palkó Zoltán, Parádi Ervin, Szeighardt István, Simicska József, Szántó Dénes, Szőke Károly, Takács Sándor, Tuskán Sándor.

C) Kőolaj- és földgázipari szak

1. Gázipari szakirány. Juhász Csaba, Novák József, Tóth György, Udvardy László, Zilinyi István.

2. Olajbányászati szakirány. Bankó Csaba, Gál Csaba, Pintér Katalin, Stefán Viktoria, Szabó Tibor, Turzó Zoltán.

D) Műszaki földtudományi szak

1. Bányászati geológiai szakirány. Azari Zita, Dorcsi Andrea, José Francisco, Geraldés Nunes Grilo, Juhász László, Kalmár István, Lipi Zsolt, Molnár Tibor, Orbán István, Papp Éva, Papp Katalin, Román Erika, Szabó Péter, Szikra Katalin.

2. Geofizikus mérnöki szakirány. Ferenczi Zoltán, Keszthelyi Zoltán, Mágóri József, Polyányi Zsolt, Pribus Attila, Simon György, Takács Marianna.

3. Hidrogeológiai-mérnökgeológiai szakirány. Csáji Zsolt, Hargitai Róbert, Jászapáti Ljudmila, Koczor Tamás Péter, Kovács Balázs, Kun Péter, Márk Erika, Petrács József, Ptukovics Gábor, Szabó Roland, Szatai Éva, Sziklai Árpád, Törköly Tamás.

Új bányamérnökeinknek további életútjukhoz boldogulást és szép szakmai sikereket kívánunk!

Dr. Patvaros József
egyetemi tanár

KÜLFÖLDI HÍREK

A kőolajtermelés alakulása egyes nyugat-európai országokban 1980—1988-ban

	1980	1985	1987	1988 ¹
NSZK	4,6	4,1	3,8	3,9
Dánia	0,3	2,9	4,6	4,8
Franciaország	1,4	2,6	3,2	3,5
Nagy-Britannia	80,5	127,5	123,3	115,0
Olaszország	1,8	2,4	3,6	4,5
Hollandia	1,6	4,1	4,7	4,3
Norvégia	24,4	38,4	49,5	56,0
Ausztria	1,5	1,1	1,1	1,1

¹ Előzetes adatok
Esso, Oeldorado '88

Szegesi K.

Faller Gusztáv professzorra

Faller Gusztáv 1816. március 3-án született Gölnicbányán. A családi környezet és a vidék, ahonnan elindult, egyértelműen meghatározó volt egy a magyar bányászatot mindig teljes odaadással szolgáló, nagyon gazdag életút számára.

A selmeci akadémián 1836–40-ig tanulta az akkor még szerzes egészét alkotó bányászatot-kohászatot. Szakismereteit továbbmélyítendő 1840–41-ben Bécsben geológiát hallgatott *W. Haidinger* professzornál. A diákévekben is már megmutatkozott Faller Gusztávban a rendszeres, alapos és a szakismeretek teljességének megszerzésére való kiváló képesség. Személyében szerencsésen ötvöződött az emberi tehetséget valóban kibontakoztató akaraterő és céltudatos tevékenység.

1841–43-ban a horvátországi kincstári bányászatnál dolgozott. Ezután újból geológiai tanulmányokat folytatott Bécsben és ösztöndíjasként beutazta Magyarország bányavidékeit, de megismerkedett a Příbram környéki ércbányászattal, sőt az ausztriai só-, illetve szénbányavidékekkel is.

Az 1841–43-ig terjedő időszakban felhalmozódott szakismereteit azután kiválóan tudta hasznosítani az 1843–1846-ig terjedő időszakban, amikor a bányaműveléstani tanszéken tanársegédként tevékenykedett, amelynek órarendjéhez ebben az időben még szorosan hozzátartozott a bányamérés, a bányagéptan és az ércelőkészítéstan oktatása is.

A tanársegédként eltöltött évek nagymértékben gyarapították szakismereteit és a bányászati kérdések, területek — mai szóval élve — rendszerszemléletű vizsgálati képességének kialakulását. Céltudatosságát bizonyítja az is, hogy elméleti ismereteinek gyarapítása után 1846–1851-ig újból az üzemi gyakorlatban Szélnán bányászatként tevékenykedett.

Elméleti és gyakorlati tudásának elismerését jelenti, hogy 1850–51-ben a bányaműveléstani tanszék professzori teendőinek ellátására kérték fel egy olyan kritikus időszakban, amikor már Selmeceről az újonnan alapított leobeni, illetve příbrami akadémia eltávoztak az osztrák, illetve cseh hallgatók. Egyéniségével egy a magyar nemzet számára nagyon sötét elnyomatási korszakban biztosította a bányászati tudományok továbbélésének és a bányászati szakma újbóli felvirágzásának hitét.

1851-től segédbányamérő Szélnán, majd 1853-tól bányamérő a tiroli Hall sóbányászatában. Az itt folytatott tevékenysége nevét az osztrák bányászok körében is ismertté, illetve általánosan elismertté tette.

A hazai bányászat és a nemzet szempontjából nagyon nehéz korszakban vette át 1855-ben a bányaműveléstani tanszék vezetését, amelynek élén azután 1870-ig állt. Előadásai *Wilhelm Vierheilig* soproni származású hallgató tollából maradtak ránk kézirat formában, amely jegyzet jelenleg Miskolcon az egyetem Selmeci Műemlék Könyvtárában található. A kézirat anyag fényesen bizonyítja Faller professzor nagy szakmai tudását és áttekintőképességét. Széles körű földtani ismeretanyagára támaszkodva a bányaművelés minden lényeges kérdésével kapcsolatban hangsúlyozta a természeti adottságok minél alaposabb megismerésének fontosságát. Az egyes bányaművelési problémákkal összefüggésben minden esetben kiemelte a technikai-technológiai, a gazdaságossági és a bányabiztonsági tényezők körültekintő figyelembevételét és gondos összehangolását.

Tevékeny és szakmai eredményekben igen gazdag életét 1881. január 20-án Jászón fejezte be. Itt száz évvel később a magyar és a szlovák szakemberek testvéri összefogásának szép példájaként egy új, méltó síremlék felavatására került sor. Halálának századik évfordulóján Miskolcon és Kassán közös emlékülésen emlékeztek meg a bányamérnöki karok Faller Gusztáv professzor máig kiható munkásságáról és a bányaművelés, a bányászat történet és még számos egyéb szakterület művelése terén elért hervadhatatlan érdemeiről.

Faller Gusztáv professzor munkásságát és szellemi hagyatékát a legtöbbször és legszembetűnőbbül síremlékének felirata fémjelzi, mely szerint: „Non omnis mortuus qui promulgat scientiam”.

Dr. Patvaros József
egyetemi tanár

A világ első tíz, legnagyobb földgázkészlettel rendelkező országa

	1980	1987	1988
Szovjetunió	26 050	41 035	42 450
Irán	13 730	13 850	13 992
Egyesült Arab Emírségek	595	5 759	5 703
USA	5 410	5 284	5 298
Katar	1 700	4 435	4 435
Szaud-Arábia	3 110	3 959	4 127
Algéria	3 730	2 997	2 949
Venezuela	1 190	2 689	2 893
Kanada	2 470	2 773	2 691
Irak	780	744	2 689
	58 765	83 525	87 227
A világgészlet hányada	78,5%	77,7%	78,0%

Oeldorado '88

Földgázgazdálkodás Algériában 1984–1987-ben

	1984	1985	1986	1987
Bruttó termelés	93 821	90 670	96 530	110 810
Árutertermelés	35 039	36 470	37 560	43 170
Visszasajtolás	48 292	41 170	46 500	55 600
Elfáklázás	5 708	8 530	7 500	6 300
Egyéb veszteségek	4 782	4 500	4 970	5 740

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 58. sz.

A világ első tíz olajfogyasztó országa

	1980	1987	1988
USA	799,8	767,9	787,0
Szovjetunió	444,4	450,0	450,0
Japán	260,4	207,9	215,0
NSZK	130,5	115,2	115,1
Kína	90,0	140,0	106,0
Olaszország	97,7	90,7	86,8
Franciaország	110,5	84,5	84,0
Nagy-Britannia	80,5	75,3	77,6
Mexikó	60,0	76,0	77,4
Kanada	89,7	74,1	76,0
	2163,5	2045,6	2074,9
A világfogyasztás hányada	70,9%	68,6%	68,7%

Oeldorado '88

Szegesi K.

Föld alatti gáztároló létesítése Jugoszláviában

Jugoszláviában egy Belgrádtól északra levő leművelt földgázmezőt képeznek át föld alatti tárolóvá. Ez a mező a „Banatski Dvor”, ahol kezdetben $435 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{év}$ földgázt fognak tárolni, majd a tárolási kapacitást 2000-ig $800 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{évre}$ emelik.

Gas Wär te International, 1989. jún./jul.

Algéria tovább növeli földgázexportját

Algéria 1988-ban összesen $26,6 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ földgázt exportált. Az újabb görög, török, amerikai stb. szerződések alapján 1992-re mintegy $40,65 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{év}$ exporttal számolnak. A belföldi fogyasztás is jelentősen fejlődik és a növekedés 1988-ban 6,6%-ot ért el.

Gas Wärme International, 1989. jún./jul.

Turkovich Gy.

HAZAI HÍREK

Emlékkünnepség

A Központi Földtani Hivatal, a Hajdúszoboszlói Városi Tanács, a Tiszántúli Gázszolgáltató Vállalat, a Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat, a Hajdúszoboszlói Gyógyfürdő Vállalat és a Hajdú-Bihar megyei műemlék albizottság rendezésében 1989. május 26-án Hajdúszoboszlón került sor a *Pávai Vajna Ferenc* geológus halálának 25. évfordulóján rendezett emlékkünnepségre.

A Városi Tanács háza nagytermében rendezett tudományos ülészen *Ur Attiláné*, a városi tanács elnöke üdvözölte a résztvevőket, ezeket mondva: „Pávai Vajna Ferenc a magyar földtan történetének sajátos dinamikus, ellentmondásos, de kétszertelenül nagy egyénisége volt. A hazai földtan fejlődésében jelentős tudománytörténeti szerepet töltött be és tevékenységet fejtett ki”.

Ezt követően felkérte dr. *Dank Viktort*, a Központi Földtani Hivatal elnökét, aki előadását a következőkkel vezette be: „A múlt, a történelem és formálóinak ismerete, tanulságainak hasznosítása az emberi és a tudományos fejlődésnek egyaránt alapvető kritériuma. Nincs ez másként a Földet tanulmányozó geotudományok területén sem. És azok a nemzedékek, melyek megbecsülik a múlt eredményeit és nagy alkotó egyéniségeit, tulajdonképpen saját magukat megbecsülve teremtik meg a jövő magasabb szintű tevékenységét”.

A Csongván született *Pávai Vajna Ferenc* életútjának bemutatása alkalmával megemlékezett dr. *Dank Viktor* az erdélyi földgázkutatóval, a Dráva—Száva közében végzett térképezésekkel, majd a hazai kőolaj- és földgáztermelés megalapozásában tevékenykedő geológusokról.

A MÁFI részéről az alföldi kincstári szénhidrogén-kutatásokat végezte *Pávai*, melyek hévizeket — több-kevesebb gáz kíséretében — eredményeztek. Ezek mellett *Pávai* pl. barlangkutatással is foglalkozott. Ahhoz a generációhoz tartozott, melynek tagjai még kutattak, bejárhatták a történelmi Magyarországot, melynek következtében érdekelték többek között a néprajzi kérdések is. 1964-ben hunyt el az a geológus, aki elkötelezett, fanatikus kutató és hazafi volt, aki mindenütt jószándékkal a nemzet felvirágoztatásán fáradozott.

A „mázai” remetére emlékezünk ma — ismét késve. Életének utolsó éveit magányosan, elfelejtve töltötte, s ez kell, hogy figyelmeztessen bennünket, késői utódokat, s tanulság legyen számunkra és nézzünk széjjel, hiszen vannak közöttünk is, akik alkotnak és fáradoznak értünk, szenteljünk nekik nagyobb figyelmet ebben az embertelen világban, ne csak saját halottá nyilvánítás legyen végkielégítésük.

„Halálának 25. évfordulója alkalmából megkoszorúzzuk a sírját és nagy öröm számunkra, hogy a gyógyfürdő parkjában felállított szobrának felavatására is sor kerülhet”, fejezte be dr. *Dank Viktor* előadását.

Ezután került sor *Csath Béla* okl. bm. korreferátumára, aki *Pávai Vajna Ferenc* életútjából a mélysegi vízfeltárással kapcsolatos tevékenységét, egyéni kútkitűzési eljárását ismertette szót a kincstári fúrásokról (Hajdúszoboszló, Karcag, Debrecen), és e munkájával kapcsolatban — mai szóhasználattal — az ellenzék véleményét ismertette. *Pávainak* jelentős szerepe volt, hogy a hazai közvélemény magáévá tette a mélyfúrású kutakból a felzárható, sokrétűen hasznosítható termálvizek jelentőségét, hirdette a sokrétű hasznosítás szükségességét.

Dr. *Szalóki István*, az NKfV főgeológusa korreferátumában *Pávai Vajna Ferencnek* az első szolnoki termálvízfúrással kapcsolatos tevékenységéről adott számot. A sikeres fúrás után kiképzett kút 800 l/p 55 °C-os vizet termelt. Erre írta *Pávai*: „Nincsen messze az idő, amikor az Alföld lakója már nem issza a szennyes talaj- és folyóvizet, ... hamarosan fürdik a föld mélyének megcsapolott langyos hullámaiban”. Az előadó a vízzel termelt gáz hasznosítását is értékelte. A kis mennyiségű szolnoki és a nagy mennyiségű szandaszőlősi, valamint az ugyancsak kis gázmennyiségű adó hajdúszoboszlói termálkutak és a hajdúszoboszlói gázmező felfedezésének körülményeit hasonlította össze. A szakmailag kritizált *Pávai* „jóslataival” összhangban, később összességében sokmilliárdos kőolaj- és földgázbányászati beruházásokat lehetett megvalósítani az Alföldön.

Az előadások után Hajdúszoboszló városi és pedagógus énekkarának kamaraegyüttese *Török Zoltán* karnagy vezetésével *Pávai Vajna Ferenc* által 1938-ban szerzett és felesége, Anna asszony által megzenésített „Nyárfák alatt” és „Fütyül a szél” című darabokat adta elő.

Ezt követően a közmetetőben került sor *Pávai Vajna Ferenc* síremlékének megkoszorúzására a *Varga Gábor* karnagy által vezényelt szolnoki bányász-zenekar közreműködésével. Koszorút helyeztek el a rendező intézmények, vállalatok képviselői.

A gyógyfürdő előtti parkban gyülekeztek az emlékülés résztvevői és az oda seregülő vendégek részvételével került sor a szoboravatásra. A bányász-zenekar által játszott Bányászhimnusz elhangzása után *Szabó Bertalan Pávai Vajna Ferenc: „Öreg fűrés dala”* című versét mondta el, melyet a geológus 1941. április 18-án írt Hajdúszoboszlón.

A Hajdú-Bihar megyei műemlék albizottság vezetője, dr. *Angyal László* mondta a szoboravató beszédet, melyet életrajzi méltatás után ezekkel a szavakkal fejezett be: „E szobor hirdesse hazánkban a nagy geológus iránti megbecsülését. Intő példa is legyen ez a mellszobor. Arra is figyelmeztesse az utókort, hogy a haza üdvéért önzetlenül munkálkodó tehetségre idejében figyeljen fel, s munkásságát még életében ismerje el, becslje meg”.

Dr. *Dank Viktor* leplezte le *Somogyi Árpád* Munkácsy-díjas szobrászművész alkotását, és elsőnek ő koszorúzza meg a mellszobrot, melyhez a további felkértek is csatlakoztak.

Az ünnepségsorozat a bányász-zenekar által eljátszott Szózatért ért véget, majd a zenekar a gyógyfürdő előtti téren ténenzt adott a város lakóinak, ill. az üdülő vendégek tiszteletére.

Pávai Vajna Ferenc geológus halálának negyedszázados megemlékezésére a Hajdú-Bihar megyei műemlék albizottság kezdeményezésére, a TIGÁZ nyomdájában készült kiadványt az emlékülés résztvevői megkapták.

A 121 oldalas, ízlésesen összeállított kiadvány az alábbiakat tartalmazza: *Lékai Gusztáv* mérnök, vezérigazgató bevezetője után dr. *Juhász Imre*: „Életútja”, *Kigyós József*: „A föld kergének vallatója”, dr. *Csikó Gábor*: „Szakirodalmi munkáinak jegyzéke”, dr. *Angyal László*: „Versei és dalszövegei”, dr. *Juhász Imre*: „Az utókor emlékezete tiszteletére”, *Rab Ferenc*: „A magyar hévizek atyja”, dr. *Angyal László*: „Képes megemlékezés” és „Szobrának avató beszéde”. Végül a kiadvány felsorolja azokat, akik Pávai Vajna Ferenc mellszobrának elkészítéséhez anyagi támogatással járultak hozzá.

Csath Béla

MTESZ-HÍREK

A magyar perlit harminc éve

Balatonfüred, Budapest és Székesfehérvár után immár negyedik alkalommal szervezte meg az MTESZ két taggyűlése, az Építőipari és a Szilikátipari Tudományos Egyesület 1989. szeptember 19—20-án a **Nemzetközi perlitkonferenciát**, ismét Budapesten (Bp., VI., Dózsa Gy. út 84/a). Magyarországon már komoly hagyományai vannak a perlitkutatásnak és -feldolgozásnak, az Egyesült Államokat, a Szovjetuniót és Görögországot követe a világ perlittermelőinek sorában a negyedik helyet foglaljuk el. A három évtizedes múlttra visszatekintő magyar perlitipar a legutóbbi — hat évvel ezelőtti — konferencia óta is jelentős változáson ment keresztül. Ma Magyarországon mintegy 750 000 köbméter perlitduzzasztó kapacitással rendelkezünk, és a perlit, illetve a felhasználásával készült termékek alkalmazása igen sokrétű.

Ömlesztett formában a betonhoz keverve hőszigetelő anyagként, hőszigetelő vakolatok, habarcsok adalékaként különféle kötőanyagokkal (mész, vízüveg, kerámia) magas hőmérsékletű terek szigetelésére használják. Elterjedt alkalmazása: a sőr- és gyógyszeriparban mint szűrőanyag, a festékiparban töltőanyag, a mezőgazdaságban műtrágyával keverve palántanevelésre alkalmas táptalaj és talajlazítóként. A környezetvédelemben az olaj és más szennyező anyagok összegyűjtésére használják fel.

A konferenciának nagy jelentősége volt, hogy a külföldiek előadásából a magyar szakemberek széles köre szerzhethet friss ismereteket arról, hogy hol tart ma a világ. A magyar előadók és az üzemlátogatás során a külföldi kollégák megíthették, hol tartunk mi.

K. L.

KÖNYVISMERTETÉS

Id. Alliquander Ö.: A magyarországi szénbányavállalatok s az ásványbányászat 1940-ben

Nehézipari Műszaki Egyetem Miskolc, 1989. 64 p.

A tömör tartalmú, világos felépítésű és magyaros megfogalmazású tanulmány jól áttekinthető képet ad az 1940-ben működött 53 szénbányavállalatról a művelt széntelepek geológiai képződési kor szerinti besorolásban (liász, kréta, harmadkori telepek).

A részletes taglalásban a földtani, a technikai—technológiai, bányaművelési, bányagazdasági adatok logikus felépítési rendben kapcsolódnak egymáshoz és vázolják az egyes bányavállalatok helyzetét az adott értékelési időpontra vonatkozóan, megcilliantva a jövő fejlődési lehetőségeit is.

A helyzetelemzés egységes rendben tárgyalja minden szénbányavállalatra vonatkozóan a telepek keletkezési körülményeit, azok földrajzi elhelyezkedését, a művelt telepek számát, vastagságát, települési mélységét, minőségét, a mellékközetek bányaműszaki sajátosságait és az elemi bányaveszélyeket. Részletes ismertetést nyernek a bányák megnyitási és lefejtési módjai, továbbá a különböző ismeretességi szintű (földtani fúrásokkal, illetve vágatokkal feltárt és a reménybeli) bányakincs s az arra épülő széntermelés és munkaslétszám tér-, illetve időbeli alakulása.

Műszaki szempontból nagyon értékes, hogy a széntermelés mennyiségi mutatói mellett mindenütt szerepelnek a minőségi jellemzők (fűtőérték, hamu- és nedvességtartalom) is, amelyek szemléletesen megvilágítják az egyes vidékek bányászatának felvirágzási, illetve lehanyatlási okait.

A tanulmányban a kicsitől az országosan is nagyméretűnek számító bányavállalatokig a pénzügyi helyzetet az eredeti tőkebefektetés, az értékelés időpontjáig leírt állóeszköz-állomány, az 1940. évi árbevétel, valamint a folyó beruházások összegei szemléltetik. A szöveges ismertetést szemléletes térképmelléletek egészítik ki és teszik jól áttekinthetővé. Az adatok és a közötti tények önmagukért beszélnek, bemutatásuk és taglalásuk kiváló bizonyítványt nyújt a szerző emberi kvalitásairól is.

Az ismertetett munka A bányászat, kohászat és földtan klaszszikusai című sorozat harmadik köteteként jelent meg a Nehézipari Műszaki Egyetem Központi Könyvtárának gondozásában, amelynek terveiben további érdekes és értékes szaktörténeti munkák kiadása szerepel; róluk részletes felsorolás található a könyvecske hátoldalán.

A kis oldalszámú, de ismeretanyagában bő terjedelmű művet melegen ajánlom mindazoknak, akik az egyes bányászati ágazatok történetét hű adatok és valóságos tények alapján kívánják megismerni.

Dr. Patvaros József

Összesített adatok egyes nyugat-európai országok olajiparáról az 1980—1988. évi időszakra

	M tonna			
	1980	1985	1987	1988 ¹
Készletek	3111	3565	2965	2455
Olajtermelés	117,7	186,6	196,6	195,8
Finomítókapaacitás	996,1	693,5	670,2	662,2
Fogyasztás	648,9	542,4	563,8	562,0

¹ Előzetes adatok
Esso, Oeldorado '88

Egyes nyugat-európai országok kőolaj-finomító kapacitása 1980—1988-ban

	M tonna			
	1980	1985	1987	1988 ¹
NSZK	150,4	87,3	80,5	82,0
Belgium	55,5	32,6	31,5	31,5
Dánia—Norvégia—Svédország	45,7	41,8	42,7	42,1
Franciaország	167,5	97,3	97,0	93,8
Nagy-Britannia	131,5	89,6	90,1	90,2
Olaszország	204,6	136,9	128,2	122,5
Hollandia	91,4	73,4	69,1	69,0
Ausztria	14,3	10,2	10,2	10,2
Svájc	6,8	6,8	6,8	6,8
Spanyolország	73,2	68,4	65,3	64,3

¹ Előzetes adatok
Esso, Oeldorado '88

Jelentés az USA földgáz helyzetéről

Az American Gas Association adatai szerint az újabb telepek felfedezésének eredményeként 1988-ban a gázkészlet-szaporulat 90—105%-ban ellensúlyozta a kitermelést. A gázkészletbecslés alapján a 30 legnagyobb földgáztermelő és -szállító társaságtól kapott adatok szolgáltak, amelyek egyben a földgázmezők tulajdonosai is. Az AGA értékelése szerint a földgázkészletek 1988-ban 413—484 milliárd köbméterrel szaporodtak. A szóban forgó 30 legnagyobb szénhidrogén-ipari társaságnál az elmúlt évben 232 milliárd köbméter volt a készlet-szaporulat, ami 47%-kal haladja meg az 1987. éviét. Emellett a készlet-szaporulat 53%-kal nőtt az újabb előfordulások felfedezésének, 39%-kal pedig a meglévő készletek újrabecslésének köszönhetően.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 64. sz.

Szegesi K.

KÜLFÖLDI HÍREK

Japán olajtermék-szükséglete 1985—1989-ben

	E barrel/nap			
	1985/86	1986/87	1987/88	1988/89
Összesen	3117,9	3169,4	3294,1	3492,2
Benzin	632,4	548,8	661,4	684,8
Vegyipari benzin	424,1	445,0	490,3	513,8
Sugárhajtású gépek üzemanyaga	52,7	54,3	55,3	68,0
Petróleum	436,1	435,8	463,9	474,5
Dízolaj	444,7	471,8	508,5	552,0
Pakura „A”	350,1	361,0	384,0	431,9
Pakura „B”	36,4	32,0	31,2	22,9
Pakura „C”	741,4	720,7	709,5	754,4

A teljes kőolajimport ugyanerre az időszakra vonatkozóan:

	3399,4	3231,4	3229,3	3442,4
A teljes olajtermék-import	416,7	564,1	784,3	847,8

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 63. sz.

HAZAI MŰSZAKI LAPSZEMLE

A hazai szénhidrogén-kutatásban évtizedek alatt jelentős mennyiségű földtani és geofizikai mérési anyag és információ halmozódott fel. Az egyre növekvő ismeretek birtokában módosultak a földtani modellek. A Békési-medence analízise az összegyűlt adatok alapján készült korszerű medenceanalízis. Ezekből az olvasó képet alkothat magának arról, hogy hol tart ma a szénhidrogén-kutatás hazánkban.

A **Magyar Geofizika** 1989. 2—3. számában megjelent *John A. Grown—Pogácsás György—Bércziné Makk Anikó—Várnai Péter—Hajdú Dénes—Varga Ede—Pérol Csaba: A Békési-medence tektonikai és szerkezeti viszonyai c. és Révész István—Bérczi István—R. Lawrence Phillips: A Békési medence alsó-pannóniai üledékképződése c. tanulmányok a ma legkorszerűbb földtani modellt írják le.*

Az **Ipargazdaság** 1989. júliusi számában dr. *Bencsik Andrea—Scheuring Judit: Szervezetkorszerűsítés egy kutatóintézetben c.* cikkben a stratégiai mátrixot (stratégiai tervezés, mátrix szervezete) mint az egyik legkorszerűbb és hazánkban is elterjedőben levő szervezeti formát ismertetik és a szervezeti forma megvalósítását egy kutatóintézet példáján mutatják be.

Dr. Csaba József

Szakmai, egyesületi együttműködés a VIKUV és a KFV között

A termelésbe állításának 25. évfordulóját ez évben ünneplő Duna—Tisza közti szénhidrogénmezővel, illetőleg a KFV kiskunsági üzemének tevékenységével ismerkedtek a Vízkutató és Fűró Vállalat képviselői (dr. Pataki Nándor igazgató, dr. Konyor László igazgatóhelyettes, dr. Korim Kálmán főgeológus és Csath Béla, a helyi OMBKE-szervezet titkára) a KFV által augusztus 7—8. között szervezett találkozón. Immár hagyományra vált, hogy a két vállalat és a vállalatoknál működő OMBKE helyi szervezetek között kialakult szakmai, egyesületi kapcsolatot közös üzemlátogatások, tapasztalatsere-látogatások szervezésével gazdagítják a vállalati és egyesületi vezetők.

A vendégeket a házigazda tisztét betöltő *Falk Miklós*, a kiskunsági üzem igazgatója fogadta Kiskunhalason augusztus 7-én, a délutáni órákban, és kísérte el az üzem életében fontos szerepet betöltő Kiskunhalas, Kiskunmajsa és Szank kulturális emlékeit bemutató kirándulásra. Rövid városnézést követően megtekintették a kiskunhalasi Csipke Múzeumot (szakmai vezető *Mrazek Tibor*, a háziipari szövetkezet elnöke volt); Szankon csatlakoztak a vendégekhez a KFV vezetői (Trombitás István vezérigazgató, Bardócz Béla és Illés Miklós vezérigazgatóhelyettesek), valamint a helyi OMBKE-szervezet titkára, Dallos Ferencné, ahol megtekintették a Községi Házat és Gy. Szabó Béla ott elhelyezett emlékkiállítását. (Az 1985-ben 80 éves korában elhunyt erdélyi magyar művész által Szanknak adományozott fametszetekből és akvarellekből rendezett állandó kiállítás 1988 ősze óta várja a látogatókat. Szakavatott és lelkes vezetőnk *Falk Miklós* né volt.)

Augusztus 8-án került sor a gazdag szakmai programmal megszervezett tapasztalatsere-re a kiskunsági üzem központjában. *Falk Miklós* üdvözlő szavai után röviden ismertette az idén 25 éves jubileumát ünneplő Duna—Tisza közti szénhidrogénmező kutatása, feltárása során elért eredményeket, szölt az üzem szervezeti felépítéséről és tájékoztatott a 25. évforduló alkalmából szervezett ünnepségsorozat eseményeiről. Meghívta a jelenlevő vendégeket a záró eseményre, a szakestílyvel egybekötött szakmai napra.

Az üzem tevékenysége által érintett szénhidrogénmező telephelyeinek geológiai képeről, az egyes telepek megkutatottságáról, az eddigi és várható kutatási eredményekről Gyarmati János üzemi geológus tartott előadást, részletesebben szölt a világbanki hitelből megvalósított kutatófúrások (Alpár-I, Gátér M-1, Jiha-I, Kiha D-I) során kapott eredményekről. Katona János fűrómérnök beszélt e fúrások műszaki kivitelezéséről, a feladat megvalósításához kapcsolódóan végzett fejlesztési tevékenységről (zárt rendszerű iszapkezelő berendezések beszerzése, új iszaptechnológiák kidolgozása, új iszapfajták kifejlesztése, magas nyomású és kén-hidrogénnek ellenálló lyukfeszterelvények beszerzése, folyamatos ferdeségmérés megvalósítása stb.).

A VIKUV szakemberei nagy érdeklődést mutattak az említett fúrások mélyítése során felvetődött problémák és a megoldásuk érdekében végzett munkák iránt. A KFV vezetői megígérték, hogy a fúrásokról készített teljes dokumentációt betekintésre átadják a VIKUV-nak. Ugyancsak nagy érdeklődéssel hallgatták „vizes” kollégáink az iszapgödör nélküli fúrás megvalósításával kapcsolatos terveinket (az Alföldön a Zsana Ny-3., a Dunántúlon a ZmNy-2. jelű fúrásokat tervezik ily módon mélyíteni). A KFV részéről ígéretet tettek arra, hogy a gyakorlati megvalósítás tanulmányozására üzemlátogatást szerveznek részükre.

A mező termelési eredményeiről, a termelvények előkészítésére szolgáló technológiai rendszerekről Fehér László termelési üzemegység-vezető adott tájékoztatást, utalva a többlet kőolaj-termelés érdekében tervezett CO₂-os művelési eljárás bevezetésére, a kisebb — inert gázokat tartalmazó — gáztelepek leművelésének ütemezésére. Ezt követően a megbeszélés résztvevői megtekintették a KihaD-I. fűrást (Itt Szlávik Tibor fűrómérnök tájékoztatott a kútkivizsgálás jelenlegi eredményeiről), a kiskunhalasi főgyűjtő állomást és a szanki gázüzemet.

A csaknem kétnapos tapasztalatsere-látogatás baráti beszélgetéssel zárult.

Dallos Ferencné
KFV Nagykanizsa

Adatok az USA energiaiparáról az 1985—1989. évi időszakra

a) Energiahordozók termelése és primer villamos energia előállítás

	1985	1986	1987	1988 ¹	1989 ²
Kőolaj, Mrd barrel ³	3274	3168	3047	3014	2919
Földgáz, Mrd m ³ ⁴	464	453	463	478	486
Cseppfolyós gáz, M barrel ⁵	587	566	582	584	592
Szén, M tonna	802	808	832	842	848
Vízerművi villamos energia, Mrd kW.h	281	291	250	230	288
Atomerművi villamos energia, Mrd kW.h	384	414	455	509	522
Az elsődleges villamos energia egyéb fajtái, Mrd kW.h	11	12	12		

¹ Becslés; ² Előrejelzés; ³ Gázkonkondenzátummal együtt; ⁴ Száritott gáz; ⁵ A kőolaj-finomítók termelése.

b) Az energiahordozók mérlege, M tonna egyezményes fűtőanyag

	I	II	III	IV	V
1985	2332	2662	436	152	284
1986	2312	2673	519	146	373
1987	2326	2745	567	139	428
1988 ¹	2362	2864	611	139	472
1989 ²	2387	2914	649	138	511

¹ Becslés; ² Előrejelzés. I Termelés; II Fogyasztás; III Import; IV Export; V Nettó import.

c) Az energiahordozók fogyasztásának megoszlása

	Cseppfolyós fűtőanyag M barrel	Földgáz Mrd m ³	Szén M tonna	Atomenergia Mrd kw.h
1985	5741	489	742	384
1986	5942	459	730	414
1987	6085	472	759	455
1988 ¹	6215	517	784	509
1989 ²	6274	521	790	521

¹ Becslés; ² Előrejelzés.

d) Energiahordozó-import

	Kőolaj Milliő barrel	Olajtermék	Földgáz Mrd m ³
1985	1168	683	27
1986	1526	748	22
1987	1705	730	29
1988 ¹	1874	725	37
1989 ²	2026	734	39

¹ Becslés; ² Előrejelzés.

e) A kőolaj és a földgáz ára, franko kút

	Kőolaj \$/barrel	Földgáz ¹ \$/E köbláb
1984	25,88	2,66
1985	24,09	2,51
1986	12,51	1,94
1987	15,41	1,71
1988 ²	13,60	1,77

¹ Nedves gáz; ² Becslés; ³ Előrejelzés.

f) Biztos szénhidrogénkészletek a tárgyévek végén

	I M tonna	II Mrd köbméter	III
1978	4233	5890	1,08
1985	3828	5476	1,26
1986	3626	5425	1,30
1987 ¹	3680	5301	1,29

¹ Becslés; I Kőolaj; II Földgáz; III Cseppfolyós földgáztermékek. B. Inostr. Kommercs. Inf. 1989. 49. sz.

Szegesi K.

Nemzetközi kollokvium: kockázatsökkentés a vegyiparban

Budapest, 1989. aug. 28—31.

A Szociális Biztonság Nemzetközi Egyesülete (IVSS) vegyipari tagozatának 13. nemzetközi kollokviumán a vegyiparban a lehetséges kockázatok előzetes csökkentéséről tárgyaltak a 19 országból érkezett szakemberek, összesen 303-an. Az eszmecsere középpontjában az egészséget károsító anyagokkal kapcsolatos problémák megvitatása szerepelt.

Az IVSS-t több mint 60 éve alapították. Célja a szociális biztonság védelme, előmozdítása és továbbfejlesztése. 150 ország több mint 300 hatósága, intézménye és társadalmi szervezete tartozik tagjai közé. A munkaköri balesetek és foglalkozási betegségek megelőzésének nemzetközi vegyipari ágazatát az IVSS-en belül a Vegyipari Szakmai Egyesülés hívta létre és azóta irányítja.

A kollokviumot a vegyipari tagozat kezdeményezte, amely csaknem húsz év óta küzd a vegyipari üzemekben a munkabiztonság hatékonyabbá tételéért, különös tekintettel a műanyag-, robbanóanyag-, kőolaj- és gumiiparra. A munkabiztonságot a vegyipari üzemekben hatékonyabbá kívánja tenni, hogy ezzel hozzájáruljon a balesetek és foglalkozási betegségek megelőzéséhez.

Az IVSS vegyipari tagozata nem adhat ki kötelező erejű előírásokat, de a tapasztalatok kicserélése, a szakismeret, az új kutatási eredmények ismertetése elősegíti azt, hogy az üzemekben hatékonyabb munkavédelmi rendszabályokat vezessenek be. Az Európai Gazdasági Közösség azon törekvése, hogy tagországait ilyen téren is közelítse egymáshoz, továbbá a Kelet és Nyugat között erősödő gazdasági kapcsolatok egyre nagyobb jelentőséget adnak a nemzetközi gondolat- és tapasztalatcserének.

Társadalmunknak általános problémája az élet biztonsága és a balesetek elkerülése. A Magyar Vegyészek Szövetségének általános és offenzív stratégiája van ahhoz, hogy megismertesse a vegyészet eredményeit a nyilvánossággal az élet minden területén és támogassa mindazon tevékenységeket, amelyek hasznosak lehetnek a társadalmi biztonság és a környezetvédelem szempontjából.

Magyar részről a rendezvényt a Magyar Vegyészek Szövetségének biztonságtechnikai szakcsoportja, az Ipari Minisztérium és a Vegyipari Szakszervezet szervezte. A rendezvény fontos jellemzője, hogy első alkalommal találkoztak Budapesten a Nyugat és Kelet biztonságtechnikai szakemberei. Közösen vitatták meg a különböző műszaki és szakproblémákat. Ez hozzájárul az összeurópai gondolat előbbre viteléhez és ezzel földrészünk általános hasznára fog válni.

Ezúttal a „Kockázatsökkentés a vegyiparban” témával foglalkozott a kollokvium, és a munkavédelem mellett figyelembe vették a környezetvédelmi feladatokat is. Számos területen e két védelmi célt egyidejűleg kell követni. A nyomás alatt álló tartályok és a nyomásmentesítés példáján mutatták be azt a célok elérése érdekében, milyen lehetőségek adódhatnak a konfliktusok megoldására. Egy további fontos téma: az egészséget veszélyeztető anyagok. Itt mindenekelőtt arról van szó, hogy a kockázatokat még azelőtt ismerjük fel, mielőtt azok a foglalkoztatottak károsodásához vezethetnének. Oly későn felismert káros következményeknek, mint az azbeszt vagy dioxin esetében, a jövőben nem szabad előfordulniuk. A kockázatok felismerése és kiértékelése után megfelelő rendszabályokhoz kell folyamodni, amelyeket — eltekintve az egészséget károsító anyagok helyettesítésétől — elsősorban az üzem és a gyakorlat területén kell foganatosítani. Számos, ezzel kapcsolatos eljárás már jó tapasztalatokhoz vezetett. Összesen több mint 30 előadás foglalkozott e kérdésekkel. Tíz ország 50 szakembere — Magyarországtól Kanadáig, Olaszországtól Finnorszáig — adta tovább gyakorlati tapasztalatait azzal a céllal, hogy hozzájáruljon az emberek nagyobb biztonságához munkahelyükön, de mindennapi környezetükben is.

E kollokvium tematikája időszerű volt. Az utóbbi évek különböző balesetei tudatosították a munkavédelem és a környezetvédelem kölcsönhatását a munkaanyagokkal való eljárás és azok tárolása terén. A kollokvium első részét különösen az egészséget veszélyeztető anyagokkal való biztonságos bánásmódnak és a szükséges rendszabályoknak szentelték. A Nemzetközi Munkaügyi Szervezet szemszögéből bevezetőként tájékozta-

tást kaptak a „veszélyes anyagokkal való eljárás biztonságos helyzetéről”. E témakörbe bevezető referátum után először a veszélyeztetettség elemzésével (HZOP, PAAG, Case studies, események és feltételek rendszeres elemzése), elméleti és üzemi gyakorlati szempontjaival foglalkoztak.

Az egészséget károsító anyagokkal való biztonságos foglalkozás szempontjából a veszélyeztetettség elemzése mellett számos információnak (biztonsági adatlapok, üzemi előírások) és rendszeres felülvizsgálatoknak (megtekintések, ellenőrzések, károsító anyag feletti felügyelet) van kiemelkedő jelentősége.

A kollokviumon különböző példák, különböző országokból gyakorlati megoldásokat mutattak be és megvitaták ezeket. A biztonságos létesítmények óvó rendszabályai, az egészséget károsító anyagokkal való eljárás kiemelkedő jelentőséget kapott. A biztonság a vezetés feladata, amelynek gondoskodnia kell arról, hogy már az üzem tervezésekor integrálják a biztonságot. Az ezzel kapcsolatos előadások szerzői bemutatták az ezzel együtt járó problémákat az eljárás technikájában, ennek megtervezésében, a folyamat vezetési technikájában, tűz esetében, és az oktatás területén is megoldási lehetőségeket bocsátanak vitára. Megtárgyalták a munka- és környezetvédelem kölcsönhatásainak kérdését is.

Az utóbbi években tekintélyesen megnövekedett az érdeklődés és a gond az ember egészségéért és a természeti környezet megóvásáért. A nyilvánosságra hozott közlések a vegyiparban bekövetkezett zavarok ügyében és az ezzel összefüggő életminőség jelentik a reakciót a fejlődésre. Csak a nyíltság erősítheti a bizalmat az üzemekben használt veszélyes anyagokkal való felelősségteljes eljárás tekintetében és tarthatja azt meg. Bemutatták a munka- és környezetvédelem kölcsönhatásait. Az üzemek illetékes szakembereinek közösen kell e problémákkal foglalkozniuk és azokat megoldaniuk. Először a hulladék, ill. selejtanyagokkal kapcsolatos problémákkal foglalkoztak, de megtárgyalták az anyagokkal kapcsolatos kockázatok minimalizálását is.

A magyarországi helyzetet bemutató jelentés vezette be a témát. A munka- és környezetvédelem közötti vélt konfliktust a nyomáscsökkentés és nyomótartályok példáján mutatták be. Új gyakorlati megoldási lehetőségek kerültek megvitatásra. Ismertették a levegőminőség mérés technikai ellenőrzését.

A viták során lehetőség volt egyéni tapasztalatok cseréjére.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

Kőolaj- és földgáztermelés az Északi-tenger térségében 1986—1988-ban

a) Kőolajtermelés, E barrel/nap	1986	1987	1988
	Nagy-Britannia	2606	2530
Norvégia	872	973	1105
Dánia	73	93	95
Hollandia	67	84	84
Összesen ¹	3616	3680	3627

¹A cseppfolyós földgázfrakciókkal együtt.

b) Földgáztermelés, Gm ³	1986	1987	1988
	Hollandia ¹	72,8	75,3
Nagy-Britannia	45,2	47,5	45,7
Norvégia	25,7	28,2	28,4
Dánia	1,8	2,3	2,3
Összesen	145,5	153,3	142,4

¹A szárazföldi mezők termelésével együtt.
B. Inostr. Kommerz. Inf.
1989. 61. sz.

Szegesi K.

Beszámoló csehszlovákiai útról

1988. október 3–6. között Várhelyi Rezső alelnök vezetésével a KFVSZ részéről Bencze Jenő és Kiss József tagtársunk, a fémkohászati szakosztály képviselőjében Szalai Jenő és Török Frigyes Selmecbányán az egyesületi alapító és vezetők síremlékeinek gondozása és a ziári Alumíniumkohó igazgatójánál látogatás céljából tartózkodtak.

Selmecbányán a résztvevők elsősorban a selmecbányai egyesület régi alapító és vezetőségi tagok sírjainak rendbehozását végezték, név szerint: Péch Antal, Kerpely, Faller és Farbakj sírjait.

Október 5-én a ziári Alumíniumkohó igazgatójánál alelnökünk és a fémkohászati szakosztály küldöttei tettek látogatást. Ezen alkalomból átadták az egyesület keretén belül az ICSOBA 25. éves jubileumi közgyűlésére 1988. novemberre szóló meghívót Stulák igazgatónak. Ezen a közgyűlésen többek között Stulák igazgató is kitüntetésben részesült.

Török Frigyes

KÜLFÖLDI HÍREK

Norvégiában eljárást dolgoztak ki, mellyel földgázból közvetlenül lehet dízelolajat előállítani

Az új eljárással, melyet a Statoil dolgoztatott ki, már 1996/97-ben egy megfelelő üzem $1 \cdot 10^9$ m³ földgázból $1,2 \cdot 10^6$ t dízelolajat tudna előállítani. Az új módszer egyszerűbb és kedvezőbb költségű, mint a korábbi hasonló kísérletek. Ezzel az eljárással minden földgáztípus feldolgozható, még a nehéz komponenseket tartalmazó gázok is. A Statoil becslése szerint az ilyen dízelolajnak a tulajdonságai, mivel elégetésekor sem kén, sem korom nem jut a környezetbe.

Gas Wärm: International, 1989. aug.

Primerenergia-felhasználás és -megoszlás 1988-ban

	Köszén- egyenérték		Megoszlás, %		
	Mrd t	föld- gáz	szén	kőolaj	atom- energia és egyéb
Világ összesen	11,4	20	30	38	12
Közös Piac	1,6	18	21	45	16
NSZK	0,390	16	27	42	15

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. július—augusztus

Lényegesen csökkent a kén-dioxid-szennyezés az NSZK-ban

A környezetet kímélő intézkedések hatására lényegesen csökkent a kén-dioxid-szennyezés az 1988. évi mérési adatok szerint. A csökkenés az előző évhez képest az ország keleti részén 28%, míg a nyugati részén 70%, átlagosan az NSZK területén 54%. A gáz halmazállapotú kén-dioxid mellett jelentősen csökkent a kénvegyületek tartalma a csapadéokban és a porban is.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. júl.-aug.

Tervek Iránból Indiába és Bangladesbe vezetű földgáztávvezeték építésére

Az iráni és az indiai kormány vizsgálja egy nagy földgáztávvezeték építésének lehetőségét. India az importált gázt, ill. annak jelentősebb részét műtrágya gyártására és petrokémiai termékek gyártására használná fel. A vizsgálatokban $15-30$ Mrd m³/év földgáz értékesítésével számoltak; a létesítmény 1995–96-ban léphetne üzembe.

Pipes and Pipelines International, 1989. júl.—aug.

Turkovich Gy.

A világ első tíz kőolajtermelő országa

	1980	1987	1988
Szovjetunió	603,0	624,0	624,0
USA	482,2	461,4	455,0
Szauz-Arábia	496,4	209,6	251,0
Mexikó	106,8	143,0	143,0
Kína	106,0	132,9	135,0
Irak	130,0	101,8	128,0
Nagy-Britannia	80,5	123,3	115,0
Irán	76,6	113,4	113,0
Kanada	83,0	88,6	93,0
Venezuela	112,9	88,3	93,0
	2277,4	2086,3	2150,0
A világ kőolajtermelésének hányada	73,7%	71,7%	71,1%
Oeldorado '88			

A világ első tíz kőolaj-finomító országa

	1980	1987	1988
USA	920,0	764,4	777,8
Szovjetunió	570,0	613,0	615,0
Japán	283,1	228,3	218,1
Olaszország	204,6	128,2	122,5
Kína	90,5	110,0	110,0
Franciaország	167,5	97,0	93,8
Kanada	108,3	93,4	92,8
Nagy-Britannia	131,5	90,1	90,2
NSZK	150,4	80,5	82,0
Brazília	70,1	70,4	70,4
	2696,0	2275,3	2272,6
A világ finomítóképességének hányada	66,2%	62,4%	62,1%
Oeldorado '88			

Adatok az afrikai kontinens kőolajiparáról az 1980—1988. évi időszakra

	1980	1985	1987	1988 ¹
Készletek	7338	7565	7348	7579
Olajtermelés	297,9	242,7	233,5	246,3
Finomítóképesség	87,0	126,0	131,8	139,5
Fogyasztás	72,6	88,3	89,4	90,2

¹ Előzetes adatok. Esso, Oeldorado '88

Szegesi K.

KÖNYVISMERTETÉS

Példatár a szolgáltatási tevékenységek besorolásához

Az adóreform kapcsán bevezetett általános forgalmi adózás rendszere egyebek között a Szolgáltatási Tevékenységek Jegyzékére (SZTJ) támaszkodik. Az SZTJ a tevékenységek jellege alapján képzett csoportokból épül fel, így természetesen a gyakorlati életben előforduló valamennyi konkrét tevékenységet tételen nem tartalmazza. Ebből következik, hogy az adózók számára sok esetben gondot jelent az általuk konkrétan értékesített tevékenység SZTJ számának megállapítása. A besorolások megkönnyítése céljából a „Példatár” a Szolgáltatási Tevékenységek Jegyzékében kiemelten nem szereplő, de gyakran előforduló tevékenységek besorolását ismerteti, egy-egy tevékenységet a lehető legtöbb kereső szóval ellátva. A konkrét példák mellett a határesetek eldöntéséhez mérlegelendő szempontokat, kiegészítő információkat is tartalmaz. Az SZTJ alkalmazását segítő példatárát most adják ki első alkalommal.

K. L.

MTESZ-HÍREK

Automatizálás '89

Az automatizálás mind szélesebben és differenciáltabban szövi át a népgazdaság csaknem minden területét éppen úgy, mint mindennapi életünket. Az alkalmazott módszerek és eszközök, az elmélet és a gyakorlat, az irányító és az irányított berendezések fejlődése új lendületet nyer a műszaki-tudományos fejlődés eredményeitől. Az automatizálás emelte az emberi tevékenység színvonalát és rangját, de egyúttal magasabb követelményeket is támasztott vele szemben, minőségi változásokat eredményezett; műszaki-gazdasági jelentősége egyre inkább felismerhetővé vált.

A Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület és az MTESZ Fejér megyei szervezete több társegyesülettel közösen 1989. szeptember 28–30. között rendezte meg Székesfehérvárott (Rákóczi út 25.) az AUTOMATIZÁLÁS '89 című konferenciáját és kiállítását. A konferencia célja, hogy felmérje az automatizálás szerepét és eredményeit a népgazdasági célok megvalósításában, a műszaki fejlődés újabb eredményeit és felhasználási lehetőségeit az elmélet és gyakorlat terén, a fejlődést segítő és gátló tényezőket és javaslatot tegyen a célok elérése érdekében szükséges stratégiára.

A hazai szakemberek előadásai, kerekasztalvitái fórumot kínáltak a konferencia résztvevői számára, amelyen tájékozódhattak az új eredményekről és automatizálási területekről, láthatták a számítástechnika szerepét az automatizálás módszereinek és eszközeinek fejlődésében, megvitathatták műszaki és gazdasági problémáikat. A vetítéseken a legkorszerűbb technológiai és vállalati automatizálási eszközöket mutatták be a hazai és külföldi filmekben.

Elektronikus mérés és szabályozás

Az Ipari elektronikus mérés és szabályozás szimpózium a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület elektronikus számítógépek és szabályozóberendezések szakosztályának minden évben megrendezett találkozója, amelyen a szervezők szívesen látnak minden szakembert, aki ipari elektronikus berendezések kutatásával, tervezésével és alkalmazásával foglalkozik.

Az idei szimpóziumon — 1989. szeptember 7–9. (Balatonszéplak, Dunai Vasmű) — a témakörhöz tartozó hazai eredményekről, aktuális szakmai problémákról hangzottak el előadások, melyeket vita követte. A szimpózium poszterszekciójában különféle műszaki anyagok, ismertető megvitatására került sor.

Alkalmazott geofizika

A Magyar Geofizikusok Egyesülete mint főrendező Budapestben (IX., Dimitrov tér 8.), 1989. szeptember 4–8. között rendezte meg a 34. nemzetközi geofizikai szimpóziumot, amelynek társrendezői a bolgár, a csehszlovák, a lengyel, az NDK-beli és a szovjet geofizikai intézmények és egyesületek. A szimpózium színhelyén geofizikai műszerbemutatót rendeztek a partnerországok intézményeinek részvételével, valamint számos nemzetközileg elismert cég meghívásával.

A szimpózium tárgyköre: az alkalmazott geofizika aktuális problémái. Ez magába foglalta a felszíni, bányabéli és mélyfúrású geofizikai kutatások technikai, módszertani, adatfeldolgozási és értelmezési kérdéseit, valamint a módszerek alkalmazásának és integrálásának eredményeit, a további fejlődés kilátásait. A tanácskozás hivatalos nyelve az angol és az orosz volt.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

Nagy mélységű fúrás a Kaszpi-medencében

A Kaszpi-tó előtti depressziós terület üledékeinek kutatására 8500 m mély kutatófúrás leemlyítését irányozták elő. A fúrás költségeit 58,3 M dollárra becsülik, és a végső mélység elérését 7–8 évre tervezik. A szovjet Energiaügyi Minisztérium közlése

szerint a következő évtizedekben mintegy 25 szupermély kutatófúrás leemlyítésére lehet számítani ebben a térségben. Várható, hogy az újabb anyagválasztékokkal, titánacélokkal és a legmodernebb számítógépes technikával a fúrási művelet viszonylag gazdaságossá tehető; szovjet szakértők véleménye szerint ezen a területen és ezekben a nagy mélységekben igen jelentős készletek vannak.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. júl./aug.

Sovány gázok elegyével üzemeltethető, új típusú gázmotorok

Az NSZK-ban olyan nagy teljesítményű (1000 és 1650 kW-os) gázmotorokat fejlesztettek ki, melyekhez nem kell katalizátort alkalmazni és földgázon kívül depóniagázzal, biogázzal, valamint szennyvízderítők gázával is működhetnek. Még abban az esetben is üzemeltethetők ilyen gázokkal, ill. gázelegyekkel, ha azok bizonyos hányadban ként, klórt vagy fluort tartalmaznak. A motorok által kibocsátott égéstermékek mennyisége jóval a levegőtisztasági határértékek alatt van.

Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Hydrocarbon Technology, 1989. júl./aug.

Turkovich Gy.

Egyes közép- és dél-amerikai országok kőolajkészletei 1980—1988 között

	1980	1985	1987	1988 ¹	M tonna
Argentína	341	320	315	315	315
Brazília	178	283	312	340	340
Chile	51	93	37	37	37
Ecuador	145	218	225	188	188
Kolumbia	113	174	225	287	287
Mexikó	6194	6940	6614	7362	7362
Peru	86	85	68	71	71
Trinidad	100	77	81	76	76
Venezuela	2562	3653	7874	8124	8124

¹Előzetes adatok. Esso, Oeldorado '88.

Összesítő adatok Közel-Kelet kőolajiparáról 1980—1988-ra

	1980	1985	1987	1988 ¹	M tonna
Készletek	49 252	54 180	76 666	88 855	88 855
Kőolajtermelés	917,3	493,7	619,6	712,5	712,5
Finomítókacapacitás	187,6	214,5	241,9	254,0	254,0
Fogyasztás	106,5	139,8	145,0	146,0	146,0

¹Előzetes adatok. Esso, Oeldorado '88.

Egyes közép- és dél-amerikai országok kőolajtermelése 1980—1988-ban

	1980	1985	1987	1988 ¹	M tonna
Argentína	25,2	23,3	21,6	23,0	23,0
Brazília	9,4	28,1	28,8	26,8	26,8
Chile	1,6	1,7	1,6	1,3	1,3
Ecuador	10,8	14,3	8,5	15,8	15,8
Kolumbia	6,5	8,9	19,4	17,4	17,4
Mexikó	106,8	150,9	143,0	143,0	143,0
Peru	9,5	9,4	8,1	7,0	7,0
Trinidad	11,0	8,9	8,3	7,8	7,8
Venezuela	112,9	88,6	88,3	93,0	93,0

¹Előzetes adatok. Esso, Oeldorado '88.

Szegesi K.

HAZAI HÍREK

Tanácskozás a parányöslénytanról

A mikropaleontológia (parányöslénytan) a földtörténeti múlt mikroszkópikus méretű szervezeteivel, ezek háztöredékeivel foglalkozó tudomány. Művelése több mint 150 éve folyik. A paleontológián belüli elkülönülése a század húszas éveinek elejére tehető. Felfelé ívelése az ötvenes évekig közepes tempójú volt, majd hirtelen felgyorsult. Ennek legfőbb oka az elsősorban mikropaleontológiai vizsgálatokra támaszkodó kőolajkutatás mértékének hirtelen megnövekedése. Fellendülését a vizsgálatok új technikai lehetőségei, elsősorban a több tízezerszeres nagyítást lehetővé tevő elektronmikroszkóp (főképpen ennek pásztázó típusa) is nagyban segítették. Új kutatási módszerek alkalmazása (fejlődési sorok felállítása, öskörnyezeti elemzés, héjszerkezeti vizsgálatok, statisztikai számítások stb.) szintén hozzájárult ahhoz, hogy a mikropaleontológia a paleontológia legprogresszívabb ágának tekinthető.

A magyar mikropaleontológiának is nagy hagyományai és világszerte elismert eredményei vannak. Közülük a legjelentősebbek *Hantken Miksa* (1821—1893), *Franzenau Agoston* (1856—1919), *Rozlozsnik Pál* (1880—1940) és *Majzon László* (1904—1973) nevéhez fűződnek. *Hantken* a Nummulitesek dimorfizmusát (kétaalakúságát) ismerte fel, *Franzenau* a magyarországi miocén foraminifera-rétegtant alapozta meg, *Rozlozsnik* Nummulites-tanulmányaival lett világhírű, *Majzon* új fajával, a *Triasina* Hantkeninával az alpi felső triász rétegek finomabb tagolását tette lehetővé.

A közelmúlt fejlődése is jelentős. Az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt keretében működő laboratóriumok mellé felzárkóztak a különböző intézeti, egyetemi és múzeumi kutatóhelyek. Az utóbbi két évtizedben a hagyományos mikropaleontológiai kutatási területek (foraminifera, ostrakoda, kovaalga) mellett újak nyíltak (planktonszervezetek: foraminifera, mész- és szervesvázú törpeplankton, radiolária, konodonta, spórapollen). Minden területen értékes, sok esetben nemzetközileg is számottevő eredmények születtek és születnek. Ennek tudható be, hogy a magyar mikropaleontológusok nyerték el a XXI. európai mikropaleontológiai kollokvium rendezési jogát, melyre 1989. szeptember 4—13. között került sor az Északi-Középhegységben és a Dunántúli-Középhegységben.

Ez a rendezvény a világon az egyik legrangosabb, ahol kerekén 20 európai ország mintegy 80 kiváló mikropaleontológusa, geológusa vett részt. Nyolc napon át Magyarország 36 legérdekesebb, parányi ősmaradványokban leggazdagabb földtani lelőhelyét keresték fel a résztvevők, ahol beszélgetések és kollokvium formájában vitatták meg közös szakmai problémáikat. A tanácskozást a Magyarhoni Földtani Társulat rendezte.

K. L.

KÜLFÖLDI HÍREK

Hollandia földgázkészleteiről

Hollandia az elkövetkező években csak csekély mértékű változással számol a földgázforgalmazás területén 1989 és 2013 között. Egy $1500 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ -es összes gázértékesítés esetén (ebből $500 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ export), még $600 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ maradék földgázkészlettel lehet számolni 2013-ban.

Gas Wärme International, 1989. aug.

Kolumbia kőolajexportját szolgáló csővezeték

A Rio Zuliából Covenasba épített csővezeték segíti a gazdag kőolajmezők kiaknázását, ill. hasznosítását. A Bechtel cég 400 millió dolláros szerződést kötött a rendszer építésére. Az építési munkálatok magukban foglalták 3 új szivattyúállomás beépítését a meglévő rendszerbe, valamint a tengeri töltőállomást is. A mintegy 500 km-es, 24" átmérőjű vezeték egy év alatt építették meg és 1986. márciusban helyezték üzembe. Az építés gyorsasága azért is figyelemre méltó, mert rendkívül nehéz terepfeltételekhez igazodva épült, ugyanis keresztezi az

Andok hegyláncát és mocsaras területeken is keresztülhalad. A vezeték anyagát API 5LX-65 minőségű, 0,474—0,694 hüvelyk falvastagságú cső képezi.

Pipeline and Gas Journal, 1989. jún.

Turkovich Gy.

A földgázkészletek és a -termelés alakulása az észak-amerikai kontinensen 1980—1988-ban

	Készlet 1988	Földgáz- és kiserőgáz-termelés			Mrd m ³ 1988 ¹
		1980	1985	1987	
USA	5298	547,2	463,9	462,1	466,0
Kanada	2691	69,8	84,1	85,4	96,0
	7989	617,0	548,0	547,5	562,0

¹ Előzetes adatok

Megjegyzés: A termelési adatok lényegében nettó értékek (a bruttó termelésből levonva a visszasajtolt és az elfáklályozott mennyiség, valamint a saját fogyasztás és a veszteségek).

Esso, Oeldorado '88

Szegesi K.

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

Nemzetközi konferencián való részvétel

Az OMBKE kőolaj-, földgáz- és vízbányászati szakosztálya lehetőséget biztosított a kutatásban (KV), a tervezésben (Olajterv) és a termelésben (NKFFV, KFV) dolgozó öt tagjának, hogy részt vegyen a „HYDROCARBONS 88 INTERNATIONAL CONFERENCE” megnevezésű szénhidrogén-ipari konferencián és kiállításán az Egyesült Királyság Great Yarmouth városában, 1988. október 5-én és 6-án.

A konferencián a következők vettek részt: *Bögi István*, *Falk Miklós*, *Mikola Zsolt*, *Riczán István*, *Tatár András*.

A konferencia színhelyéül választott angliai kisváros a déli, Hollandiával közösen megkutatott és termelt tengeri mező közelében van. Az Észak-Európára jellemző tengeri kutatás és termelési lehetőség döntően meghatározta az előadások jellegét is, azonban több, számunkra is érdekes előadás, ill. előadásrészlet hangzott el.

Kiemelésre érdemesnek tartjuk a következőket:

— A nyugat-európai energiaellátásban a földgáz szerepe 1970—1987 között, tényadatok alapján, és a várható prognózisok (*J. Stern*: European gas issues: an overview).

— A norvég termelési és értékesítési stratégia, a termelési folyamat ellenőrzési rendszere (*K. Iraa*: A new dimension to the Norwegian gas transportation system).

— Technológiai és üzemeltetési megfontolások (*Dr. I. W. Johnston—M. W. Cooper*: Transportation and process options for developing a sour gas field).

A kiállítás összetételében, színvonalában és tartalmában összemérhető az OMBKE-vándorgyűlések alkalmával rendezett szakmai bemutatókkal és kiállításokkal. A kiállítók többségében angol cégek voltak. A kiállítás sikeres volt néhány olyan fontos katalógust, ill. gyártmányismertetőt kapni, amelyet átadva a hazai szakembereknek, hasznosítani tudnak munkájukban.

Összességében a rövid látogatást hasznosnak lehet minősíteni. A regisztrálásnál külön örömmel üdvözöltek bennünket a rendezők, mint a kelet-európai országok egyetlen érdeklődő szakembereit. Ez volt érezhető a kiállításon is, ahol több helyen megkülönböztetett tisztelettel és kedvességgel fogadták érdeklődésünket. A Baroid cég képviselői a baráti légkörű beszélgetés során jeleztek, hogy új kelet-európai piaci stratégiát dolgoznak ki és ebbe közreműködőként szóba jöhetnek a magyar szakemberek is. (Természetesen a szóbeli tájékoztatás nem tekinthető hivatalos megkeresésnek, hisz ilyen jellegű felhatalmazással nem rendelkezünk.) A rendezvény — összehasonlítva az OMBKE-vándorgyűléseivel — méreteiben, a résztvevők számában lényegesen kisebb.

Az újtjelentést a résztvevőkkel egyetértésben összeállította

Bögi István
Olajterv

KÜLFÖLDI HÍREK

Hollandia földgáz-gazdálkodása 1985—1988-ban

	Mrd m ³			
	1985	1986	1987	1988
Összes szállítás	79,6	72,9	74,8	66,4
Belföldi piacra	42,9	42,7	44,1	39,8
Gázelosztó vállalatoknak	22,6	22,2	23,1	20,3
Kisfogyasztóknak	17,0	16,3	17,0
Keltetőknek és hajtatóházaknak	2,4	2,8	3,0
Az iparnak	11,1	10,8	11,6	11,7
Elektroenergetikának	9,2	9,7	9,4	7,9

Export

NSZK-ba	18,3	15,4	16,8	14,6
Olaszországba és Svájcba	5,6	5,0	5,1	4,9
Belgiumba	5,1	4,4	4,6	3,6
Franciaországba	7,7	5,4	4,2	3,5

Jövedelem, Mrd gulden

a belföldi szállításból	19,0	14,2	10,3	8,5
az exportból	15,3	9,3	4,8	3,8

A kormány politikája arra irányul, hogy saját készleteit minél hosszabb időre tartalékolja (pl. a Groningen-mezőn a slochtereni tároló készlete stratégiai tartalékokat képez). Ebből a célból Hollandia bizonyos mennyiségben importált is földgázt.

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 52. sz.

Összesítő adatok az észak-amerikai kontinens olajiparáról az 1980—1988. évi időszakra

	M tonna			
	1980	1985	1987	1988 ¹
Készletek	4880	4645	4326	4486
Kőolajtermelés ²	565,2	574,5	550,0	548,0
Finomítókapaacitás	1028,3	851,9	857,8	870,6
Fogyasztás	889,5	792,6	842,0	863,0
Készletek				
Kanada	862	875	919	914
USA	4018	3770	3407	3572
Termelés				
Kanada	83,0	83,2	88,6	93,0
USA	482,2	491,3	461,4	455,0
Finomítókapaacitás				
Kanada	108,3	92,8	93,4	92,8
USA	920,0	759,1	764,4	777,8
Fogyasztás				
Kanada	89,7	69,3	74,1	76,0
USA	799,8	723,3	767,9	787,0

¹ Előzetes adatok; ² Kondenzátummal, nyersbenzinnel, pébével és kátrány-homokból nyert olajjal együtt.
Esso, Oeldorado '88

Összesítő adatok az NSZK olajiparáról az 1980—1988. évi időszakra

	M tonna			
	1980	1985	1987	1988 ¹
Készletek	48	44	36	33
Olajtermelés	4,6	4,1	3,8	3,9
Finomítókapaacitás	150,4	87,3	80,5	82,0
Fogyasztás	130,5	112,9	115,2	115,1

¹ Előzetes adatok
Esso, Oeldorado '88

A kőolajkészletek alakulása egyes nyugat-európai országokban 1980—1988-ban

	M tonna			
	1980	1985	1987	1988 ¹
NSZK	48	44	36	33
Dánia	62	60	58	113
Franciaország	5	32	29	28
Nagy-Britannia	2033	1786	694	691
Olaszország	94	109	108	108
Hollandia	42	37	29	59*
Norvégia	739	1464	1988	1402
Ausztria	19	16	15	14
Spanyolország	48	12	5	4

¹ Előzetes adatok; * Esso-forrás (Hollandia) szerint.
Esso, Oeldorado '88

Nyugat-Európa szénhidrogén-ipari beruházásai 1983—1986-ban

	M dollár			
	1983	1984	1985	1986
CH-kutatás és term.	11 960	12 100	11 620	11 550
Kutatás az Északi-tenger térségében	2 800	3 180	3 380	2 810
Termelés u. -itt	8 020	7 830	7 070	7 540
Kőolaj-feldolgozás	2 050	1 720	1 650	1 480

B. Inostr. Kommercs. Inf.
1989. 60. sz.

Összefoglaló adatok Közép- és Dél-Amerika olajiparáról 1980—1988-ra

	M tonna			
	1980	1985	1987	1988 ¹
Készletek	9 787	11 869	15 780	16 827
Kőolajtermelés	295,1	336,2	329,8	337,1
Finomítókapaacitás	434,0	346,1	357,6	357,4
Fogyasztás	221,0	225,7	233,7	236,7

¹ Előzetes adatok.
Esso, Oeldorado '88.

Szegesi K.

Algériai LNG-szállítás az NDK részére?

Algéria fontolgatja LNG szállítását az NDK részére és erre vonatkozóan már folytattak tárgyalásokat. Az „Opecna” hírügynökség algíri jelentése szerint már tanulmányok készültek egy terminál építésére, melyre Rostock kikötőjében kerülne sor. Az elképzelések szerint innen vezetékkel továbbítanák a földgázt az NDK további városaiba és Csehszlovákiába. A közlemény szerint az NDK és Csehszlovákia jelentős érdeklődést mutatott az Algériával folytatandó földgáz-kooperációra. Az „Opecna” közlése szerint 1985- és 1987-ben kereken 17, ill. 19 · 10⁹ m³ földgázt fogyasztottak az NDK-ban. Bár nem állnak újabb számok rendelkezésre, de abból lehet kiindulni, hogy a kereslet jelentős mértékben tovább nőtt.

Gas Wärme International, 1989. aug.

Röviden az NSZK földgázipari beruházásairól

Az NSZK-ban 1988-ban a földgázipar beruházásai mintegy 3,7 Mrd márkát tettek ki. Ebből 68%-ot a szállítóhálózat fejlesztésére fordítottak. A vezetékhálózat hossza 1988 végén 197 500 km-t ért el. Az 1989. évi fejlesztéseket figyelembe véve, 1989-ben a hálózat összhossza túl fogja lépni a 200 000 km-t.

Gas Wärme International, 1989. aug.

Turkovich Gy.

FELHÍVÁS

a II. országos környezettudományi diákkonferencián való részvételre

A konferencia megrendezésének célja, hogy lehetőséget teremtsen a környezetvédelem, a környezetgazdálkodás — illetve az ezeket megalapozó és segítő tudományok tárgykörében — az egyetemi, főiskolai tanulmányok során készült értékes alkotások áttekintésére, megismertetésére, hasznosításának elősegítésére; tegye lehetővé a pályázók egymás közötti tapasztalatcseréjét, más szakterületekkel való kapcsolataik szélesítését; ösztönözze több hasonló tárgyú munka születését.

E célok érdekében a Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Minisztérium, az Országos Tudományos Diákköri Tanács, a Magyar Tudományos Akadémia, az Ifjúsági Környezetvédő Szövetség és a Művelődési Minisztérium — más állami és társadalmi szervek támogatásával — megrendezi a II. országos környezettudományi diákkonferenciát.

A konferenciára a természet-, a társadalom-, az agrár-, a műszaki, az orvos- és egyéb tudományok területén az utóbbi két tanévben készült dolgozatokkal (például TDK-dolgozat, szakdolgozat) lehet pályázni.

Tartalmi követelmény, hogy a pályamű elméletileg megalapozott legyen; kidolgozása tükrözze a szerző kutatómunkájának lehetőségét, kapcsolódjon időszerű környezet- és természetvédelmi problémák, feladatok megoldásához.

A pályamunkák benyújtási határideje (utolsó postázási napja):

1990. január 31.

Cím: Környezetgazdálkodási Intézet, Továbbképzési és Közgyűjteményi Iroda
Budapest V., Alkotmány utca 29. 1054

A pályázat formai követelményei:

A pályázatot két példányban kell beküldeni, mellékelv egyoldalú összefoglalóval, rövid tanszéki vagy intézeti ajánlással, a pályázó nevének és postacímének pontos feltüntetésével.

Az el nem fogadott pályamunkákat az előzsűri véleményével a szerzőnek visszaküldjük.

A konferencia időpontja és helye: 1990. április 27—29.

Agrártudományi Egyetem, Gödöllő

Az országos konferencián a bírálóbizottság által bemutatásra alkalmasnak ítélt dolgozatok szerzői tartanak előadást. A meghirdető szervek gondoskodnak a legjobb dolgozatok méltó díjazásáról, lehetőséget kínálnak publikálásukhoz, elősegítik egyéb hasznosításukat.

A bemutatott pályázatok egy példányát a szerzőnek zsűrizés, illetve a konferencia megrendezése után visszaadjuk, a másik szakkönyvtárba kerül.

Az elfogadott pályamunkák alkotói a konferencián a rendezők költségén vesznek részt, az utazásról maguknak kell gondoskodniuk.

A konferencia rendezésével kapcsolatos bármely kérdésben készséggel állnak az érdeklődők rendelkezésére:

dr. Lányi Gábor (KVM), telefon: 136-2191;

Miskolczy Mária (KGI), telefon: 132-9940.

Ezúton kérjük a felsőoktatási intézmények tudományos diákköreiben tevékenykedő hallgatókat (az idén végzett diplomás fiatalokat), hogy részvételükkel, tanárikaik pedig, hogy tanítványaik felkészítésével járuljanak hozzá az országos környezettudományi konferencia céljainak megvalósításához, a tanácskozás sikeréhez!

Budapest, 1989. november