

Földtani Kutatás

AZ O.F.F. IDŐSZAKOS SZAKMAI KIADVÁNYA

II. ÉVFOLYAM, 3. SZÁM.

1959. DECEMBER HÓ.

A hidraulikus rétegrepezítés

HALASZ BÉLA főmérnök

Az utolsó évtized folyamán az olajiparban, mint termelés növelő eljárás, igen széles körben talált alkalmazást a hidraulikus rétegrepezítés. Ez az eljárás a kúthozam fokozás leghatásosabb eszköze és ezért talált rövid időn belül gyors és tömeges elterjedést a termelés területén.

Az eljárás alapja, hogy ha egy termelő rétegbe megfelelő mennyiségű és nyomású folyadékot nyomnak be, a rétegben repedések képződnek. Ha ezeket a repedéseket a benyomott folyadék által szállított egyenletes szemnagyságú, nagy átteresztő képességű homokkal kitöltik, a termelő réteg talpkörűli övezetének átteresztő képessége a természetes értékének több százszorosára növelhető. Ezáltal a kút nyelő vagy termelő képessége többszörösére növekszik.

Az amerikai olajmezőkön, a rétegrepezítés bevezetésétől számított 8 éven belül, 160 ezer repesztést végeztek és azóta is havonta több ezret végeznek.

A szovjet szakemberek is nagy elismeréssel szólnak az eljárás eredményeiről és ott is mind tömegesebben alkalmazzák kiváló eredménnyel.

Mind az olajtermelés, mind a víztermelés folyadék termelés, amely csak a kitermelt folyadék összetételében és egyes fizikai tulajdonságaiban különbözik egymástól. Az olajtermelésre vonatkozó törvények a víztermelésre is érvényesek és nagy általánosságban csak a kétféle folyadék viszkozitása közötti különbség adja az eltérést.

A kút termelékenységének repesztéssel történő növelése lehetővé teszi, hogy egy adott kútból, ha annak szükségessége fennáll, nagyobb vízmennyiséget lehessen kitermelni.

Egy adott nagyságú vízáadó terület felfúrásakor pedig lehetővé teszi ritkább kúthálózat telepítését, mivel a repesztéssel a kutak hatósugara megnövekszik. A fenti lehetőség a fúrándó kutak számában ad jelentős csökkenést, ez pedig a beruházásban adhat több milliós megtakarítást, mivel a repesztés költsége csak töredéke a kút létesítési költségének.

A gyakorlatból ismeretes, hogy mind függőleges, mind vízszintes repedések keletkezhetnek. A vízszintes repedések lencsealakúak. A repedés nem feltétlenül a vízszintes síkban helyezkedik el és a térben nagyon változatos formája lehet. A függőleges síkra vetítve olyan derékszögű háromszög alakúak, melyeknek egyik oldala a kút palástja.

Természetes állapotukban a kőzetekben a legtöbb esetben vízszintes és függőleges repedéshálózat van. Ezek a repedések nem nagyok és a kőzetnyomás hatása alatt zártak. Repesztésnél ezen repedések bármelyike kezdete lehet egy nagy repedésnek.

Milyen nagynak kell lenni a folyadéknyomásnak, hogy a repedés bekövetkezhesen? Ezt a nyomást a kút közelében uralkodó kőzetnyomás, azaz a réteg terhelése, a réteget összenyomó erő határozza meg. Ha a réteg nincs megrepedve, a kőzetnyomás egyenlő a felette fekvő kőzettek nyomásával, azaz $p = \gamma \cdot H$ kg/cm², ahol $\gamma = 2.3 \sim 2.5$ kg/dm³, a kőzetek átlagos fajsúlya; H = a réteg felszíntől mért mélysége. Ahhoz, hogy a réteg megrepedjen, szükséges, hogy a réteg kőzetanyaga szétfeszüljön és a kőzetnyomást teljesen ellensúlyozza a rétegbe behatoló folyadék. Tehát a repedés bekövetkezéséhez a repesztő folyadék nyomásának a helyi kőzetnyomás értékét el kell érnie. A tapasztalat azt mutatja, hogy a repesztő nyomás a teljes kőzetnyomásnál majdnem mindig kisebb. Ebből arra lehet következtetni, hogy a kút közelében a réteg kisebb nyomás alatt van. Ezt annak tulajdonítjuk, hogy a termelő rétegek alatt és felett képlékeny agyagok vannak. A fúrás folyamán az öblítő folyadék sok agyagot szállít a felszínre és ennek következtében az agyagrétegek szerkezete megbomlik. Ennek folyamán az agyagrétegben a feszültségek csökkennek.

Ha a lyuktalpon a folyadéknyomás a repesztő nyomást meghaladja, a rétegben levő természetes repedések szétnyílnak. A nyomás további emelkedésének megfelelően a repedés mélysége, szélessége és így térfogata fokozatosan növekszik a

réteg rugalmas alakváltozása következtében. A repesztő folyadék egészen úgy viselkedik, mint a kőzetbe nyomuló ék.

Ha a repesztést áteresztő képesség nélküli kőzetben vagy áteresztő rétegben, de nem szűrődő folyadékkal végeznénk, akkor a benyomandó folyadék mennyisége a repedés térfogatának felelne meg. Mivel azonban a repesztést szűrődő folyadékkal áteresztő kőzetben végezzük, a réteg, a benyomott folyadékot oly mértékben elnyeli, amilyen mértékben azt az áteresztő képesség és a repesztő nyomás megszabja.

A repesztéshez használandó szivattyú teljesítmény és nyomás ennek megfelelően határozandó meg.

A keletkezett repedések vastagsága nem nagy, amit az mutat, hogy az 1 mm-en felüli szemnagyságú homok rendszerint a kúttalpon marad. A repedések kitöltésére 0.3—0.8 mm szemnagyságú homokot szokás használni.

A repesztő homoknak lehetőleg legömbölyödött, tiszta, pontosan osztályozott kvarc-homoknak kell lenni, mert ez biztosítja a jó áteresztő képességet. A homokot a gondosan kiválasztott leelőhelyeken való kibányászás után az előírásoknak megfelelően készítik elő és 50 kg-os papírszakokba csomagolják, úgy mint a cementet vagy a bentonitot.

A repesztést az erre a célra készült, autókra szerelt gépcsoporttal végzik. Külön kocsikra vannak szerelve a repesztő szivattyú egységek. Ezek ma már 700 atm. nyomásig készülnek. Külön kocsikon vannak a homokszállító tartályok és az adagoló és keverő berendezések. Külön mérőkocsi tartozik a csoporthoz. A repesztési művelet alatt, távmérő műszerekkel innen ellenőrzik és irányítják az egyes egységek munkáját. A repesztést rendszeren több egység végzi. Végeztek már olyan repesztési munkákat, ahol a gépcsoportok 5—6000 LE teljesítményt képviseltek.

A repesztést csak olyan kútban lehet eredményesen biztonságosan végrehajtani, amelyben a béléscsövet palástcementekezéssel becementezték és a réteg megnyitást utólagos perforálással, mostanában már csaknem kizárólag jet perforálással, végzik.

A repesztés végrehajtása az alábbi módon történik:

A kút béléscsővére magas nyomású elzáró fejet szerelnek. Ennek csatlakozásait összekötik a repesztő szivattyú nyomó vezetékével. Ezután megindítják a folyadék beszivattyúzását. A nyomás fokozatosan emelkedik, amíg a réteg megrepedése be nem következik. Ezt a nyomás hirtelen csökkenése jelzi. A folyadék benyomását ezután még egy rövid ideig folytatják, majd a

homokkeverő berendezés üzembe helyezésével megkezdik a repesztő homok beadagolását a beszivattyúzott folyadékba. A folyadék a homokot beviszi a kőzetben keletkezett repedésekbe és azokat fokozatosan feltölti. A feltöltődés következtében a nyomás ismét emelkedik. Ha a meghatározott mennyiségű homok bemosatása megtörténik, vagy a nyomás egy bizonyos értéket elér, a beszivattyúzást megszüntetik és a kutat nyomás alatt lezárják legalább 24 órára. Ezután a kutat megnyitják, az esetleg a kúttalpra ülepedett homoktól megtisztítják és a kúthozamot fokozatosan növelve, a termelést megkezdik.

Ha a kútban csak egy, vagy esetleg egymáshoz mélységben közel fekvő két réteg van nyitva, a repesztés a béléscsővön át egy lépésben elvégezhető. Ha azonban több, nagyobb vastagságú és különböző mélységben elhelyezkedő réteg van nyitva, a repesztést több lépésben kell elvégezni. Ebben az esetben termelőcső beépítésére van szükség és a repesztés ezen keresztül történik. A rétegeket egymástól két tömítő (packer) közé fogva elválasztják és a repesztést a termelőcsővön benyomott folyadékkal, rétegenként végzik el.

Meg kell még emlékezni a rétegrepesztésnek újabb a homokolás megszüntetése terén történő alkalmazásáról. Finom, kötetlen homokrétégből történő termelés esetén sok esetben a rétegből a kútba irányuló homokbeáramlás nem szüntethető meg, vagy csak olyan szűrő alkalmazásával, mely viszont a kitermelhető mennyiséget a nagy ellenállás miatt erősen korlátozza.

A tapasztalat szerint, ha ilyen esetben rétegrepesztést végeznek, a homok beáramlása megszűnik és amellet a termelés is megnövekszik.

A víztermelés területén a repesztés alkalmazásának lehetősége és szükségessége kétségtelenül fenn áll azokon a területeken, ahol nagy hézagterfogató, de rossz áteresztő képességű víztároló kőzetekből lehet csak vizet nyerni. E rétegekből a szokásos módon készült kutakkal csak kevés, a vízigényt ki nem elégítő vízmennyiséget lehet kitermelni, ezért csak nagyszámú kút építésével lehetett esetleg a kérdést megoldani.

Ebben az esetben a rétegrepesztés alkalmazása a kérdés gyors és gazdaságos megoldását eredményezheti. Tufás, agyagos kötésű, finom szemű homok tárolókőzetek esetén, alkalmazásától komoly eredmény várható. Repedéses mészkő esetén, ha a fúrás esetleg nem harántol nagyobb keresztmetszetű vízvezető repedést és emiatt a vízhozam a várt érték alatt marad, repesztéssel elérhető, hogy a kutat összeköttetésbe hozzuk a nagyobb vízvezető hasadékokkal és így biztosíthatjuk a kút nagy víztermelő képességét.

A korrózió és korrózióvédelem gazdasági kihatásai

Összeállította: **ROBOTKAY BÉLA**

1. KORRÓZIÓRÓL ALTALABAN

a) Korróziós jelenségek:

A fémnek a környező közeg hatására történő elbomlását, a fémek korróziójának nevezzük.

A korróziós folyamatok kémiai vagy elektro-kémiai heterogén reakciók, a fém és a közeg felületének határán. Ennélfogva a korróziót a fém felületének elbomlása jellemzi.

Ha oxidáció alatt a kémiai reakciók azon csoportját értjük, amely az oxidált anyagtól történő elektron elvonással kapcsolatos, akkor a korróziós folyamatot mint oxidációs folyamatot is értelmezhetjük.

Fizikokémiai jellegük tekintetében a korróziós folyamatokat két nagy csoportra oszthatjuk:

A kémiai korrózió és az elektrokémiai korrózió.

Az első csoportba tartozik a fém és a közeg közötti közvetlen kémiai kölcsönhatás. A korrózió-nak erre a fajtájára például szolgálhat a vasnak a levegőn, magas hőmérsékleten történő oxidációja (reveképződés).

A második csoportba tartoznak azok a korróziós folyamatok, amelyek elektrokémiai reakciókból származnak. Ezeknek a folyamatoknak az a lényeges jellemzőjük, hogy a fém szétbomlása elektromos áram kíséretében történik, vagyis az elektronok a fém egyik részéről a másik részére vándorolnak át. Ennél egyáltalán nem szükséges, hogy a fémhez külső áramforrásból áramot vezessünk; elektromos áram keletkezhetik a korróziós folyamat során és nagyrészt keletkezik is.

Az elektrokémiai korrózióra például szolgálhat a vasnak, az alumíniumnak, a cinknek és más fémeknek vízben, savoldatokban, lúgokban és sókban jelentkező számos gyakorlatilag fontos korróziós jelensége és a talaj okozta korrózió.

Általában, ha elektrolit szolgál közegül, akkor főképpen elektrokémiai korróziós folyamatok játszódnak le. A fémnek nedves levegőben történő korróziója (atmoszférikus korrózió) szintén az elektrokémiai korróziós folyamatok csoportjába tartozik, mert a korróziós folyamat egy vékony nedves rétegben (elektrolitben) játszódik le, amely a levegőből a fémre lecsapódik.

Ha a fémnek a külső közeg hatásával szembeni viszonyát jellemezzük, akkor a fém korrózió-állóságáról vagy kémiai ellenálló képességéről beszélünk. Mindig szem előtt kell tartani ezeknek a foglamoknak viszonylagos jellegét. A fémek korrózióval szemben egyes viszonyok között ellenállók, más viszonyok között viszont nem. Pl. az alumínium a nedves levegővel szemben ellenálló, NaCl oldatban viszont kevésbé ellenálló. A rozsdamentes acél oxidáló vegyületeket tartalmazó közegben (pl. salétromsav) nem korrodál, de H_2SO_4 vagy HCl oldatban kémiailag kevésbé ellenálló-nak bizonyul.

A „korrózió” kifejezés nemcsak a fém és a korrodáló közeg közötti kölcsönhatás folyamatára magára vonatkozik, hanem a kölcsönhatás eredményére, vagyis a korróziós bomlásra is. Így pl. azt mondják, hogy „a fémet erős korrózióknak vetjük alá” vagy „a fém erősen korrodált”.

A korróziós bomlás a fémen legtöbb esetben elég könnyen megállapítható. Ha a korróziós termékek akárcsak részben is megmaradnak a fémen, akkor ezek külsejéből és helyzetéből következtethetünk a korróziós folyamat jellegére és intenzitására. Pl. a vason vörös rozsdá, vagy az alumíniumon a fehér korróziós termékek (Al_2O_3), a rézen pedig a barna vagy zöld korróziós termékek könnyen megtalálhatók.

Gyakorlatilag nemcsak a korróziós folyamat sebességének mennyiségi kimutatása, hanem a korrózió jellegének, vagyis a korrodáló fém felületén való eloszlásának meghatározása is nagyon fontos. A korróziós bomlás főbb típusait a következőképpen csoportosíthatjuk:

- a) **Általános** (egyenletes) korrózió,
- b) **Helyi** (egyenlőtlen) korrózió.

Általában a helyi korrózió sokkal veszedelemesebb, mint az általános, és pedig annál nagyobb mértékben, minél nagyobb fokú a korrózió egyenletlensége.

Természetesen előfordulhat, hogy egyidejűleg a korrózióknak két, vagy több fajtája lép fel; így pl. az általános korrózió gyakran kristályközi korrózió kíséretében lép fel.

b) A korrózió gazdasági kihatásai.

Az ország közszükségleti és ipari fém-igénye a fémmel szemben támasztott minőségi követelmények egyre fokozottabbak. A gyakorlati életben annak minden területén azt tapasztalhatjuk, hogy a használatban levő fém tárgyak és eszközök még a természetes használat következtében is a rajtuk bekövetkező korróziós károsodások miatt több kevesebb idő után tönkremennek. Ez a jelenség főleg az olyan fémfelületeken indul meg leggyorsabban, melyek rendeltetésük folytán kénytelenek állandóan korrodáló közeggel érintkezni.

Ugyanakkor, amikor nagy ipari városaink vízhiánnyal küzdenek, a megfelelő korrózióvédelem hiányában a már meglévő mélyfúrású kutak nagyrésztének szerkezeti anyaga pusztul, vízhozamuk csökken.

A magyar ipar korróziós kárait 1950-ben 450 millió Ft-ra becsülték, ami elsősorban az ún. közvetlen károk értékelésén alapul. Ennek jelentős része jut hazánk 18–20 ezer mélyfúrású kútjára, melynek kb. 65–70%-a vasra agresszív vizet tartalmaz. Tekintettel, hogy a magas vastartalmú víz emberi fogyasztásra és bizonyos ipari célra alkalmatlan, — a korrózióknak csak a következményeit kiküszöbölő vastalanító berendezések építési költségei magasak — az egyedüli észszerű és jóval olcsóbb megoldás a szerkezeti anyag védelme.

Természetesen a korróziós károk valóságos összegét nem ismerhetjük, arra csak becslés-szerű adataink vannak.

Klinov számai szerint világviszonylatban a vas-termelés 20% a megy tönkre korróziós károsodás következtében.

Hazánkban 1953-ban végeztek hozzávetőleges értékelést, mely szerint a vegyiparban cca. 80 millióra, összesen pedig 200 millió Ft-ra becsülhető a korrózió következtében előállott károsodás.

Fenti adatok, melyek az első pillanatra is óriási összegekről beszélnek, indokoltá teszik tehát, hogy egyre fokozottabban foglalkozunk a korrózióvédelem minden gazdaságos formájával.

2. A KORRÓZIO ELLENI VÉDELEMRŐL ALTALABAN.

a) Védelmi eljárások:

Az ipari termékek korrózió okozta pusztulásának meggátolására az elmúlt évtizedekben mind nagyobb gondot kénytelen fordítani a tudomány és az ipar. Többek között ennek oka az is, hogy a sarki, valamint egyenlítőkönyveki földrészek és népeik iparcikkfogyasztókká és előállítókká váltak.

Az ipari államok mérsékelt égövi klímájától eltérő éghajlatú országokban a szokványos módon elkészített gépek, készülékek igen hamar üzemképtelenné válnak, miért is az érdekelt szállítócégek figyelmét már évtizedek óta magárvonta a korrózió elleni védelme kérdése.

A magyar ipar a háború előtt és a felszabadulás utáni első években csak nagyon kevés saját tapasztalatra tehetett szert a „klimatizáció” vagy „tropikalizáció” terén és a kérdés csupán most, ipari kapacitásunk növekedésével, külkereskedelmünk hatósugarának kiterjedésével vált hazánkban időszerűvé.

Azonban a korrózióvédelemnek a külkereskedelmünket érintő eszközök és anyagok védelmén kívül az utóbbi években komoly sikerekkel alkalmazzák hazánkban a legkülönbözőbb mechanikai és kémiai megoldásokat.

Néhány korrózióvédelmi gyakorlati eljárás:

Az alapfém ötvözése

Az alapfém bevonása más fémmel,

Kombinációs védelem fémmel és szerves hártával,

Festékbevonat,

Lakkbevonat,

Zománcbevonat,

Galvánbevonatok,

Termikusan készített réteg-bevonatok,

Nemfémes bevonatok,

Műanyagbevonatok,

Foszfátbevonat.

A foszfátózás kémiai kezelés, amelynél a fémes felület finomkristályos és finom pórusos foszfát-rétegbe megy át. Ez egymagában kevésbé, de olajokkal, zsírokkal, festékekkel, lakkal stb. utókezelve jó rozsdáálló bevonatot ad.

Komoly feladatot jelent a hosszabb időig rak-tárakban tárolt fémszerkezetű anyagok, ill. eszközök korrózióvédelme. Erre nézve ma már eléggé elterjedt eljárás az ún. párolgó inhibitorok alkalmazása. Ezzel az eljárással a fémes felületre egy vékony réteg rakódik le, mely a levegő páratartalmának lecsapódásából eredő felületi nedveségtől megóvjá a fémes szerkezetet.

Sikeresen alkalmazzák továbbá az ún. Ferrofixol-t, melynek használata szintén nagy mértékben mentesít a korróziótól.

A legutóbbi években egyre több szó esik a műanyagbevonatos korrózióvédelemről. Ez az eljárás valóban eredményes, ha a védendő fémfelületet teljes egészében jól záróan fedi. Hátránya az, hogy nem mindenhol alkalmazható, mivel nagyobb hőmérséklet-ingadozást nem bír, azonkívül ezidő szerint az előállítása igen költséges. Műanyagbevonat m²-ként 300,— Ft.

Jelenleg a Tétényi Gumigyár kijelölt részlege kísérletezik új, olcsóbban előállítható műanyag gyártással, mely főleg bevonatos formában kerülne felhasználásra.

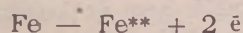
b) A korrózióvédelem gazdasági hatásai.

Mint ahogy a fentiekben elmondottak alapján a korróziós károk becslésszerű értékeit megismertük, kézenfekvő, hogy annak csak kis százalékban való csökkentése is, népgazdasági szempontból igen jelentős összeg. Természetesen ennél a kérdéssel feltétlenül mérlegelni kell azt is, hogy eredményes korrózióvédelmet csakis olyan előzetes meggondolások után végezzünk, ha meggyőződünk annak gazdaságosságáról is.

3. FÜRT-KUTAK KORRÓZIOJA.

a) Elmélete:

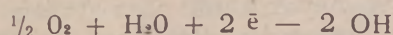
A mélyfúrású kutaknál leggyakrabban használt szerkezeti elemnek, a vasnak, a korróziója a következő alapegyenlet szerint megy végbe:



Abban az esetben, ha csak a pozitív töltésű fémionok lépnek ki a fém felületéről és az elektronok visszamaradnak, a korrózió megáll, mivel a felgyülemlett negatív töltés a fémionok kilépését megakadályozza. Folyamatos korrózió tehát csak akkor lehetséges, hogyha az elektronok is eltávoznak a fémes rácsból.

A korróziós folyamatok típusa a víz pH-tól és oldott oxigéntartalmától függ, elsősorban a felületen kialakult redoxpotenciál szerint. —0.65 V potenciál alatt a vas oldódni nem tud. Ha igen kevés oxigén van jelen és a potenciál értéke egy maximumot nem halad meg, a vas oldódik Fe^{**} ionok keletkezése közben.

Ha az oxidáló anyag jelenléte miatt a potenciál elér egy meghatározott maximumot, akkor nem oldódó korróziós termékek keletkeznek, a felület passzíválódik. A pH növeléssel elérhető olyan állapot, mikor korrózió nem megy végbe, ez 9—9,6 pH fölött szokott bekövetkezni. Természetes vizekben a korróziós alapelekcióknak fontos szerepe van, mert az



folyamat esetén a felületen végbemenő ellúgosodás hatására természetes karbonátréteg válhat ki.

Ahhoz, hogy a Ca CO₃ hidrokarbonát alakjában legyen jelen, megfelelő szénsavtartalomra van szükség, mely oldatban tartja. Ez a szabad szénsav egy része, melyet járulékos szénsavnak nevezünk. Egyensúlyi vizeknél a járulékos szénsav a szabad szénsavval egyenlő.

A korróziós folyamat mibenléte megszabja a védelem lehetőségét is. Így a hidrogénion koncentráció csökkenése, illetve a pH 9,6 fölé emelése a korrózió megszűnését eredményezi, ez azonban használatban levő kutaknál nem alkalmazható.

A másik út a vasfelület potenciáljának a passzíválási határ fölé emelése, mely oxidáló hatású inhibitorok, pl kromátok adagolásával érhető el. A passzíválási határpotenciál értékét az inhibitorhatás kritériumaként tekinthetjük. Ez az eljárás gazdaságossági szempontok miatt, elsősorban álló pangóvízű kutaknál jöhet számításba.

A harmadik fajta védelmi mód a potenciálcsökkentés — 0,65 V, az inertségi határ alá. Ez az ún. katódos védelm hatásmechanizmusa.

Ha a víz Ca és szénsav, illetve Mg és szénsav tartalma az egyensúlyi állapothoz közel van, oldott oxigéntartalma és folyási sebessége pedig lehetővé teszi, hogy a felületen végbemenő korrózió következtében egy felületi határretegben a hidroxilionképződés miatt pH emelkedés álljon be, akkor természetes védőréteg keletkezik. Ilyenkor a keménységképzők egy része karbonátréteg alakjában válik ki a felületen. E réteg védőhatása azonban csak akkor kielégítő, ha szerkezete kristályos, lehetőleg — kalcit — tömör, porusmentes, jól tapadó és természetesen nincs jelen a továbbiakban feles szénsav, ami feloldaná.

Ezt, a védőréteg kialakulásakor kedvező körülményt teremt meg mesterségesen a **Nulliferezés** oxidálószer és pH beállítással.

Ezt az eljárást dr. Jendrassik Aladár és dr. Papp Szilárd dolgozták ki kb. 20 évvel ezelőtt. Azóta több helyen sikerrel alkalmazták, pl. a Kaposvári vízmű kútjainál. Mészre agresszív szénsavas víz eseeftn az eljárás nem használható.

1955-ben Simon András mérnök egy új védőréteggépző eljárást dolgozott ki, melynél a felvitt réteg a Nulliferezéshez és a természetes védőréteggépzéshez hasonlóan Ca CO_3 , de a védőréteg kialakításánál felhasználja az összes gyorsító hatást.

b) Gyakorlati eljárások:

Nulliferezés.

A fentebb tárgyalt elméleti megfontolásck alapján a fémionoknak a fémes rácsból, vagyis a kút bélésű anyagát képező vasfelületből való kilépésének megakadályozására egyre szélesebb körben használják a Nulliferezést.

Vállalatunk korróziós csoportja eddig Bata-széken, Egeraracsán és Kiskörén alkalmazott ilyen eljárást.

A Nulliferezés ideje alatt azonban a kútfejt le kell szerelni, s így a kutat nem lehet használni a kezelés időtartama alatt.

A kút adatainak ismeretében, bizonyos időközökben, a kút fölé épített állványról meghatározott mennyiségű klórmentes mésztej-keveréket adagolunk a kútba. Időnként ellenőrizzük a víz vastartalmát, ami a bélésűvön kialakuló védőréteg következtében fokozatosan csökkenő tendenciát mutat.

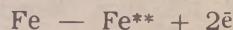
A kezelést addig kell folytatni, amíg a kútból vett vízmintában csőeredetű vastartalom nem mutatkozik.

Az eljárás hátránya, hogy hosszadalmas (80—90 nap), s a kútnak a használatból ennyi időre való kiiktatása sok helyen komoly nehézségeket jelent. Az eljárás tartósságát illetőleg korróziós csoportunk gyakorlati tapasztalatokkal még nem rendelkezik.

Katódos védelem.

A katódos védelem azáltal biztosítja a berendezéseket korrózió ellen, hogy az anódrendszer és a védett szerkezet között olyan elektrokémiai viszonyt teremt, melyek mellett fémoldódás csak az erre a célra készített anódokon mehet végbe, a katódos, illetőleg katódosás tett felület nem korrodál.

A fémfelületen lejátszódó minden elektrokémiai reakció — így a korrózió is — egy meghatározott, jól mérhető elektrokémiai potenciált alakít ki, ezért a potenciálérték a korróziós viszonyok jellemzésére felhasználható. A vas korróziós alapreakciója a már felírt képlet szerint



Ennek alsó határa — 0,65 V potenciálérték mellett van 1—9,5 pH-ig H_2 elektródra számítva. Ennél negatívabb potenciálérték esetén a vas oldódni nem tud, inert.

A technikai megoldás szempontjából a mélyfúrású kutak katódos védelménél számos olyan nehézség adódik, melyek a katódos védelem szokásos alkalmazási területénél ismeretlenek. A nehézségek közül a legsúlyosabb, hogy a védelmi berendezés számára általában igen szűkre méretezett hely áll rendelkezésre, így az anód-rendszer megtervezése és a védelem beállítása ilyen kutaknál nem egyszerű feladat.

Védelemre elvileg a katódos védelem minden ismert alakja felhasználható. Így szóba jöhet a galváns védelem, de alkalmazható külső áramforrásból működtetett védelmi rendszer is.

A tisztán ipari célra használt víznél a felsorolt módszerek bármelyike használható, viszont az ivásra szolgáló vizeknél csak magnéziumanyag, de külső egyenárammal működtetett szénanódos módszer felel meg.

A tervezés során a legnagyobb gondot az áramszükséglet megállapítására kell fordítani. Kísérletek és más tapasztalati adatok alapján a minimális védőáramszükséglet $0,12 \text{ mA/dm}^2$. A gyakorlatban ennél az értéknél mindig több kell aszerint, hogy a védelemre szoruló szerkezet milyen agresszívitású közeggel van érintkezésben.

Váltóáramú áramforrás esetén egyenirányító használunk, pontosan meghatározott feszültséggel, hogy az elektródon vízbontás ne lépjen fel. Egy 200—300 m-es kúthoz 20—30 Watt teljesítményű egyenirányító elegendő.

Az anódrendszert mindig a körülményeknek megfelelően kell kialakítani. Az anódcsoport egymáshoz való távolsága 5—15 méter lehet. Az egyes anódcsoportok számát a védendő felület határozza meg. A jó működés csak az anód, illetve védendő felület bizonyos aránya esetén biztosítható.

G a z d a s á g i e l ő n y ö k.

A korrózióvédelem a kút élettartamát megnöveli. Agressziós víz esetén ugyanis (1—3 mg) a Mannesmann-bélésű elvékonyodása következtében a kút esetleg néhány év alatt tönkremegy, használhatatlanná válik. Egy 100 m mélységű kút létesítésének összege kb. 180 000,— Ft. A korrózió elleni védekezés 15—30 000 Ft. költséggel a falvastagság elvékonyodását és a víz elvasarodását megszünteti, ill. ennek veszélyét a minimumra csökkenti.

Részletes tapasztalati adatok a katódos védekezésre vonatkozóan majd csak több éves megfigyelések alapján szerezhetők. Jelenleg sem irodalmi, sem gyakorlati adatok erre vonatkozóan sem belföldön sem külföldön nem állnak rendelkezésünkre.

Beszámoló a szovjetunióbeli tanulmányútról

Írta: BÉLTEKY LAJOS

Szovjetunióbeli utazásom célja a mélységi vizek feltárásának tanulmányozása volt. Az utazási időt nem számítva, 14 napot töltöttem Moszkvában, 2 napot pedig vidéken.

A programot a Szovjetunió geológiai és az ásványkészletet védő minisztériuma állította össze, amelyet azonban kérésemre még kibővítettek a thermálvíz feltárás és a Szovjetunió nagyobb városai vízellátásának ismertetésével.

A minisztérium az Összszövetségi Hidrogeológiai és Mérnökgeológiai Tudományos Kutató Intézet és Főiskola (röviden Vsegingeo) igazgatóját és az Összszövetségi Hidrogeológiai Tröszt vezetőjét bízta meg, hogy a program egyes pontjainak ismertetéséről gondoskodjanak.

Marinov és Antonyenkó elvtársak a legjobb szakemberek előadásában tették lehetővé számomra a mélységbeli vizek feltárása szovjetunióbeli fejlődésének és jelenlegi állapotának megismerését.

Marinov elvtárssal, a kutató intézet igazgatójával már ismerősként üdvözlöttük egymást, mert 1957. október havában Berlinben a KGST hidrogeológiai és mérnökgeológiai szekciójának ülésén ő volt a szovjet delegáció vezetője.

Először is a kutatási szervek szervezeti felépítését és munkakörét ismertették.

Az Összszövetségi Hidrogeológiai Tröszt a geológiai és ásványkészletvédő minisztérium felügyelete alá tartozik, s — mint neve is mutatja — hatásköre kiterjed a Szovjetunió egész területére. A Tröszt kutató fúrásokat végez abból a célból, hogy össze tudják állítani a Szovjetunió hidrogeológiai térképét és megállapítsák a felszínközeli és a mélységbeli vízkészletet.

A kutatófúrások költségét a kutatási hitelből fedezik, a kutatás során feltárt vizet azután igyekeznek gyakorlati célra hasznosítani. Ha pl. a kutatófúrás gépállomás területére esik, sikeres munka esetén a kiképzett kutató átadja a helyi szervek részére.

A kutatófúrásokat főleg a kevéssé ismert területeken végzik és több olyan vidék vízellátását sikerült biztosítani, ahol eddig a vízellátás teljesen megoldatlan volt, s azt hitték, hogy mélységbeli vízzel nem is lehet megoldani. Ilyen volt a helyzett az Irtsi balpartján, a szűzföldeken, ahol a kutatás eredményeként 900 m mélységben találtak nagynyomású pozitív ártézi vizet.

A kutatófúrások mélysége általában 2 — 300 m, de vannak 1000 m-es kutatófúrásaik is.

A gyakorlati célú vízfeltáró fúrásokat mind az iparban, mind a mezőgazdaságban külön szervek végzik. Ezek városok, ipartelepek, mezőgazdasági létesítmények vízellátásának biztosítását végzik, s e munkák költségét nem kutatási, hanem építési hitelből fedezik.

Az egyes minisztériumoknak külön Vízellátó Trösztje van, s ezek ugyancsak összszövetségi szinten működnek. A Mezőgazdasági Vízellátó

Tröszt pl. a mezőgazdasági minisztériumhoz, ill. a szaknak megfelelő gazdasági főtanácshoz tartozik, a Közlekedésügyi Vízellátó Tröszt pedig a közlekedésügyi minisztériumhoz. Ez utóbbinak feladatát képezi pl. a Szovjetunió egész területén a vasúti létesítmények vízszükségletének biztosítása.

Mivel az ország területe igen nagy, s az utóbbi években a városok, a mezőgazdaság és az ipar vízszükséglete tetemesen megnövekedett, érthető, hogy sok szerv foglalkozik vízfeltárással. Hozzájárult ehhez még az a körülmény is, hogy a víz higiéniajának biztosítása céljából az utóbbi időben fokozottan veszik igénybe a mélységbeli vizeket.

A vízfeltárási tevékenység méretére jellemző, hogy csak a mezőgazdaság részére évenként kb. 10 000 új kutat létesítenek.

A Hidrogeológiai Tröszt végzi az ország különböző részlein a hidrogeológiai és mérnökgeológiai felvételeket és térképezéseket. A hidrogeológiai expedíciók elsősorban ott dolgoznak, ahol nagyobb feltárást terveznek és még nincs összeállítva a terület hidrogeológiai térképe. Pl. a szűzföldeken, ahol a vízprobléma megoldása létkérdés. A mérnökgeológiai expedíciók egyik fő munkaterülete a nagyobb víztárolók építésével kapcsolatos.

Ami a fúrási eszközöket illeti, a Hidrogeológiai Tröszt ugyanolyan eszközöket és módszert használ, mint a többi, vízfeltárással foglalkozó vállalat.

A főbb típusok: Rotary, üteműködő és az ún. száraz fúrás. A kézfúrás sincs azonban még kiszorítva a gyakorlatból. A kisebb jelentőségű vízkutatásnál és a bányavíztelenítő fúrásoknál ma is használják.

A Rotary és üteműködő berendezésekből 11 típus van használatban, túlnyomórészt autóra szerelt árbóctoronnyal. Legnagyobb teljesítményű ezek közül a nálunk is ismert BU 40-es berendezés, amelyet ott kőolajkutatásnál is használnak. Fontos követelmény a berendezés könnyű és gyors mozgathatósága.

A kutatófúrásoknál a befejező cső szokásos átmérője 6". A mezőgazdaság részére történő, gyakorlati célt szolgáló vízfeltáró fúrásoknál a befejező cső átmérője 150 — 200 mm, a városi és ipari vízellátásra készülő kutaknál pedig még 200 mm-nél is nagyobb a szűrőrákat átmérője.

Kezdőrákatként 350 — 400 mm-es csöveket használnak, természetesen a mélységtől és a vízkiemelés módjától függően. A kutatófúrások kezdő átmérője 150 — 250 — 275 mm.

Ha a kutatófúrások területén a rétegsor teljesen ismeretlen, akkor végig magot vesznek. Újabban a magvételt geofizikai vizsgálattal, lyukszelvényezéssel helyettesítik oly módon, hogy egy etalonfúrást végeznek végig magvétellel, s ehhez viszonyítják a többi fúrás elektromos szelvényét.

A geológiai dokumentáció megbízhatóságának és hiánytalanságának biztosítása céljából minden fúróberendezéshez egy kollektor van beosztva. A kollektor kötelessége a mintavétel ellenőrzése,

a közetminta részletes körülírása, a vízszint és vízmennyiség mérése, a tisztítószivattyúzás és vízöblítéses fúrás esetén a fúróiszap ellenőrzése.

A kollektoroktól előbb csak egy speciális tanfolyam elvégzését kívánták meg, újabban azonban geológus technikumot kell végezniök.

A kollektorok munkáját a geológus ellenőrzi, akihez 2—3 fúróberendezés tartozik.

A fúróberendezések általában 3 műszakban dolgoznak, van azonban 1—2 műszakos berendezés is. Vasárnap és ünnepnap munkaszünet van.

A dokumentáció alapja a fúrési napló, melynek több típusa van aszerint, hogy milyen rendszerű a fúróberendezés.

A földtani és műszaki dokumentáció nagyjából azonos a nálunk használatos dokumentációval. A próbaszivattyúzást három fokozatban végzik 1—1 m-rel növelve a depressziót. Felveszik a visszatöltődés diagramját is.

A dokumentációban szerepel a víz részletes vegyvizsgálati eredménye is. Ivóvíznél a bakt. vizsgálatot sem mulasztják el. Ez a vizsgálat azonban már az egészségügyi szervek hatáskörébe tartozik. Körzetenként van állami népegészségügyi igazgatóság, s ez ellenőrzi közegészségügyi szempontból az ivóvizet.

A városi vízvzetékek vizének minőségét öszszövetségi szabvány állapítja meg.

Az elsődleges dokumentáció alapján állítják össze az ún. zárójelentést. Ez 5—6 oldal terjedelmű, s tartalmazza a vízszerezés célját, továbbá, hogy milyen földtani szelvényt fúrtak, milyen víztartószinteket tártak fel. Jellemeznek minden egyes víztartó szintet, s végül közlik a kiértékelés eredményét. A vízszintjellemezés magában foglalja a víz mennyiségét, minőségét, a leszívás mértékét, ill. a fajlagos vízhozamot és javaslatot a vízkitermelés műszaki megoldására.

Ha a kiképzett kutat valamely közület mindjárt használatba is veszi, ez átadási jegyzőkönyvvel történik, melynek mellékletét képezi a zárójelentés és az elsődleges dokumentáció.

Hatósági engedélyeztetés csak a kutatófúrásokhoz szükséges, mert az állami bank csak ennek birtokában folyósítja a hitelt.

A ml vízjogi törvényünkhöz hasonló engedélyezési eljárás nincs a Szovjetunióban, mert ennek szükségessége ott még nem merült fel.

A negatív és pozitív ártézi kutak béléscsovezésénél az iránycsőnek a fúratban való benthagyását feltétlenül megkövetelik, az egyes vízadószintek egymástól és a beszűrőzött vízadórétegtől való elválasztására azonban nem fordítanak különös gondot. Igen fontosnak tartják a szűrő körülkavicsolását, amelynek elvégzése közben a köpenycső-rakatokat visszahúzzák.

Nagy gondot fordítanak azonkívül — főleg az utóbbi 10 évben — a szűrőzésre. A Szovjetunió területe oly nagy és annyira különbözőek a hidrogeológiai feltételek, hogy lehetetlen 1—2 szűrőkonstrukcióval mindenütt kielégítő megoldást biztosítani.

A szűrőzés kérdésének az 1930-as évek végéig nem tulajdonítottak nagyobb jelentőséget. A szü-

rőzéssel kapcsolatos elméleti és gyakorlati vizsgálatokkal közvetlenül a 2. világháború kitörése előtt kezdtek foglalkozni, komolyabb eredményeket azonban csak a háború befejezése után értek el.

A szűrőzésnek behatóbb tanulmányozását az a tapasztalat és megállapítás tette szükségessé, hogy az addig használatos perforált csőre alkalmazott szitaszövetes szűrőnek sok a hibája és ennek gazdasági és higiéniai szempontból káros következményei vannak. A különböző fémek érintkezési helyén keletkező galvánáram a szűrőszerkezetet korrodálja, s azt is sok helyen észlelték, hogy nagy kalciumkarbonát tartalmú és vasas vizek esetén a szűrő rövid idő alatt (már 1—2 év) tönkrement. A külföldi, nyugati szakirodalomból értesültek róla, hogy a nyugati országokban a szitaszövetes szűrő helyett — hasonló kedvezőtlen tapasztalatok miatt — más megoldást keresnek.

A Szovjetunióban a szűrőzésrel kapcsolatban megindult tudományos munka mértékére nézve mint jellemző adatot közölték, hogy a nyugati országokban 1937—1947. közötti 10 év alatt 80—90 művet adtak ki, a Szovjetunióban pedig 20 dolgozatot. Ez az utóbbi szám a következő 10 évben több mint 100-ra növekedett, s ennek kb. felét Gavrilko Vladimir Matvejevics elvtárs, a Vodgeo-főiskola tanára írta. Éppen ezért különös örömmre szolgált, hogy a szűrőzés kérdéséről az ő előadásából volt módomban tájékozódni.

A sárgaréz szitaszövetes szűrőn kívül a következő szűrőtípusok vannak még használatban a Szovjetunióban:

Perforált cső, rozsdamentes vas szitaszövettel bevonva,

Sodronyos spirálszűrő, perforált csőre tekereselve, rozsdamentes kerek, vagy trapéz sodronnyal,

Pálcá-vázás szűrő, spirálsodronnyal,

Sűrű pálcás szűrő, sodronybevonat nélkül. Ezt főleg Litvániában használják

Kavicskosaras szűrő,

Porózus betonszűrő, kisebb mélységű kutaknál, nem agresszív víz esetében,

Ragasztott kavicsszűrő, mely agresszív víznél is használható,

Műanyagcsövekből készített résejt szűrő.

A réz szitaszövetet megkísérelték üvegyapottal, kapron és nylon szálakból készített szítával helyettesíteni. Az utóbbiak azonban a gyakorlatban nem váltak be, mert a nedvesség hatására az elemi szálak kb. 15%-kal megnyúltak, s a keletkező horpadások rövid idő alatt eltömődnek homokkal.

A korrózió elleni védekezés során kipróbálták a nyugatnémet konstrukciókat is, melyek műanyagból, porcelánból, vagy fából készültek.

A különböző szűrőkonstrukciókat kísérleti telepeken, kutakba beépítve próbálják ki. A kísérleteket olyan területen végzik, ahol a víz vastartalma és keménysége igen nagy. Egy-egy kísérleti telepen 8—10 féle szűrővel kísérleteznek, s vannak olyan telepek, ahol már 10 éve végzik a megfigyeléseket, s gyűjtik a tapasztalatokat, amiket azután feldolgozva publikálnak.

A kísérleti kútból — természetesen bizonyos idő múlva, illetve amikor a vízhozamcsökkenés már nagyobb mérvű lesz — a szűrőt kiépítik, hogy megállapítsák a vízhozamcsökkenés okát, s megvizsgálják bizonyos használati idő után a különböző szűrőszerkezetek állapotát.

Igy sikerült megállapítani, hogy ugyanazon hidrogeológiai viszonyok között, azonos szűrőszerkezetek állapota attól függ, hogy milyen teljesítménnyel üzemeltették a kutakat, tehát a kút élettartama az áramlási sebesség nagyságának a függvénye. Azt is tapasztalták, hogy ugyanazon szűrőkonstrukció azonos teljesítmény, de más-más hidrogeológiai viszonyok között, különböző ideig lesz működőképes.

Az eddigi vizsgálatok és tapasztalatok szerint a műanyagból készült résejt szűrőknek van nagy jövője. Egyetlen hátrányuk még, hogy törékenyek, amelyen a műanyag-, illetve a vegyiparnak kell segítenie.

A kapron és nylon hálók felhasználása során szerzett és a már előbb említett tapasztalatokat Gavrilko elvtárs 1958-ban ismertette az egyik szak-folyóiratban,

A szűrők eltömődésével kapcsolatban, azokról az igen érdekes és tanulságos vizsgálatokról is tájékoztatott Gavrilko elvtárs, amelyeknek során kétséget kizáróan meg lehetett állapítani, hogy az eltömődés nemcsak a szűrőben, hanem a szűrőn kívül is kialakulhat.

A sztalingrádi erőmű építésével kapcsolatban egyes helyeken, ahol már régebb idő óta üzemelő ártézi kutak voltak, 70—80 m mélységig el kellett a földet távolítani. Ezt a ritka alkalmat felhasználták arra, hogy a kutak szűrőjét régészeti kutatásszerűen kiemeljék a környező talajjal együtt. Az egyik metszetet volt alkalmam megtekinteni a laboratóriumban természetben is és ezen jól lehetett látni, hogy a szűrőn kívül, körben 20—30 cm mélységig, vörös színű kötőanyaggal össze volt cementelődve a homok. A vizsgálatról szóló tanulmány összeállítása most van folyamatban, s valószínűleg rövidesen megjelenik valamelyik szak-folyóiratban.

A statikus és dinamikus vízszint és a vízhozam, valamint a depressziósgörbe megállapításával kapcsolatos elméleti kérdéseket Babuskin elvtárs ismertette, majd bemutatta a laboratóriumban azokat a modell-kísérleteket, amelyekkel az elméleti úton nyert eredményeket kísérletekkel igazolják.

Külön ismertetést adtak a tisztítószivattyúzásnál használatos szivattyú és kompresszor típusokról, vízszintmérőkről, vízmintavevőkről, továbbá a pozitív és negatív ártézi kútfejekről és a kutak üzemeltetési módjáról.

A vízkészlet számbavételével és kategorizálásával kapcsolatos problémákat Altovszky, Plotnyikov professzorok és Babuskin elvtárs ismertették.

A Szovjetunióban nagyobb települések, vagy létesítmények tervezését mindig megelőzi a vízkategorizálása. A vonatkozó javaslatot a kutatómunka zárójelentésében foglaltak alapján az Összszövetségi Ásványvagyon Bizottság vizsgálja felül

és hagyja jóvá. E bizottság döntése nélkül a létesítmény további munkájának költségét nem finanszírozza a Beruházási Bank, de akkor sem, ha nincs elég víz, vagy nem elég a feltárás mérve.

A kategorizálás feltételeit és a vízkészlet megállapításának módját a geológiai minisztérium által 1952-ben kiadott „Utasítás” foglalja magában.

A Semilovszki kísérleti telepen a Vsegingeo talajvíz megfigyelő munkáját mutatták be. Ez a telep Moszkvától ÉK-re kb. 40 km-re van, s megfigyelési területe, melyet két kis folyó, a Pichorka és a Kupajenko határol, a K—NY irányban kb. 10, ÉD irányban pedig kb. 12 km-re terjed ki. A cca 120 km²-nyi területen 120 db megfigyelő kút van, ezek nagyobb része a folyókra merőleges vonalban van telepítve. Kb. 12 év óta tartják megfigyelés alatt a területet, s a talajmozgás megfigyelésén kívül, kísérletileg ellenőrzik a vízkészletszámítás elméleti módszereit.

A 120 km²-es területen belül van egy körülkerített 4 ha-nyi terület, ahol modellkísérleteket végeznek, különböző viszonyok között, a talajnedvesség és a párolgás nagyságának meghatározására.

Párolgásmérővel, liziméterrel vizsgálják a talaj lazaságának hatását a párolgásra, azonkívül mesterségesen változtatott, vagy fenntartott talajvízszint mellett.

A thermális vizeket illetően a Tud. Akadémia hidrogeológiai csoportjánál Makarenko professzor és munkatársai nyújtottak tájékoztatást.

A thermális vízkutatási és feltárási munkát az utóbbi években a Szovjetunió egész területére kiterjesztették. A kutatások eredményének feldolgozását az Akadémia hidrogeológiai csoportja a Vsegingeo-val együttesen végzi, s már meg is kezdték a feldolgozás publikálását. Ezzel a problémával majdnem minden Köztársaság Tud. Akadémiája ugyancsak foglalkozik.

A Szovjetunió területén a thermálvizes kutak száma kb. 50 000 db. A thermálvíz fogalma alatt azonban azt a vizet értik, amelynek hőmérséklete nagyobb a kutat környező terület évi középhőmérsékleténél. Eszerint az örök fagy zónájában, ahol az évi középhőmérséklet — 10 C°, egy forrás +5 C° hőmérsékletű vize már thermálisnak számít.

A kutató fúrásokkal igen nagy anyagot gyűjtöttek össze a geotermikus grádiens meghatározásához és ennek eredményeként grádiens-térképeket készítették. A talphőmérséklet mérésre is nagy gondot fordítanak és az alaphegységet elért fúrások talphőmérsékletét is térképen dolgozzák fel. A munka következő szakaszában megállapítják az egyes melegvízszintek hőmérsékletét. Ezek a kutatások fogják a további gyakorlati célú feltárások alapját képezni. Az eddig összeállított térképek alapján feltűntetik azokat a helyeket, ahol a leggazdaságosabb a melevízfeltárás. Ilyen helyek pl. Kujbisev, Sztalingrád, Jalta. A fúrások helyét részletes geológiai vizsgálatok alapján tűzik ki.

A thermálvizes kutak és források ellenőrzésével 46 megfigyelőállomás foglalkozik.

A thermális vizeket igyekeznek minél jobban hasznosítani. Tbilisziben az eddig feltárt termálvizet fürdők, mosodák, kórházak és üdülők melegvízellátására használják fel, s befejezés előtt áll egy nagy fúrás, amelyből a város egy részének fűtését akarják megoldani. Hasonló munkák vannak tervbevéve Dagisztán fővárosában, Kamcsatkában és Petropavlovskban.

Perspektivikus terveik a felhasználást illetően leginkább a fűtésre irányulnak, főleg ott, ahol kevés a szén és egyéb energiatárolás. A vízben gyakran előfordul metán, szénsav, kénhidrogén és hélium gáz.

A termál- és ásványvizes kutak béléscsővének korróziója elleni védelem ott is a kísérletezés stádiumában van, s ugyancsak probléma a kút legfelső szakaszának sókiválás folytán bekövetkező elszűkülése, illetve elzáródása.

Kérésre készségesen tájékoztatott Aszovszky elvtárs a Vsegingeo-ban, a Szovjetunió nagy városainak vízellátásáról is.

Moszkvában az első vízvezeték 1805-ben létesült. A napi termelés 40—50 000 m³ volt, s a vizet a negyedkori rétegekből kapták. A kutak mélysége 25—30 m volt. Moszkva megnövedett lakosságát azonban idővel sem csekély mélységű, sem mélyfúrású kutakból nem lehetett vízzel ellátni, ezért a régi műtisi vízmű termelését megszüntették, s áttértek a felszíni víz kivételére. A vizet a Moszkva folyóból és a Volgával kapcsolatos összekötő csatornából emelik ki, két nagy szivattyútelepen. A város lakosságának számáról nem kaptam adatot, a külső területeken azonban nincs minden lakos vagy létesítmény bekapcsolva a vízvezetéki vízellátásba. Ezek a nagyobb fogyasztók ártézi kutakból nyerik a szükséges vizet, amelyek főleg a karbonkori rétegekből táplálkoznak. A kutak mélysége 1—200 m, a rétegek túlzott igénybevétele következtében azonban a kutak vízszintje állandóan süllyed.

A vízműre kapcsolt fogyasztók egy főre eső átlag fogyasztása 350 liter/nap. Külön ipari vízvezeték nincs.

A vizet erősen klórozzák, a lakosság jó része teával és ásványvízzel pótolja a jó ivóvizet.

A főváros a moszkvai ártézi medence közepén fekszik. Ebből a medencéből látják el Tula, Kaluga, Kalinyin, Kliz, Viazma, Muzsajszk és Oreohovo znev városok vízműveit is, 40—50 m mélységű kutakból. Az ártézi medence kútjainak átlagos teljesítménye 1 m-es leszívás mellett 10—20 m³/óra, vagyis 170—340 liter/perc.

Leningrádban szintén felszíni vízkivétel van a Névából.

Orsa, Szmolenszk, Orel városok a devonkori mészkőből kapják a vizet, Charkov és Kiev pedig a jurakori homokból. Kievben ezenkívül felszíni vízkivétel is van a Dnyeperből.

A neogén rétegekből kapják a vizet Kisinyev és Moldava több városa.

Negyedkori és alluviális terraszvízből látják el Szocsit és Voronyezst, a glaciális üledékből pedig Minszket.

Az ársial területeken általában sokkal nehezebb

• a vízellátási helyzet, főleg Nyugatszibériában. Itt a mélyebb rétegek kutatására is rátértek és pl. az omszki vasútvonal mellett, Nazivajeszkájában, 1200 m mélységből kaptak csak tűrhető minőségű vizet a mészkőből.

Transzbalkájában kisebb mélységből nyernek vizet, főleg kristályos, magmatikus kőzetek törmelékeiből vagy az alluviális lerakódásokból.

Kelet-szibériában nagyrészt természetes források vizét használják fel, melyek hőmérséklete 2—3 C°.

Az örök fagy zónájában vízmelegítő állomások vannak beiktatva a vízvezetékhalózathoz, hogy a víz be ne fagyjon.

A középszibériai köztársaságok vízszükségletét folyókból és folyóvölgyekből biztosítják. Sok vizet nyernek a törmelékű kőzetekből is. Ezekben találják a legjobb minőségű vizeket.

A karakumi sivatagban az utóbbi időben végzett ártézi vízkutatás során kb. 200 m mélységben tártak fel jó minőségű ivóvizet. Ennél mélyebbről nagy ásványtartalmú melegvizet kaptak.

Végül módomban volt megtekinteni egy hidrogeológiai expedíció munkáját a Kurszk és Bjelgorod között levő Jakovlevkai vasérclelőhelyen.

A terület és környékének hidrogeológiai viszonyait az expedíció főgeológusa ismertette.

A bjelgorodi kutatás helyén a kristályos alap mélysége 5—800 méter. Az üledékes vonulat ÉK—Ny-i irányú, vastagsága 350—400 m, s ebben több víztartó szint van. Az alsó víztartó szint karbonkori mészkő. Ez és a vizes kristályos ércrétegek egymással kapcsolatban vannak, ami nagyjelentőségű a víztelenítés szempontjából. Vannak víztartó szintek a jura és a felső kréta-kori rétegekben is.

Az előzetes feltérési munkák azt mutatták, hogy Jakovlevka környékén lehet a legkevesebb rétegvízre számítani, éppen ezért a bányászati víz-telenítési költsége nem fogja nagyon megnövelni az önköltséget. Az ércbányászat megkezdése előtt azonban vízteleníteni kell a víztartó rétegeket. Az előzetes kutatás arra irányult, hogy megállapítsák az egyes víztartó rétegek passzív vízkészletét, s ugyanakkor figyelik a beszivárgás, az utánpótlás nagyságát is.

Az expedíció következő feladata az egyes víztartók nyomáscsökkentésének gyakorlati végrehajtása volt, s e célból tartós szivattyúzást végeztek mintegy 70 db kútból, külön-külön és csoportosan.

Az alsó, karbonkori réteg vízszintjét két fokozatban csökkentették, előbb 40 m-re, majd a második szakasz végén 50 m-re. A depresszió hatósugarára jellemző, hogy a középtől 15—20 km-re is észleltek 10—15 m-es vízszintcsökkenést. A vízszintcsökkentő szivattyúzás mintegy két évig tartott, s 1957. júl. 27-én fejeződött be és 1958. havában az eredeti statikus vízszintnél 6—7 m-rel van mélyebben a víz szintje.

Beszűrőzve a karbonkori rétegek voltak, s a szivattyúzás hatása is kiterjedt a felsőbb víztartók vízszintjére is. Ilymódon bebizonyult, hogy a víztartók között hidrogeológiai kapcsolat van, s a

karbon rétegvizek szivattyúzásával az ércréteg vizét is csökkenteni lehet.

Most 3 kútnál folyik tartós kompresszorozás. Az 1 és 3 sz. kutat több mint egy éve kompresszorozzák, a középsőt pedig féléve.

A kutak mélysége 410—420 m, a szűrő átmérője 6, 7, ill. 10". A kutakból 420, 540 és 960 percliter vizet vesznek ki, s az eddig elért vízszintsüllyedés 104, 116 és 126 m.

Megfigyelő kutakban is mérik a vízszintsüllyedést, s ezek az ércvonulat irányában 10 km hosszban és 1—2 km szélességben vannak telepítve. A kompresszorozott kútcsoporttól 100—200 m távolságban 70—80 m, 5 km-re pedig 5 m vízszint süllyedést észleltek. A megfigyelő kutak száma 34.

A kút kompresszorozására 10 gépegység van üzemben és készenlétben a központi kompresszor-telepen. A kompresszor és hajtó-motorja lánc-talpas közös alapra van szerelve. Egy-egy kompresszor teljesítménye 8 m³/perc 80 atm. nyomás ellenében, a meghajtás pedig 300 HP-s V II. tankmotorral történik.

Az 1. sz. kútnál az üzemi szint most — 181 m, a szintleolvasást most már csak 2 óránként végzik elektromos vízszintmérővel.

Azt hiszem, sikerült érzékeltetni, hogy a hidrogeológia, a talajvíz és a mélységbeli vízkutatás terén milyen gondosan előkészített, megalapozott és jól megszervezett munka folyik a Szovjetunióban mind az elméleti, mind a kísérleti és a gyakorlati kivitelezés vonalán. Csak irigyelni lehet, hogy ott a kormányzat milyen nagymértékben biztosít ehhez a munkához minden szükséges előfeltételt.

A kint szerzett tapasztalatokat itthon első-sorban az ártézi kutak szűrőzése terén tartom szükségesnek hasznosítani, mert bár a mélységbeli vizek feltárása terén nagy eredményekre tudunk hivatkozni, be kell vallani, hogy a szűrőzés terén nagyon el vagyunk maradva úgy a Szovjetuniótól, mint a nyugati államoktól. Mi még — mondhatni kizáróan — a rézszítás szűrőt használjuk, dacára annak, hogy a külföldi irodalom és saját tapasztalataink rávezettek annak hátrányaira. Hogy erre ilyen lassan és csak a saját kárunkon okulva ébredtünk rá, annak tulajdonítható, hogy nálunk a mélyfúrású kutak szűrőzési elméletével, a különböző fajta szűrőkkel való kísérletezésekkel eddig kutató intézet nem foglalkozott, azonkívül nincs sem hivatali, sem kutatási szerv, amelyik az elkészült és üzembe vett kutakat szemmel tartaná, az üzemi tapasztalatokat összegyűjtené, kiértékelné és az esetleges hibák kiküszöbölésére javaslatot tenne, vagy érdemben intézkedne.

Ezen feltétlenül segíteni kell. Nem lehet

kívánni egyik kivitelező vállalattól sem, hogy önköltsége terhére kísérletezzen pl. a különböző szűrőszerkezetekkel. Meg kell találni a módját, hogy a kormányzat költségfedezetet biztosítson mind az elméleti kutatási munkákra, mind kísérleti kutak létesítésére. Az Orsz. Földt. Főigazgatóság kezdeményező lépést tesz 1959-ben ezen a téren, s így lehetővé válik, hogy meginduljunk a helyes irányban.

Nálunk az ártézi kutak szűrőzésének alig van irodalma. Addig is, míg saját kutatásainkról még nem tudunk beszámolni, ki kellene adni magyar fordításban pl. Gavrilko és Abramov közösen írt könyvét, „A fűrt kutak szűrőzéséről”. Ugyanez a javaslatom a vízkészletezési munkát illetően is, mert ennek a tudományágnak is kevés magyar művelője van.

Javasolom ezenkívül, hogy küldjünk ki szakonként fiatal kutatókat és gyakorlati szakembereket a Szovjetunióban folyó tudományos kutató és gyakorlati kiviteli munkák tanulmányozására. A szovjet kartársak nagy előzékenységgel és szeretettel fogadtak, s minden kérdésemre készségesen megadták a szükséges tájékoztatást. Azután ők kérdeztek ki engem részletesen a saját munkaterületük magyarországi helyzetéről. A magyar hidrogeológiának és ártézi kútfúrásnak igen jó híre van a Szovjetunióban. Marinov elvtárs most is emlegette szakosztályi elnökünknek, Schmidt. E. R.-nak 1957. évi berlini beszámolóját. Nagyon érdeklődtek pl. a talajvíz kutatás, a korrózió elleni védelemmel kapcsolatban az eternit csővel szerzett tapasztalataink és a nulliferezés iránt. Érdeklő őket a csápos kút építése, az eddigi üzemi tapasztalatok, a mechanikus és hidraulikus csővágó és csőhasító szerszámok, a mélységbeli vizek kémiai térképe, továbbá a budapesti thermálforrások és kutak.

Többen kinyilvánították, hogy szeretnék felvenni a kapcsolatot a magyar szakemberekkel, szívesen látnák a tapasztalatcserét és a szakirodalom kiadványainak cseréjét. Nagyon sajnálják pl. a Szovjet Tudományos Akadémia hidrogeológiai csoportjának thermálvizes szakemberei, hogy eddig még nem sikerült kapcsolatba kerülni magyar kartársaikkal. Makarenko professzor szeretne ezen a helyzeten segíteni, s engem kért meg, közöljem a thermálvízzel foglalkozó magyar szakemberekkel, hogy 1959. dec. havában Összszövetségi hidrogeológiai kongresszust tartanak és nagy örömeikre szolgálna, ha erre magyar tárgyú előadási anyagot, pl. egy beszámolót kapnának Magyarország ásvány- és hévvezeiről, azonkívül szívesen látnák ezen a kongresszuson magyar szakemberek részvételét. Ajánlatos volna, ha ebben a kérdésben a két ország Tudományos Akadémiájának hidrogeológiai csoportjai vennék fel a közvetlen érintkezést.

Magyarra fordított mélyfúrási témájú külföldi folyóirat cikkek jegyzéke

Az alábbiakban sorszám szerint folyamatosan közöljük a MÉLYGÉP Fúrásfejlesztési osztályánál rendelkezésre álló külföldi folyóirat-cikkek magyar fordításainak jegyzékét.

A szükséges fordítások a 340. sorszámig a MÉLYGÉP fúrásfejlesztési osztályának küldött és a Jegyzetsokszorosító Üzemnek Bp., Marx tér 8.) címzett megrendeléssel rendelhetők meg. Oldalankénti ára kb. 3 Ft. A 340. sorszámon felüli fordításokat a Vállalatok az Országos Műszaki Könyvtár Fordítási Osztályától közvetlenül rendelhetik meg.

1. Woods: Javított szerszámok és eljárások csökkentik a fúrási költséget. (The Oil and Gas Journal, 1952. X. 6.)

2. El-dib-Huntington: Nyersolaj illékonyág veszteségének csökkentése. (The Oil and Gas Journal, 1953. III. 9.)

3. Kornfeld: Lea-megye (Mexico) vezet a Permian-medence munkájában. (The Oil and Gas Journal, 1953. III. 2.)

4. Fúrásfejlesztés. (The Oil and Gas Journal, 1953. III. 9.)

5. Rhea—Quill: A szerkesztési pont kiválasztása. (The Oil and Gas Journal, 1952. II. 23.)

6. Drótkötél alkalmazása és gondozása. IV. (The Oil and Gas Journal, 1953. III. 2.)

7. Drótkötél alkalmazása és gondozása. V. (The Oil and Gas Journal, 1953. III. 9.)

8. Ismét egy nagy újdonság: Új 150 tonnás háromlábú fúrótorony, 48 L mentőfejekhez. (The Oil and Gas Journal, 1953. III. 9.)

10. Olaj „shock” következtében? (The Oil and Gas Journal, 1953. XI. 3.)

11. Müller: Modern fúrás: Hogyan tudják jobban kihasználni az ipari tömlőket. (The Oil and Gas Journal, 1953. XI. 3.)

12. Van Winkle: Sűrűlódási veszteségek csövekben és könyökökben. (The Oil and Gas Journal, 1953. XI. 3.)

13. Burke: A Gulf Coast cementációjának gyakorlata. (Petroleum Technology, 1952. X.)

14. Head: Geológiai formációk fúrhatóságának osztályozása. (III. World Petroleum Congress.)

15. Althouse—Clark: Szabványok a béléscső-centralizáló próbákhoz. (III. World Petroleum Congress.)

16. Moore—Truba: Közös víztárolójú öt olajmező nyomásteljesítmény. (Journal of Petroleum Technology, 1952. 297. oldal.)

17. Kaveler—Hunter: Megfigyelések vízinjekciós kutak mintavételével kapcsolatban. (Journal of Petroleum Technology, 1952. V.)

18. Guyod: Ellenállás eltérési diagrammok. (The Oil and Gas Journal, 1952. III. 24.)

19. Payne—Nolley: Hogyan alkalmazunk fúrócsöves vésőfúrókat, hogy kiváló teljesítményt és hatékonyságot kapjunk. (The Oil and Gas Journal, 1952. VI. 2.)

20. Justice—Nielsen: Gáztermelő és injekciós kutak savasításának javított technikája. (Journal of Petroleum Technology, 1952. XII.)

21. Peele: Mining Engineers Handbook. (Fúrás.) (Könyvrészlet)

22. A víznyerés új módjai. (Bohrtechnik—Brunnenbau, 1952. II.)

23. Hintze: Közepes átmérőjű fúrások sekély mélységben, kemény kőzetben. (Bohrtechnik—Brunnenbau, 1951. X.)

24. Tapasztalatok Widakorn-koronákkal. (Bohrtechnik—Brunnenbau, 1952. IV.)

25. Jansen: Új ismeretek az aknaépítési és mélyfúrási technikában. (Glück Auf, 1953. VIII. 29.)

26. Információszerzés fúrólukból fúrás alatt. (GlückAuf, 1953. V. 23.)

27. Nyecsitajlo: Robbantólukak öblítő fúrása. (Kohlenfachmann, 1953. III.)

28. Állásfoglalás a „Fúrás kiskaliberű keményfém koronákkal” c. cikkhez. (Bergbau, 1953. VI.)

29. Centrifugális sugárszivattyúk vízrendszere. (Kent's Mechanical.)

30. Squirrel: Külszíni gyémántfúrási problémák és gyakorlat az Észak-Rhodéziai Copperbelt területen. (Bulletin of the Institution of Mining and Metallurgy, 1953. IX.)

31. Arc védelme felugró kőzetrészecskék ellen. (Mining Journal, 1953. VI. 3.)

32. Új típusú holland fúrógép. (Mining Journal, 1953. I. 23.)

33. Gyémántmagfúró-sorozat. (Mining Journal, 1953. VII. 17.)

34. Kőzetfúrási kézikönyv. (Mining Journal, 1953. VI. 19.)

35. A Dryducter pneumatikus sziklafúró alkalmazása a főtészegecselesi gyakorlatban. (Mining Journal, 1953. VI. 12.)

35. Víznyomással való kavics-kitermelés Malájban. (Mining Journal, 1953. VII. 3.)

38. Útmutatás a gyémántmagfúráshoz. (Bohrtechnik—Brunnenbau, 1953. X.)

39. Nieder: Szűrőkutak készítése a barnaszénbányászatban rotary fúrással. (Bohrtechnik—Brunnenbau, 1950. IV.)

40. Szerszámgépek hűtése levegővel. (Compressed Air, 1953. VI.)

41. Csomagoló prések fémhulladékhoz. (Engineering, 1943. VI. 5.)

42. Becker: A bányászati kutatás problémái. (Bohrtechnik—Brunnenbau, 1950. VIII.)

43. Garlick: Gondolatok az Észak-Rhodéziai kutatásról és az ércgenezisről. (Bulletin of the Institution of Mining and Metallurgy, 1953. X.)

44. Young: Elements of Mining IV. (Robbantásos fúrások.) (Könyvrészlet.)

45. Hidraulikus kos. (Practical Engineering, 1953. II. 13.)

46. A fúrási eljáráshoz alkalmazott hordozható fúróállvány. (Iron & Coal, 1953. IV. 17.)

47. Langecker: Kísérletek a kőzetrétegek lehorgonyzására, különösen a feküben. (Glück Auf, 1952. XI. 8.)

48. Techmüller—Wolff: Széntelegek geofizikai kimutatása mélyfúrásoknál. (Journal of the Chemical Metallurgical & Mining Society of South Africa, 1952. IV.)

49. Wedgwood: Robbantásos gyémántfúrás a Roan Antelope rézbányákban. (Journal of the Chemical Metallurgical & Mining Society of South Africa, 1952. IV.)

A kutatási és mélyfúrési tudományok egyik legkiválóbb szakembere és vezető tekintélye

MAZALÁN PÁL

okl. bányamérnök

műsz. egyetemi meghívott előadó, a műszaki tudományok kandidátusa, 1959. december hó 3-án, 68 éves korában, hosszas betegség után elhunyt.

Felelős szerkesztő: Benkő Ferenc az OFF főigazgatója

Szerkesztő: Dr. Kassai Ferenc

«Földtani Kutatás» szerkesztősége: Bpest, I., Iskola u. 13. (Orsz. Földtani Főigazgatóság.) Tel: 358-700, 152-679