

MAGYAR HONVÉDSEG
SZÖVEGI
REPOLÍTISZTI FŐISKOLA

MH SZRTF
KÖNYVTÁRA

L. sz.: _____

R



**TUDOMÁNYOS
KIKÉPZÉSI
KÖZLEMÉNYEK**

V. évfolyam 13. szám

1993/1

TUDOMÁNYOS KIKÉPZÉSI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Honvédség
Szolnoki Repülőtiszti Főiskola
belső terjesztésű időszaki folyóirata

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Elnök: Békési László mk. ezredes
Főszerkesztő: Óvári Gyula mk. alezredes

TAGJAI:

Bertók Judit hka.
dr. Lantos Éva főisk. tanár
Mikola István őrnagy
Ribárszki István alezredes
Svehlik János mk. alezredes
Szekeres Bálint főisk. adjunktus
Szilágyi Sándor hka.
Verdes István alezredes

FELELŐS KIADÓ:

Nagy Szilveszter mk. vezérőrnagy

KÉSZÜLT:

A Szolnoki Repülőtiszti Főiskola házi nyomdájában

T A R T A L O M

	Oldal
A X. Magyar Repüléstudományi Napok előzetes programja Szolnok, 1993. május 19-20.	2
<i>Holndr Imre</i> : A plazmasugaras fémszórás lehetőségeiről.	10
<i>(fj. Horudth Dezső - Horudth Dezső</i> : A repülőgép matematikai modellje	18
<i>Dr. Pokorádi László</i> : A matematikai modell	30
<i>Szabolcsi Róbert</i> : A repülőgépvezető a repülőgép irányítási rendszerében.	41
<i>Kiss Lajos</i> : SAAB JAS-39 Gripen	62
<i>Verdes István</i> : Változások, feladatok, gondok a sorkatonai alapképzésben főiskolánkon (tanulmány)	79
<i>Tóth Sándor</i> : A hatalom pszichológiai dimenziói ...	85
<i>Szildgyi László</i> : A frankfurti iskola "kritikai elmélet" felfogása	95
<i>Félegyházi Török Imre</i> : A Magyar Honvédség Szolnoki Repülőtisztí Főiskola története 1949-1991. II. rész	105
<i>Szabó László</i> : A személyi számítógép alkalmazásának tapasztalatai a szakalapozó tantárgyak tanításában a Repülő Sárkány-Hajtómű tanszéken I. rész	117
<i>Ujj András</i> : A gondolatától a megvalósulásig, avagy: a semlegesség kialakulásának folyamata I. rész	130
<i>Repperger D.W. - Frazier J.W.</i> : Az AFTI/F-16 kísérleti repülőgép "értelmes" botkormányára (fordítás)	152

A X. MAGYAR REPÜLESTUDOMÁNYI NAPOK
előzetes programja
Szolnok 1993. május 19-20.

A konferencia szervezői:

Gépipari Tudományos Egyesület Repülőgép Központi Szakosztály
Közlekedéstudományi Egyesület Légiközlekedési Szakosztály
Mérnöki Kamara Repülőmérnöki Tagozata
Budapesti Műszaki Egyetem
Szolnoki Repülőtisztai Főiskola

A konferencia fővédnöke:

Nagy Szilveszter mérnök vezérőrnagy, főiskolaparancsnok

1993. május 19. szerda

09.30. Megnyitó 0101.tanterem

09.45. Kálnoki Kis Sándor: A magyar polgári repülés közle-
kedéspolitikai vonatkozásai

10.15. Hollósi Nándor mk.vörgy: A magyar katonai repülés
feladatai

Plenáris ülés 0101.tanterem

11.00. Skonda Ödön (Mo.): A polgári repülés fejlesztésének
időszerű kérdései

11.30. Erdei Tamás (Mo.): A polgári repülés és a környe-
zetvédelem

12.00. Gering Floyd (Mo. - USA): Repülőgépjavitó Üzem ható-
sági engedélyezési eljárása

1. Szekció 0902. tanterem

Repüléstudományok

13.30. Meghívott előadók

14.20. Dr. Eduard Udartcev (Ukraina): Repülőgépek aerodinamikai állapotának ellenőrzése az üzemeltetés folyamán (a jelen és a jövő).

14.45. SZÜNET

15.00. Mattsson Roine (S): A folyadékok dinamikája numerikus módszerei és a szélcsatorna vizsgálati lehetőségek a repülőgépek aerodinamikai tervezésében és fejlesztésében

15.25. P. S. Laznyuk - A. I. Gdenov - P. M. Vinogradsky - A. G. Mironyenko (Ukrajna): Repülőgép modellek aerodinamikai jellemzőinek kísérleti vizsgálata szélcsatornában zivartari csapadék modellezésével.

15.50. Ohyun Rho - Ji-Hong Kim (Dél-Korea): Kettős hátranyílású szárny körüli transzszónikus áramlás vizsgálata

16.15. SZÜNET

16.20. Dr. Tyitovszkij Igor (Oroszország): Korszerű repülőgépvezérlő rendszerek tervezése

16.40. Dr. Rohács József (Mo.): Anomáliák a repülőgépvezérlő rendszerekben

17.00. Dr. Pokorádi László (Mo.): Üzemeltetési rendszerek vizsgálata a Markov folyamatok elméletének alkalmazásával

17.20. Takáts Zsana (Mo.): Az egyponos robbanás elmélet alkalmazásának lehetőségei a repülésben

2. Szekció 0901.tanterem

Repülőgéphajtóművek

- 13.30. Dr.Pásztor Endre - Csató János (Mo.): Előperditő alkalmazásának hatása a regionális repülés kisteljesítményű, centrifugál-kompresszoros gázturbinás hajtóműveire
- 13.55. Koncz Ferenc (Mo.): Korszerű sugárhajtóművek turbina rész szabályozó rendszerei
- 14.20. Dr.Sánta Imre (Mo.): A vízbeszívás hatása a gázturbinás repülőgép hajtóművek működésére
- 14.45. Tóth Péter (Mo.): EICAS a Boeing 767/757 repülőgépek hajtómű-kijelző és személyzeti riasztó rendszere
- 15.10. SZÜNET
- 15.30. Nyéki József - Dr.Sánta Imre (Mo.): Gázvezetési kompresszor-állomás repülőgép hajtóművel kialakított gázturbinájának üzemeltetési sajátosságai
- 15.55. Hajtó Viktor - Losonczy Attila (Mo.): A megbízhatósági és hajtómű-diagnosztikai tevékenység fejlődése a nagygépes polgári repülésben
- 16.20. Endrődi Gábor (Mo.): Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok repülőgép sugárhajtóművön
- 16.45. Ferencz Beatrix (Mo.): Repülőgép gázturbinás hajtóművek rezgésdiagnosztikája

3. Szekció 0101.tanterem
Polgári repülés fejlesztése

- 13.30. Giese Péter (Mo.): Differenciál GPS alkalmazása repülőgépek automatikus leszállásakor
- 13.55. Dr.Ing. József Lauro (Szlovákia): Az integrált polgári és katonai repülésirányítás új technikai eszközei Csehország és Szlovákia területén
- 14.20. Rábai György (Mo.): A légiforgalmi irányítás időszerező kérdései
- 14.45. Veres Lajos (Mo.): Repülőterek és környezetük vállalkozásban történő hasznosításának perspektívái Magyarországon
- 15.10. SZÜNET
- 15.30. Zavicsa Sándor (Mo.): Korszerű repülőgépi kommunikációs rendszerek (SATCOM, ACARS)
- 15.55. Dr.Tóth Mihály - Dr.Magyarai Béla (Mo.): Hazai fejlesztésű korszerű adatrögzítő és adatfeldolgozó rendszerek
- 16.20. Ludányi Lajos (Mo.): Fedélzeti adatrögzítők repülési paramétereinek elemzése korrelációs módszerrel
- 16.45. Reizinger Zoltán (Mo.): Leszállás közben rögzített repülési adatok vizsgálata

Plenáris ülés 0101.tanterem

- 09.00. Lundberg Bo (S): 39 Gripen. A programbemutató
09.30. Gundlach Manfred (D): A repülés infrastrukturális fejlesztése
10.00. Lennert Heinz (D): A karbantartás és anyagellátás menedzselése a repülésben
-

4. Szekció 0101.tanterem

Változások a magyar polgári repülésben

- 11.00. Jereb Gábor (Mo.): Az új repülésügyi törvény és a repülés szabályozásának szakmai és jogi kérdései
11.30. Simon István (Mo.): A polgári repülés átalakulása, a MALEV privatizáció tapasztalatai
12.00. Dr.Farkas József (Mo.): A Ferihegyi Repülőtér fejlesztése
-

5. Szekció 0901.tanterem

Repüléstudományok fejlesztése

- 11.00. Dr.Rohács József, Fábián Tibor, Keszthelyi Gyula, Dr.Pokorádi László (Mo.): A magyar repülés fejlesztésének tudományos feladatai
11.30. Dr.Steiger István (Mo.): A repülésmechanikai paraméterek javítása vadászrepülőgépeknél
12.00. Gránási Péter (Mo.): Toldóerőirány-szabályozású repülőgépekkel szembeni elvárások, szabályozási sajátosságok

6. Szekció 0901.tanterem

Reptelésmechanika

- 13.30. Szabolcsi Róbert (Mo.): Repülőgép oldalirányú mozgásának átviteli függvényei légkör turbulenciája esetén
- 13.55. Le Quoc Bao (Vietnam): Hidraulikus szervomech anizmus paraméter eltéréseinek hatása a repülőgép hosszdinamikai zavart mozgására
- 14.20. Kiss Lajos (Mo.): Repülőgépek oldalirányú stabilitása fel- és leszálláskor
- 14.45. Dr.Sobor Ákos (Mo.): Széllökés hatására bekövetkezett sebességváltozás tranziensei
- 15.10. SZUNET
- 15.30. Reseterics Péter, Riesz Gábor (Mo.): Repülőgép aerodinamikai jellemzőinek automatizált számítása az előtervezések során
- 15.55. Adamis Iván, Kovács Jenő, Soltész Nagy László, Szilágyi Dénes (Mo.): 4-9 személyes kisrepülőgépek alapvető jellemzőinek statisztikai vizsgálata
- 16.20. Dr.Sobor Ákos (Mo.): Légcsavarok állásszögének változtatási módjai
- 16.45. Athman Kyari Ali (Libia): Rossz időjárási körülmények között végrehajtott leszállások vizsgálata

7. Szekció 0902.tanterem

Oktatás

- 11.00. Smrcek L., Pistek A. (Skócia, Csehország): A repülőmérnök-képzés kapcsolatai a Cseh Köztársaságban és az Európai Közösségben
- 11.30. Dr.Szabó Gyula (Mo.): A polgári repülőgépvezetés helyzete
- 12.00. Dr.Kövesné Gilicze Eva - Dr.Rohács József (Mo.): A polgári légiforgalmi közlekedési és a repülőgépész mérnökök képzése a Budapesti Műszaki Egyetemen

8. Szekció 0101. tanterem

A repülést támogató tudományok

- 13.30. Koncz Ferenc, Labodics János (Mo.): Gázturbinás sugárhajtóművek FAA légialkalmassági vizsgálata
- 13.55. Kristóf János (Mo.): A polgári repülésben dolgozó földi szakszemélyzetek szakszolgálati engedélyei
- 14.20. Sipos Sándor (Mo.): Hazai polgári repülés biztonságának helyzete
- 14.45. Hegedűs Ferenc (Mo.): Katonai repülés alkatrész- és anyagellátás rendszerének változása
- 15.10. SZÜNET
- 15.30. Pusztai Péter (Mo.): Kompozit anyagok a repülőgép javításban
- 15.55. Dr. Kovács Miklós (Mo.): Roncsolásmentes vizsgálatok és állapot szerinti karbantartás
- 16.20. Pusztai Péter (Mo.): Korrózió megelőzése a polgári repülésben
- 16.45. Dr. Jászi Brúnó (Mo.): A repülőgépvezetők átképzési ideje és a vezetőfülke kialakítása közötti összefüggések
-

9. Szekció 0602. tanterem

Sportrepülés

- 13.30. Dr. Hegedűs Dezső (Mo.): Nehézségek a sport- és kisgépes repülésben hazánkban
- 13.55. Varga Csaba (Mo.): A sportrepülés műszaki és fejlesztési problémái
- 14.20. Seregély László - Dr. Gausz Tamás (Mo.): Siklórepülő repülésmechanikai és szilárdsági vizsgálata
- 14.45. Kerekes László (Mo.): Légialkalmassági követelmények és objektivitás
- 15.10. SZÜNET

- 15.30. Dr. Gausz Tamás (Mo.): Újabb szárnyprofilok hatása az ultrakönnyű repülőgépek kereszt Tengely körüli stabilitására
- 15.55. Oravecz József (Mo.): Kit-helikopterek építési tapasztalatai
- 16.20. Szelestey Gyula (Mo.): A repülőgépgyártás tapasztalatai Nyiregyháza n
- 16.45. Kerekes László (Mo.): Egy szemünk láttára születő repülésforma, a siklóernyőzés

17.15. A KONFERENCIA BEZÁRÁSA 0101. tanterem

Minden kedves érdeklődőt szeretettel vár a

SZERVEZŐBI ZOTTSAG

A PLAZMASUGÁRAS FÉMSZÓRÁS LEHETŐSÉGEIRŐL

A fémalkatrészek, így a repülőgép alkatrészek megóvásának, felújításának egyik lehetséges módja, adott felületen fémbevonatok készítése. A fémszórás, mint mechanikus fémbevonó eljárás alkalmazása e század elején kezdődött. Lényege, hogy huzal vagy por alakú, esetleg folyékony halmazállapotú fémet villamos áram vagy égő gáz hőenergiájával megolvasztanak, a megömlött fémet sűrített levegővel porlasztják és a bevonandó felületre röpítik.

A fémszórás hosszú fejlődésen ment át, míg a mai, széles alkalmazási köre kialakult. Külföldön már igen sok feladat megoldására használják, hazánkban viszont igen lassan megy át a műszaki szakemberek tudatába ennek az eljárásnak a jelentősége. A repülőgép alkatrészek felújításában sem alkalmazzuk, igaz, jelenleg érvényben lévő üzemeltetési stratégiánk, valamint a katonai gépek gyári előírásai sem készítetnek erre senkit. Ugyanakkor a volt Szovjetunió hajtómű gyárai régóta újítják fel a magas hőmérsékleti körülmények között működő hajtómű alkatrészek felületét ezzel a módszerrel. Természetesen Nyugat-Európa számos országának cégei is kínálják a szakembereknek a plazmaszórás eszközeinek és technológiáinak széles körét.

A legismertebbek közül:

- az **ARCOS belga cég** plazma-hegesztő-vágó berendezéseket forgalmaz;
- a **svéd FFV Maintenance Division** a repülőgép-karbantartó és -javító eljárások, ezen belül a **thermospray** technológiáit és eszközeit kínálja;

- a holland INTERLINE karbantartó eljárásokkal foglalkozik;

- a METCO INC. cég az USA-ban és Németországban szóróberendezésekkel, repülőgép alkatrészekhez alkalmazható szóróanyagokkal, műszaki konzultációval, technológiákkal áll rendelkezésre;

- a POETON Industrial Plating Ltd. Angliában hasonló lehetőségekkel bír.

Említésre méltó még Svájcban a PLASMA TECHNIK AG. és a SULZER Brothers Limited, utóbbi főként vákumos plazma szórással és a hajtómű alkatrészek szórás-technológiáival vált ismerté.

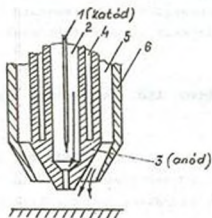
A szakirodalom a fémszórás fajtáit történeti fejlődésünk sorrendjében: **fémbevonatok készítése, magas hőmérsékletű fémszórás (thermospray), plazma hőmérsékletű felhordás (Plasmaspray)** sorrendben csoportosítja.

Vizsgáljuk meg részletesebben a számunkra jelentősebb plazmasugaras fémszórás lényegét, mely eljárás már a porkohászat és a porkerámia részterületeibe is beletartozik.

Az anyagok plazma állapotával foglalkozó fizikusok szerint: "a plazma az anyag negyedik állapota, amelyben az atomok vagy molekulák ionos állapotban vannak. A pozitív és a negatív töltéshordozók száma egyenlő, ezért a plazma kifelé elektromosan semleges. Elvileg minden anyag kerülhet igen magas hőmérsékleten plazma állapotba. A plazmaállapot leggyakrabban gázkisüléskor áll elő".

A repülés gyakorlatából is ismeretes, hogy hiperszónikus repüléskor az M-számtól függő hőmérsékleten a gép körüli levegő is plazma állapotba kerül.

A fenti elven alapulva működik a plazmaszóró-berendezés az úgynevezett plazmaégő, melynek lényeges részei a fűvóka



1-wolframelektrod, 2-csatorna a plazmagáz számára, 3-belső fűvóka (fém) 4-csatorna a hűtővíz számára, 6-külső fűvóka

1.sz. ábra: Plazmaégő

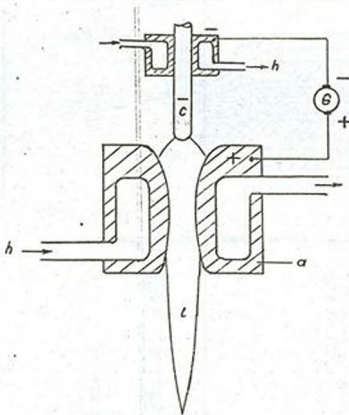
láng hőmérséklete a fűvóka nyílásánál 5000-40000 °C, a láng csúcsában 500-1500 °C. Az erős áramtérben és a nagy hőmérsékleten ionizált, tehát elektromosan vezetővé vált plazmagázban semleges és gerjesztett atomok, ionok, elektronok és fotonok vannak. Ezek között a legfontosabb energiahordozók, az elektronok erős mozgásban vannak, ennek eredményeképpen a plazma áramlási sebessége 300-900 m/sec értékre, bizonyos feltételek mellett a hangsebességet megközelítő értékre nő.

A plazmaszóró fűvókájában egy oldalfuraton keresztül vezetik be a lángtérbe a finom, por alakú szórandó anyagot,

alakú rézanód és az általában wolframból készült katód. Az elektródok között meghatározott üzemi feszültségen egyenárammal villamos ívet húznak és rajta keresztül semleges gázt vezetnek. (Például az argont vagy a héliumot 50-80 V, a nitrogént 80-100 V, a tiszta hidrogént 180-300 V feszültségű iven bocsájtják keresztül).

A plazmaív áramerőssége a hevülés következtében növekszik, és a kis térre koncentrált elektromos erőterben a semleges gáz ionizálódik. Az így képződő plazmasugár az anód fűvónylásából 3-8 mm széles, erősen világító lángformában lép ki. A plazma-

ahol azonnal megolvad és a fűvókányíláson keresztül a láng sodró ereje által nagy erővel a bevonandó munkadarab felületére kerül. A létrejövő kisülés



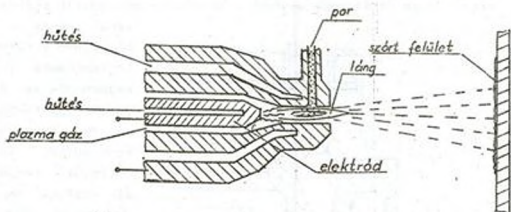
a-anód, c-katód, G-áramforrás,
h-hűtés, l-láng

2.sz. ábra: A plazmaív geometriai formája

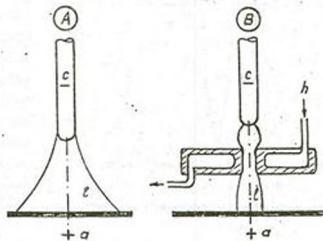
legfontosabb tulajdonsága az ív geometriai formája és termikus egyensúlyát befolyásoló tényezők közötti összefüggés. Ezért minden hidro- és termodinamikai külső hatás az ívet egy új termikus egyensúly beállítására kényszeríti. Lényeges tehát a hűtőrendszer értékeinek, a plazmagáz áramlási sebességének változtatása.

Az anód (fűvóka) hűtött keresztmetszetét változtatva egy szabadon keletkező "A" ívhez képest "B" ívformát nyerhetünk. Ezáltal az energiakoncentráció és ezzel a hőmérséklet tetszőleges beállítási lehetősége adódik. Ha az elektródák közötti távolságot változtatjuk, akkor az ívfény hossza változtatható (4. ábra).

Az elvi lehetőségeket felhasználva a plazmaszóró pisztoly (3. ábra) gyakorlati kivitelezésével különféle porított



3.sz. ábra: Plazmaszóró pisztoly

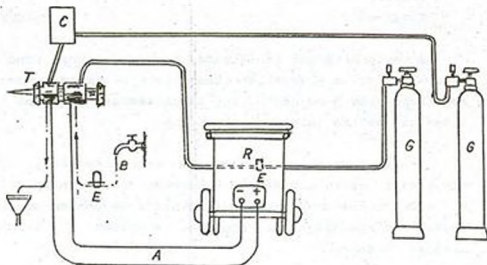


4.sz. ábra: A plazmaiv geometriai formájának változása

szóróanyagok felhordása lehetséges. A szórás művelet végrehajtása viszonylag egyszerű berendezés (5. ábra) segítségével lehetséges, melynek legfontosabb részei:

G - gáspalackok a plazma és kísérőgázhoz;

- R - egyenirányító berendezés;
 A - erősáramú vezetékek;
 B - vízűtés;
 C - portartály a szórásra kerülő anyag tárolására,
 benne egy vibrációs szerkezet;
 T - plazmaszóró pisztoly;
 E - biztonsági szelepek.



5.sz. ábra: Plazmaszóró berendezés

Néhány láng-ívfény-plazma hőmérséklet

Városi gáz + levegő	1550 °C
Acetilén + oxigén	2960 °C
Ívfény; levegőben magas intenzitással	10000 °K
Ívfény; argon gázban	15000-20000 °K
Hidrogén plazmaláng	4000-8000 °K
Argon plazmaláng	15000 °K

**A plazmaszóróshoz általában használt anyagok
és olvadáspontjuk**

Aluminium-oxid	2095 °C
Króm	1905 °C
Kobalt	1513 °C
Nikkel	1472 °C
Titán-oxid	1858 °C

A felsoroltakból is látható, hogy a magasnak tűnő olvadáspont-érték az előzőekben ismertetett plazmaláng hőmérséklet tized vagy ötöd része, így az olvasztási folyamat termodinamikai bázisa valóban biztosított.

Nyilvánvaló, hogy a különféle szóróberendezést gyártó cégek saját eszközeik és por-keverékeik felhasználását kötik ki. Ezért a szóróanyagok kiválasztása a bevonandó szerkezeti részek tulajdonságaitól függően, előzetes tanulmányozás alapján történhet.

Alkalmazáshoz célszerű tehát:

- a megfelelő plazmaszóró berendezés kiválasztása;
- hazailag beszerezhető plazmagáz megválasztása;
- a leggyakrabban használt szóróanyagok ismerete és biztosítása.

Ismerni kell a bevonandó felület előkészítési technológiáját, a felhordott réteg tulajdonságait (porozitás, kötésszilárdság, belső feszültség, rétegvastagság, keménység, alakíthatóság, hővezetés, elektromos vezetési tulajdonságok), s a szórótechnikát. Ezen kívül számolni kell a berendezés telepítésének biztonsági követelményeivel és az energiaigénnyel.

Ismeretes, hogy a plazmaszórás nem speciálisan a repülés területére kifejlesztett eljárás. Elsőként a rakétatechnikában alkalmazták, vagyis olyan területen tehát, ahol magas hőmérséklet, koptató hatás és elasztikus szerkezet a követelmény. Például a rakéta-hajtómű toldóró szabályozójának grafit felületére a hőállóság növelés céljából 3 mm-es vastagságban tungsten-karbidot szórnak.

A bevezetőben említett cégek a gázturbinás sugárhajtóműveknél többszáz olyan szerkezeti egységet tartanak számon, melyeket részben a gyártás során, részben felújításkor látnak el bevonattal.

Mindezek alapján nyitott a kérdés, hazai repülőtechnika karbantartó rendszerünk, valamint gazdasági viszonyaink horrozzák-e annak lehetőségét, hogy ez az eljárás a hazai repülés alkatrész-javításában részletes kidolgozást nyerjen?

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Dr. Csokán - Dr. Nádasi: Felületnemesítés fémbevonatokkal
Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1979.
2. Dr. Nádasi Endre: A fémszórás korszerű módszerei
Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1971.
3. Dr. Steiger István: A plazmasugaras felhordás elméleti megalapozásának lehetőségei a hazai polgári repülésben
(Alkalmazási tanulmány) Budapest, 1987.
4. Vesely V. J.: Plasmaspritzen von hochschmelzenden Materialien (G. V. Akimov Institut kiadványa, Prága) 1971.
5. Dr. Tóth Lajos: Szerkezeti anyagok technológiája II.
Tankönyvkiadó, Budapest 1979.

ifj. Horváth Dezső mk. főhadnagy
Horváth Dezső mk. alezredes főiskolai docens

A REPÜLŐGÉP MATEMATIKAI MODELLJE

A repülőgép mozgásának matematikai modellje kapcsolatot teremt a repülőgép helyzetét és mozgását jellemző paraméterek között.

A dinamikai egyenletek a következőkből tevődnek össze; a repülőgép tömegközpontjának mozgásegyenleteiből és a tömegközéppont körüli forgómozgás egyenleteiből.

a./ A tömegközéppont mozgásának egyenletei

Newton II. törvénye alapján a tömegközéppont dinamikájának vektor-egyenlete:

$$m \bar{a} = \Sigma \bar{F} = \bar{P} + \bar{R} + \bar{G} \quad (1)$$

ahol: \bar{G} - súlyerő;

\bar{R} - aerodinamikai erő;

\bar{P} - tolóerő.

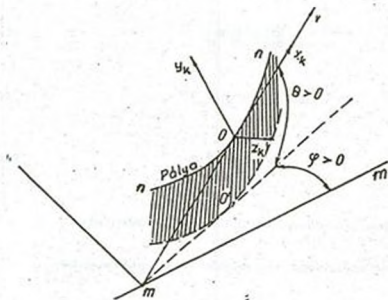
Ez az egyenlet igaz egy olyan inercionális rendszerre, amelynek kezdőpontja a tér valamely pontján helyezkedik el, vagy állandó sebességgel mozog.

Ha az (1) egyenletet a pályához kapcsolt koordináta-rendszerre (1. ábra) vetítjük a következőket kapjuk:

$$m \frac{dv}{dt} = P \cos \alpha_p - X - G \sin \theta \quad (2)$$

$$m v \frac{d\theta}{dt} = m \frac{v^2}{y} (P \sin \alpha_p + Y) \cos \theta - G \cos \theta \quad (3)$$

$$-m v \cos \theta \frac{dp}{dt} = m \frac{v^2 \cos^2 \theta}{r} = (P \sin \alpha_p + Y) \sin \gamma \quad (4)$$



1. sz. ábra

A (2), (3) és (4) egyenletet kétféleképpen használhatjuk fel, mint differenciálegyenletet, valamint a pályagörbület sugarainak meghatározására szolgáló végkapcsolat egyenleteként

Az egyenletek bal oldalain csak a differenciál hányadosokat hagyva kapjuk:

$$\frac{dv}{dt} = g \left[\frac{P \cos \alpha_p - X}{m g} - \sin \theta \right] \quad (5)$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{g}{v} \left[\frac{P \sin \alpha_p + Y}{m g} \cos \gamma - \theta \right] \quad (6)$$

$$\frac{dp}{dt} = - \frac{g}{v \cos \theta} \left[\frac{P \sin \alpha_p + Y}{m g} \right] \sin \gamma \quad (7)$$

A (7) egyenletben szereplő "-" jel az jelenti, hogy

jobb (pozitív) bedöntés mellett az elfordulás jobbra megy végbe, azaz a negatív φ szögek irányába.

A pálya szerinti koordináta-tengelyekre vett vetületek alapján:

$$m \frac{dv}{dt} = \Sigma F_x \quad (8)$$

$$m v \frac{d\theta}{dt} = \Sigma F_y \quad (9)$$

$$m v \cos\theta \frac{d\varphi}{dt} = \Sigma F_z \quad (10)$$

b./ A tömegközéppont körüli forgás egyenletei

A fő tehetetlenségi tengelyre vett vetületekben:

$$I_x \frac{d\omega_x}{dt} + (I_z - I_y) \omega_y \omega_z = \Sigma M_x \quad (11)$$

$$I_y \frac{d\omega_y}{dt} + (I_x - I_z) \omega_x \omega_z = \Sigma M_y \quad (12)$$

$$I_z \frac{d\omega_z}{dt} + (I_y - I_x) \omega_x \omega_y = \Sigma M_z \quad (13)$$

ahol:

I_x, I_y, I_z - a repülőgép tehetetlenségi nyomatékai a kapcsolt rendszer tengelyei szerint;

$\omega_x, \omega_y, \omega_z$ - a repülőgép forgása szögsebességének össze-

tevődi;

D^M_x, D^M_y, D^M_z - Összegzett nyomatékok (aerodinamikai és tolóerő szerint) összetevődi a tengelyek szerint.

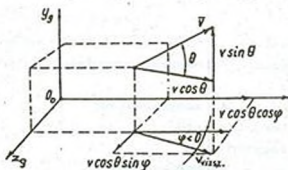
Következtetés:

1./ A tömegközéppont mozgásegyenleteinek és a tömegközéppont körüli forgás egyenleteinek rendszerét az EULER-féle dinamikai egyenletnek nevezzük.

2./ A repülőgép kapcsolt tengelyei eléggé közel fekszenek a fő tehetetlenségi tengelyhez, így a (11), (12), (13) egyenletrendszert első közelítésben fel lehet használni a repülőgép mozgásának vizsgálatához, a kapcsolt koordináta-rendszerben felírva.

c./ A mozgás kinematikai egyenletei

A tömegközéppont mozgásának kinematikai egyenletei összekapcsolják a tömegközéppont koordinátáit a földi rendszerben a v sebesség ér-



2.sz. ábra

tekkével és a sebesség vektor irányát jellemző szögekkel.

A 2. ábrán láthatók a repülési sebesség vektorai a normális földi koordináta-rendszerben.

A 2. ábrából megkapjuk a repülőgép tömegközéppontja

Földhöz viszonyított mozgásának kinematikai egyenleteit:

$$\frac{dx_g}{dt} = v \cos \theta \cos \varphi \quad (14)$$

$$\frac{dy_g}{dt} = \frac{dH}{dt} = v \sin \theta \quad (15)$$

$$\frac{dz_g}{dt} = -v \cos \theta \sin \varphi \quad (16)$$

A kinematikai kapcsolatok egyenletei teszik lehetővé az egyenletrendszer zárását, azaz azt, hogy az egyenletek száma megegyezzen a keresett ismeretlenek számával.

Keresett a 12 mozgásparaméter idő szerinti függvénye:

$v(t)$; $\theta(t)$; $\varphi(t)$; $x_g(t)$; $H(t)$; $z_g(t)$; $\dot{\theta}(t)$; $\dot{\varphi}(t)$; $\dot{\gamma}(t)$;

$\omega_x(t)$; $\omega_y(t)$; $\omega_z(t)$.

Szükséges még meghatározni azt a három kinematikai egyenletet, ami kapcsolatot létesít a dinamikai egyenletekben lévő

θ - bólintási szögsebesség;

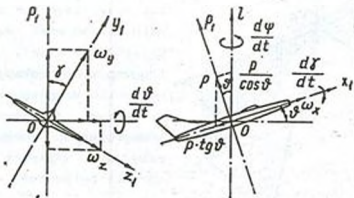
γ - bedöntési szög;

ψ - legyező szög;

ω_x ; ω_y ; ω_z - szögsebességek

között.

A kinematikai egyenletek levezetése a 3. ábra segítségével:



3. sz. ábra

$$\frac{d\theta}{dt} = \omega_y \sin \gamma + \omega_z \cos \gamma \quad (17)$$

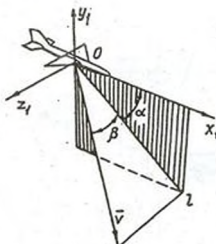
$$\frac{d\gamma}{dt} = \omega_x - p \operatorname{tg} \theta = \omega_x - (\omega_y \cos \gamma - \omega_z \sin \gamma) \operatorname{tg} \theta \quad (18)$$

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{p}{\cos \theta} = \frac{\omega_y \cos \gamma - \omega_z \sin \gamma}{\cos \theta} \quad (19)$$

A (17), (18), (19) egyenleteket az Euler-féle kinematikai egyenleteknek nevezzük. Ezáltal a 12 keresett időfüggvény meghatározásához 12 differenciálegyenlettel rendelkezünk.

Ha meg akarjuk határozni az $\alpha(t)$ és $\beta(t)$ szögek (4. ábra) idő szerinti változását, akkor a keresett függvények és egyenletek száma 14-re növekszik.

A vizsgált differenciális dinamikai és kinematikai mozgásegyenletek rendszerét akkor tudjuk megoldani, ha ismerjük



4. ábra

a dinamikai egyenletek jobb oldalát, azaz ismerjük a repülőgépre ható összes erőt és nyomatékot. Ez lehetővé teszi, hogy az idő függvényében megkapjuk az összes keresett mozgásparamétert. Segítségével jellemezni tudjuk a tömegközéppont mozgástörvényét és pályáját, valamint a repülőgép térbeli helyzetét.

A megoldáshoz szükségesek:

- a vezérlő törvények változásának törvényei;
- kezdeti adatok;
- a repülőgép valamennyi szükséges jellemzője.

Korábban vezérlő függvényként az állásszög vagy a túlterhelés a γ bedöntési szög és a hajtómű üzemmódjának idő szerinti változását adtuk meg, most viszont lehetőségünk van a kormányok vagy a vezérlőkarok kitérésének vezérlő függvények minőségében való felhasználására.

A dinamikai egyenletek jobb oldalai az erők vagy nyomatékok összegei, azok viszont meghatározhatók valamennyi vezérlőszerv kitérésai alapján.

A kapott differenciál-egyenletek megoldása igen munkáigényes és gyakorlatilag csak számítógépek alkalmazásával realizálható.

Bizonyos egyszerűsítések figyelembevételével az egyenletek felírhatók lineáris formában és így lehetőség van az

általános formában való megoldásra.

d. / Hosszirányú és oldalirányú mozgás egyenletei

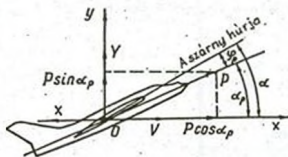
Hosszirányú mozgásnak nevezzük az olyan mozgást, amelyet a repülőgép a függőleges síkban az α állás, a θ bólintási, θ pályaszögek, H repülési magasság változtatása mellett hajt végre, az y koordináta-tengely mentén.

A hosszirányúhoz az olyan mozgás tartozik, amelyben a P , X , Y és G erők (5. ábra), valamint az M_z bólintási nyomaték hat. A hosszirányú mozgást a következő paraméterek jellemzik: v , X , H , α , θ , θ és ω_z .

Az 5. ábra alapján:

- $\alpha_p = \alpha + \rho$ - a hajtómű tengelyének állásszöge;
- α - a szárny állásszöge;
- ρ - a hajtómű beépítési szöge, ami a szárny húrja és a hajtómű tengelye közötti szöggel egyenlő.

Azokat a paramétereket, amelyek az oldalirányú mozgást jellemzik: a z_0 koordinátát, a ρ , β , γ és ψ szögeket, valamint az ω_x és ω_y szögsebességeket, azonosan egyenlőnek vesszük a nullával.



5.sz. ábra

Oldalirányú mozgásnak nevezzük az olyan mozgást, amelyet a repülőgép a vízszintes síkban végez a β csúszás, ψ elfordulás, γ bedöntési szögek szerint, az OX koordináta-tengelyhez viszonyítva.

Az oldalirányúhoz az olyan mozgás tartozik, ahol a Z oldalirányú erő, valamint az M_x és M_y oldalirányú nyomatékok hatására jön létre, amelyben a Z koordináta, a pálya vízszintes vetülete elfordulásának φ szöge, a ψ legyező szög, a γ bedöntési szög, a θ csúszásszög, valamint az ω_x és ω_y szögsebességek változása következik be. A hosszirányú mozgás v, H, α , θ és θ paramétereit ekkor állandó értékűnek vesszük és változásukat nem vesszük figyelembe és elfogadjuk, hogy $\omega_z = 0$.

A mozgásfelosztás feltételes jellegére való tekintettel, a módszer lehetővé teszi a stabilitás és a kormányozhatóság sok reális jellemzőjének tanulmányozását.

A hosszirányú és oldalirányú mozgás egyenleteit külön-külön felírva kapunk két egyenletrendszerrel, amelynek mind-egyikében két ismeretlen időfüggvény, illetve két dinamikai vagy kinematikai mozgásegyenlet található.

1./ Hosszirányú mozgás egyenletei (függőleges síkban)

$$m \frac{dv}{dt} = P \cos \alpha_p - X - G \sin \theta \quad (20)$$

$$m v \frac{d\theta}{dt} = P \sin \alpha_p + v - G \cos \theta \quad (21)$$

$$I_z \frac{d\omega_z}{dt} = \Sigma M_z \quad (22)$$

$$\frac{dx_g}{dt} = v \cos \theta \quad (23)$$

$$\frac{dy_g}{dt} = \frac{dH}{dt} = v \sin \theta \quad (24)$$

$$\frac{d\theta}{dt} = \omega_z \quad (25)$$

$$\theta = \theta + \alpha \quad (26)$$

2./ Az oldalirányú mozgás egyenletei a vízszintes síkban, elfogadva azt, hogy $\theta = 0$ és $\omega_z = 0$, valamint elhagyjuk a hosszirányú mozgás egyenleteit.

$$-m v \frac{dp}{dt} = \Sigma F_z \quad (27)$$

$$I_z \frac{d\omega_z}{dt} = \Sigma M_x \quad (28)$$

$$I_y \frac{d\omega_y}{dt} = \Sigma M_y \quad (29)$$

$$\frac{dz_g}{dt} = -v \sin \varphi \quad (30)$$

$$\frac{dy}{dt} = \omega_x - \omega_y \cos \gamma \operatorname{tg} \theta \quad (31)$$

$$\frac{d\psi}{dt} = \omega_y \frac{\cos \gamma}{\cos \theta} \quad (32)$$

$$\psi = \alpha + \beta \quad (33)$$

A két egyenletrendszerből is látható, hogy ΣF_z , ΣM_x , ΣM_y , ΣM_z jobb oldalak és a P, X és Y erők is a mozgásparáméterek és a vezérlőszervek kitérésí szögeinek

bonyolult függvényei.

e./ A stabilitás és kormányozhatóság vizsgálata a matematikai modell segítségével

A stabilitás úgy vizsgálható a matematikai modell segítségével, mint egy dinamikai rendszeré.

A repülőgép stabilitása az adott repülési paraméter szerint - a repülőgép azon képessége, hogy a zavarás (X_2) megszűnését követően visszatér az adott kiinduló paraméter értékéhez. Így lehet vizsgálni a hosszirányú, az oldalirányú a túlterhelés és sebesség szerinti stabilitást stb.

Általános stabilitásnak nevezzük a dinamikai rendszer olyan tulajdonságát, amikor a megváltozott mozgás paramétereinek eltérése a kiinduló értékektől az idő folyamatában nem halad meg egy bizonyos véges értéket.

A gyakorlatban azonban a dinamikai rendszerek aszimptotikus stabilitását értékelik. Aszimptotikus stabilitásnak nevezzük a dinamikai rendszer - külső behatást (zavarást) követő - olyan viselkedését, amikor a mozgásparaméterek eltérése a kiinduló értéktől az idő függvényében ($t \rightarrow \infty$) a nullához tart.

A stabilitás értékelésének kritériumai a karakterisztikus egyenlet tényezői szerint, másodrendűtől negyedrendűig vannak kidolgozva.

A negyedrendű differenciálegyenletek rendszerének karakterisztikus egyenlete:

$$\lambda^4 + a_3\lambda^3 + a_2\lambda^2 + a_1\lambda + a_0 = 0 \quad (34)$$

Ahhoz, hogy az objektum megváltozott mozgása aszimptotikusan stabil legyen, a következő feltételek teljesülése szükséges (Murvitch-Rauch kritérium):

$$\left. \begin{aligned} a_3 > 0; \quad a_2 > 0; \quad a_1 > 0; \quad a_0 > 0 \\ a_1 a_2 a_3 - a_1^2 - a_0 a_3^2 > 0 \end{aligned} \right\} \quad (35)$$

Következésképpen a repülőgép stabilitása alatt azt a képességet értjük, hogy a zavarás hatásának megszűnését követően visszatér a kiinduló helyzetbe.

A matematikai modell segítségével a repülőgép kormányozhatóságát is vizsgálhatjuk. A repülőgép kormányozhatóságának azt a képességét nevezzük, hogy megváltoztatja a mozgás paramétereit a repülőgépvezető tevékenységének megfelelően.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. A. A. Kraszovszkij: Az irányítható repülőszerkezetek repülésének automatikus vezérlési rendszerei
1971. Moszkva, Zsukovszkij Akadémia
2. Taraszenkov, Braga, Taranyenko: Dinamika paljota i boeova manevriroványijá letatyelnih apparatov
1984. Moszkva, Zsukovszkij Akadémia
3. G. P. Kobranov és mások: A repülőtechnikai alapjai
1977. Moszkva, Voennoe Izdatyelsztvo
4. Szűcs Ervin: Hasonlóság és modell
Műszaki Könyvkiadó

A MATEMATIKAI MODELL

Már évek óta foglalkozom különféle rendszerek, berendezések matematikai modellezésével és modellvizsgálattal. Munkámról beszélni lényegében csak a *matematikai modell* kifejezésig tudok, néha sajnos még mérnököknek is. Beszélgető partnereim ekkor valami elvont, "normális" ember számára érthetetlen dologra asszociálnak, bele sem gondolva, hogy ez nem is olyan érthetetlen. Ezen tapasztalatom adta az ötletet, hogy most egy cikk erejéig megpróbáljak a tisztelt olvasónak válaszolni arra a kérdésre, hogy

MÍ A MATEMATIKAI MODELL?

Cikkem alapjául a MHTT Légvédelmi Repülő és Űrhajózási Szakosztály 1992. évi pályázatára benyújtott tanulmányom szolgált.

1. A modell fogalma általában

A mérnöki gyakorlatban rendszernek nevezzük egy vagy több (adott esetben végtelen sok) elem összességét. A rendszerek (jelenségek) vizsgálatának feladata az, hogy megállapítsa a rendszer viselkedését, azaz a behatások (input) és a reakciók (output) közötti kapcsolatokat. Egy adott rendszer tudományos igényű vizsgálatának feltétele a rendszermodell megalkotása.

Modellezésen értjük a valóságos rendszer lényegi tulajdonságainak felismerését, és azok valamilyen formájú leképezését.

A modell egy valóságos rendszer egyszerűsített, annak a vizsgálat szempontjából lényegi tulajdonságait kiemelő mása.

A modell mindazon másodlagos jellemzőket elhanyagolja, amelyek a kitűzött vizsgálat szempontjából nem tekintünk meghatározónak. Ezért elég ha a modell a valódi rendszert csak meghatározott szempontból vagy szempontokból helyettesíti.

Például egy ballisztikus rakétát - egyszerűen - egy ferdén elhajított kővel tudunk modellezni, ha a pályáját vizsgáljuk és nem foglalkozunk a hajtóműveiben lejátszódó hőtani folyamatokkal.

Nincs kikötve, hogy modell csak az lehet, ami kizárólag erre a célra készült. Ez nem feltétele a modellnek. Valamilyen tárgy akkor válik modullé, ha a vizsgálatot végző személy ilyen funkciót ad neki. A modellválasztás mégsem önkényes, hiszen teljesíteni kell mindazokat a követelményeket, amelyek az eredeti rendszerrel, jelenséggel való hasonlóságát biztosítják.

A fenti példában szereplő követ használhatjuk másra is, nem csak a rakéta modellezésére.

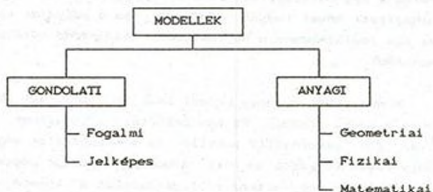
2. A modellek csoportosítása

A modellek osztályozásáról kiterjedt irodalom található. A modelleket csoportosíthatjuk például aszerint, hogy milyen a modell belső természete. Ez alapján anyagi és eszmei (vagy másnéven gondolati) modelleket különböztethetünk meg (1. ábra).

Az eszmei modellek az ember által megteremtett logikai kapcsolat szerint "működnek". Módszerüket, formájukat illetően szubjektívek, de tartalmukat nézve - azaz a tárgykört, amellyel foglalkoznak - objektívek. Az eszmei modellek nélkülözhetetlen elemei a megismerés folyamatának. Természetesen a logikai törvények alapján kapott eredményeit ellenőrizni kell a fizikai valóságban. Ilyen értelemben csak utó-

lag dönthető el, hogy valóban modelljei voltak-e a vizsgált folyamatnak. Mint az az ábrából is látszik, kétféle gondolati modellfajtát különböztetünk meg:

- fogalmi és
- jelképes.



1. ábra

Modellek csoportosítása

A fogalmi modell a közvetlen érzéki tapasztalatok absztrakt gondolkodás segítségével történő "feldolgozása". Feladata a kísérletek értelmezése, a kísérleti eredmények alapján a hipotézisek ellenőrzése, illetve újabb hipotézisek alkotása. Jelentős eszköze a gondolati kísérlet. Ennek során ismert természeti - esetleg társadalmi, gazdasági - törvények felhasználásával megalkotott fogalmi modellünket gondolatban meghatározott körülmények közé helyezzük és levezetjük a vizsgált rendszer várható viselkedését. Az így kapott eredmények kísérleti ellenőrzése a gondolatmenet helyességének eldöntésére, illetve hiányosságainak feltárására alkalmas. Ilyen gondolati kísérletnek kell megelőznie minden tényleges kísérletet, ha el akarjuk kerülni, hogy durva hibákat kövessünk el. Egyes területeken (például az elméleti fizika vagy csillagászat) a fogalmi modellalkotás nélkül lehetetlen kutatómunkát végezni.

A jelképes modell az empíria (tapasztalat) adatait vagy feladatait fogalmazza meg jelrendszerek segítségével. A mérési eredmények rendszerint táblázat, grafikus ábrázolás vagy számok, esetleg jelek formájában adóttak. Ezek közvetlenül a tudományos szintű feldolgozás, általánosítás céljára alkalmatlanok. A mérnöki gyakorlatban például egy többoldalas táblázatot vagy leírást szemléletesség szempontjából helyettesíteni tud egy egyszerű grafikon. ("A mérnök diagramokban gondolkodik" - ahogyan azt az egyik tanárom mondta.)

Az anyagi modellek saját, objektív törvényei szerint működnek. Csak a működés feltételeit választhatjuk meg, de a belső törvényszerűségeket nem tudjuk irányítani.

Az anyagi modelleket - a realizálási módjuk szerint - csoportosíthatjuk, úgy mint:

- homológ, vagy másnéven geometriai;
- analóg azaz fizikai;
- matematikai modell.

A homológ modell geometriailag hasonló az eredeti rendszerrel, és benne ugyanolyan fizikai jelenség játszódik le. A műszaki életben a geometriai modelleket elsősorban tervezésben használják fel. Ekkor a bonyolult elrendezésű építmények, szerkezetek térbeli elhelyezését előbb geometriai modellen készítik el, ezért ezt térbeli tervezésnek is nevezik. A térbeli tervezés szükségletévé teszi a szerelési műhelyrajzokat mivel ezeket a kisminta egyes csomópontjainak fényképe helyettesítheti. Ennek eredményeképpen fokozódik a tervezés megbízhatósága.

Például a gyakorlati aerodinamikában homológ modelleket alkalmaznak a szélcsatorna kísérletekben.

Fizikai modell esetén az eredetivel megegyező fizikai

természetű modellen tanulmányozzuk a rendszerben lejátszódó jelenséget. Az eredeti és a modell hasonlóságának feltétele, hogy mindkettő matematikai leírása (azaz matematikai modellje) megegyezzen. Az analóg modell az eredeti rendszerhez viszonyítva hasonló behatásra hasonló módon válaszol. A fizikai modell semmilyen szemléletes kapcsolatban nem kell hogy álljon az eredeti jelenséggel, csak az inputok és outputok közötti kapcsolatot adja hűen, ezért az ezt realizáló berendezést *analóg számítógépnek* is nevezik.

3. A matematikai modell

A modellek közül a mérnöki gyakorlatban legelterjedtebb a matematikai modell. A matematikai modell a matematika szimbólum rendszerén keresztül teremt kapcsolatot a vizsgált rendszer be- és kimenő jellemzői között. A matematikai formulák ismert, valamint ismeretlen mennyiségeket tartalmaznak, és a feladat határozottsága esetén az ismeretlen kimenő jellemzők meghatározhatók az ismert bemenő és belső jellemzők birtokában. A matematikai modell kellően definiált kezdő- és peremfeltételekkel együtt egyben az adott jelenség algoritmusát is szolgáltathatja.

A rendszer viselkedését leíró matematikai összefüggések jellege, vagy meghatározásának módszere szerint - páronként - az alábbi matematikai modelleket különböztetjük meg:

statikus - dinamikus

Statisz a modell, ha a rendszer állapota algebrai egyenletekkel, vagy idő szerinti deriváltakat nem tartalmazó differenciálegyenletekkel írható le. Jellemzésére elterjedt még a stacionárius (vagy stacioner), állandósult, illetve egyensúlyi állapot kifejezés is.

A dinamikus modellek az időben is leírják a jellemzők változását. Megjelenési formájuk közönséges vagy parciális differenciálegyenletek. Lehetséges, hogy a tárgyalás nem az

idő-, hanem valamely célszerűen megválasztott transzformált tartományban valósul meg.

Matematikailag leírhatjuk egy gépkocsi egyenletes sebességű egyenes irányú mozgását, ekkor statikus modellel hozunk létre, mivel a kocsi sebessége, motorjának teljesítménye időben nem változik. De ha ugyanezen kocsi egy bizonyos sebességről egy adott másóra történő gyorsulását akarjuk modellezni, akkor dinamikus modellel kell felírni.

lineáris - nemlineáris

A lineáris modellekben csak a változók és deriváltjaik szerepelhetnek, általában állandó együtthatókkal szorozva. Alakjuk lineáris vagy linearizált egyenlet, illetve egyenletrendszer.

A nemlineáris modellek az előző megkötöttségektől mentesek. Az adott rendszerben lejátszódó folyamatot leíró egyenletek legalább egyike nemlineáris. A nemlineáris modellek - az egyszerűbb vizsgálat érdekében - valamilyen linearizálási módon lineáris modellekké alakíthatók át.

folytonos paraméterű - diszkrét paraméterű

A folytonos modellekben a változók egy adott tartományon belül bármilyen értéket felvehetnek, illetve minden időpillanatban van egy meghatározható értékük.

Diszkrét paraméterű modellek esetén a változók csak meghatározott diszkrét értékeket vehetnek fel, illetve a vizsgálati időtartományban csak kitüntetett időpontokhoz tartozhat értékük.

A lottószámkokat adott időben húzzák és azok csak konkrét, egész számok lehetnek. Így a lottóhúzás egy diszkrét idejű, diszkrét állapotterű (sztochasztikus) folyamat.

Életünk sordja - sajnos - folyamatosan öregszik, azaz matematikailag megfogalmazva: életünk egy folytonos idejű

folyamat. De mivel életkorunkat években határozzuk meg, így az csak diszkrét értékeket vehet fel. Ez példa arra is, hogy egy folytonos paraméterű folyamatot diszkrét paraméterűként is vizsgálhatunk.

determinisztikus - sztochasztikus

A determinisztikus modellekben szereplő jellemzők, valamint maguk a változók egyértelmű függvényekkel térben és időben egyaránt megadhatók.

A sztochasztikus modellek ugyanezen jellemzői és változói csak bizonyos valószínűségi összefüggések felhasználásával határozhatók meg.

A bemutatott felsorolás természetesen nem teljes, mivel egy konkrét, gyakorlatban megvalósított matematikai modell általában a fenti jellegek szintézisét jelenti. Gondoljunk csak például a fenn már említett lottóhúzásra.

4. A matematikai modell képzése

Egy rendszer matematikai modelljének megalkotásához alapvetően két út kínálkozik:

- az általános természettudományos ismeretekre támaszkodva, fizikai megfontolások alapján analitikus formájú közvetlen matematikai modell előállítását (úgynevezett white-box eljárás);

- megfigyelési, illetve kísérleti identifikáció, ahol a matematikai modell megalkotásához az alapvető információkat mérések sorozatával kapjuk (ez a black-box eljárás).

A black-box eljárást alkalmazzuk az általános iskola alsó tagozatos tanulói matematikából amikor a "dardó"-ba beeső és onnan kieső szöveg alapján találgatni kell, hogy mi történik a gépben. Valójában a benti történetek matematikai

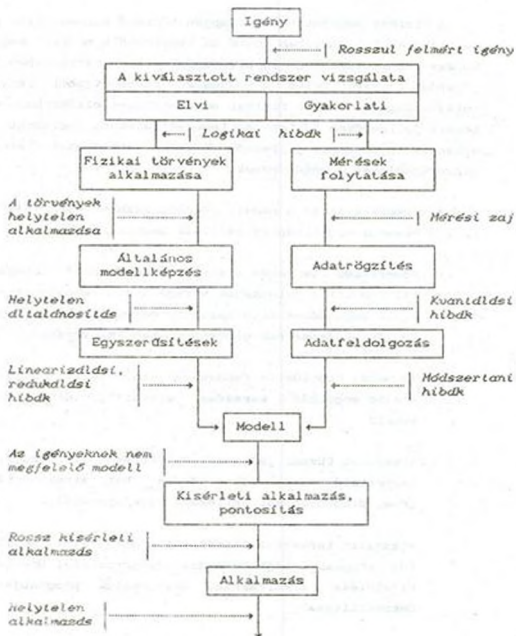
modelljét állítják fel.

A fizikai megfontolások alapján történő matematikai modellalkotás folyamatában döntő az absztrahált modell megalkotása. Ehhez ismernünk és elemeznünk kell a rendszerben lejátszódó folyamat belső, a vizsgálat szempontjából lényegi tulajdonságait. Ezek a fizikai megfontolások elsősorban extenzív jellemzőkre felírt mérlegegyenleteket, valamint az extenzív és intenzív jellemzők között kapcsolatot teremtő összefüggéseket eredményeznek.

A vizsgálat során a modell létrehozásának egyik legfontosabb eleme a modellképzés céljának meghatározása:

- modellezés (tervezés alatt álló rendszerek vizsgálata, speciális jelenségek vizsgálata, lehetséges műszaki megoldások kiválasztása, egyes szerkezeti jellemzők eltéréseinek gyorsított tanulmányozása);
- tervezés (optimális rendszerek kialakítása, gazdaságosabb megoldások keresése, élettartam-költség tervezés);
- vizsgálat (üzemi jellemzők értékelése, szerkezeti, üzemeltetési jellemzők eltérései hatásainak értékelése, diagnosztikai jellemzők kiválasztása);
- vizsgálat tervezése (kísérleti próbajáratok, beüzemelési programok meghatározása, diagnosztikai üzemmódok kijelölése, alkalmassági vizsgálatok programjainak összeállítása);
- minősítés (alkalmassági előírások, minőségi követelmények kidolgozása);
- irányítás, szabályozás (optimális és adaptív irányí-

tás, egyedi állapotszabályozás megvalósítása);



2. ábra

A modellképzés általános logikája

- állapotfelismerés (fedélzeti adatgyűjtő, -feldolgozó rendszerben alkalmazható, könnyen azonosítható, adaptív modellek kidolgozása).

A modellképzési feladat jellegét és logikáját a következő kérdésekre adott válaszok határozzák meg:

- Milyen modellt kívánatos létrehozni?
A kérdésre adott felelet meghatározza a szükséges pontosságot és bonyolultságot, az alkalmazandó matematikai módszerek körét is.
- Hogyan építhető fel a modell?
- Milyen gazdasági követelményeket vagy korlátozásokat kell állítanunk a modellel szemben?
- Hogyan értékeljük a modell minőségét és pontosságát?
- Hogyan dolgozzuk fel az összes rendelkezésre álló információt?
- Milyen módon lehet optimálisan megszerezni a hiányzó információkat?
- Mi legyen a modellen belüli nemlinearitásokkal?
Célszerű-e linearizálni az egyenleteket? A linearizálás után megfelelő pontosságú lesz-e a modell;

A fenti kérdésekre adott válaszok lényegében meghatározzák a felépítendő modell sajátosságait. A modellképzés általános logikáját mutatja be a 2. ábra, ahol dőlt betűkkel a lehetséges hibák is elolvashatók.

Felhasznált irodalom:

- 1 - Pokorádi László: Az AI-SV hajtómű matematikai modellje, Tudományos Kiképzési Közlemények 1989/2, Szolnok, MN. KGyRMF., 38-43.
- 2 - Dr. Pokorádi László: Helikopter levegőrendszer matematikai modellvizsgálata, A Repülés Világa, Budapest, 1990/1, 29-31.
- 3 - Dr. Pokorádi László: A matematikai modellek és alkalmazásuk a repülőgépszaki gyakorlatban, pályamunka, MHTT Légvédelmi Repülő és Űrhajózási Szakosztály 1992, Jellege: *Mérnök*.
- 4 - Dr. Rohács József: Repülőgép Uzemai jellemzők változásának vizsgálata, IX. Magyar Repüléstudományi Napok, Budapest, 1988, 130-144.
- 5 - Dr. Rohács J. - Simon I.: Repülőgépek és helikopterek üzemeltetési zsebkönyve, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1989.
- 6 - Dr. Szabó Imre: Gépezeti rendszertechnika, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1986.
- 7 - Szűcs Ervin: Hasonlóság és modell, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1972.
- 8 - Скурихин В. И. - Ширин В. В. - Дубровский В. В.: Математическое моделирование, Техника, Киев, 1983.

REPÜLŐGÉPVEZETŐ A REPÜLŐGÉP IRÁNYÍTÁSI
RENDSZERÉBEN

*(Az MHTT Légvédelmi-, repülő- és űrhajózási
szakosztálya által kiírt pályázatra
benyújtott pályamunka)*

A modern repülőgépek szinte kivétel nélkül rendelkeznek olyan fedélzeti rendszerrel, amely lehetővé teszi a repülés egyes fázisainak automatizálást. Ilyen rendszerek a repülőgép térbeli helyzetét stabilizáló robotpilóták vagy a repülőgép pályavezérlését biztosító automatikus vezérlő rendszerek.

A repülőgép automatizált vezetése során a repülőgépvezető nem vesz részt az irányítás folyamatában. Automatikus repülőgépvezetéskor a repülési paraméterek érzékelése és feldolgozása, a feldolgozott jelek alapján a beavatkozó jel kialakítása a repülőgépvezető nélkül történik. A repülőgépvezető azonban rendelkezik olyan tulajdonságokkal (gondolkodás, érzékelés, megérzés, képes gyorsan alkalmazkodni a változó repülési körülményekhez, a fedélzeti rendszerek meghibásodása esetén dönt a repülés folytatásáról stb.), amelyek egy-egy szabályozási kör elengedhetetlen részévé teszik őt.

A fedélzeti automatikus vezérlő rendszer alapvető feladata, hogy a fárasztó, egyhangú feladatokat (pl. útvonalrepüléskor az irányszög stabilizálása) elvégezve könnyítse a repülőgépvezető munkáját.

A vezérlő rendszer biztosítja továbbá:

- a gyors és pontos beavatkozást a repülőgépvezetésbe;

- a repülőgépvezető számára lehetővé teszi, hogy egyszerre több módszer jelzését dolgozza fel;
- a repülési feladat végrehajtására több ideje marad a repülőgépvezetőnek.

Mindazonáltal az automatizált repülések végrehajtásakor döntő fontosságú az irányítási rendszerben a repülőgépvezető szerepe. A repülőgépvezető irányítja a repülést, ő hoz döntést az adott repülési üzemmód megváltoztatásáról és ő hajtja azt végre, ő ellenőrzi a vezérlő rendszer működőképességét és kikapcsolja a rendszert, ha hibásnak véli működését.

Az automatikus vezérlő rendszer működésekor a repülőgépvezető tevékenysége gyökeresen megváltozik. Jelentős mértékben csökken szerepköre a repülőgépvezetésben, viszont lényegesen növekszik pszichikai terhelése. Az automatizált repülések során csökken a repülőgépvezető információ feldolgozása és a repülés modellezésére (elképzelésre) irányuló szellemi tevékenysége. Ha a repülőgépvezető bizik az automatikus vezérlő rendszer működésének helyességébe, úgy idegi terhelése jelentős mértékben csökkenhet.

A hosszú ideig tartó "nyugodt" körülmények között végrehajtott automatizált repülések során a repülőgépvezető fokozatosan elveszti gyors beavatkozóképességét, figyelme nem kellőképpen a repülésre összpontosul és egyre alacsonyabb készülségi szintre kerül. Ez abban nyilvánul meg, hogy a vezérlő rendszer meghibásodása esetén a repülőgépvezető nem a megfelelő módon avatkozik be az irányítás folyamatába és csak hosszú idő elteltevel (10...30 s) hajtja végre a megfelelő és szükséges műveleteket.

A bonyolult körülmények között (pl. leszállás korlátozott látási viszonyok között, automatizált kismagasságú repülés végrehajtása) a repülőgépvezető ún. aktív készenléti állapotban várja a meghibásodásra utaló jeleket, amelyek

sürgős beavatkozást igényelnek a repülőgépvezetés folyamatába. Az aktív készenléti állapotban a repülőgépvezető pszichikai terhelése jelentős mértékben növekszik és a stresszes állapotot is elérheti.

Foglaljuk össze az eddig elhangzottakat:

- a repülés egyes fázisaiban a repülőgépvezetés automatizálása lehetővé teszi a nagyszámú repülési paraméter gyors és pontos feldolgozását, a pontos repülőgépvezetést, valamint ha a repülőgépvezető megbízik a vezérlő rendszerben, jelentős mértékben csökken fizikai és idegi elfáradása;

- a "repülőgépvezető - automatikus vezérlő rendszer" irányítási rendszer alkalmazása a következő hátrányokkal jár:

- csökken a repülőgépvezető készültségi szintje;
- a repülőgépvezető kisebb túlterhelések elviselésére képes, mint kézi repülőgépvezetéskor;
- jelentős mértékben növekedhet a repülőgépvezető pszichikai terhelése.

- a modern repülőgépek fedélzetén olyan irányítási rendszerre van szükség, melyben az automatikus és a kézi repülőgépvezetés racionálisan kiegészíti egymást. Az ilyen irányítási rendszerben az automatikus vezérlő rendszer lehetőségein kívül maximálisan figyelembe kell venni a repülőgépvezető izom- és idegrendszerének adottságait és korlátait is.

REPÜLŐGÉPVEZETŐ A REPÜLŐGÉP VEZETÉSEBEN

Az automatikus vezérlő rendszer és a repülőgépvezető együttesen automatizált irányítási rendszert alkotnak. Az

automatizáltsági szint szerint a következő repülőgépvezetési formákat szokás megkülönböztetni:

- kézi vezérlés, melyet a megfelelő stabilitást és kormányozhatóságot biztosító rendszerek egészítenek ki;

- automatikus vezérlés, mely esetén a repülőgépvezetés a pilóta nélkül történik. Ebben az esetben a repülőgépvezető magasabb rendű feladatokat lát el (pl. ellenőrzi a feldélteti rendszerek működőképességét, a repülés útvonalát).

Ezen szélső repülőgépvezetési formák között többfajta félautomatikus vezérlési elv létezik:

- félautomatikus vezérlés, mely esetén a repülési paraméterek érzékelése, feldolgozása és a vezérlő jelek formálása automatikusan történik, míg a repülőgépvezető feladata a vezérlő jelek megfelelően a kormánysszervek működtetése;

- egyeztetett vezérlés, az olyan repülőgépvezetés, mely esetén egymást követik a kézi és az automatikus vezérlési fázisok, a soronkövetkező vezérlési mód egyeztetett az előző vezérlési móddal;

- összetett vezérlés, amely adott algoritmus szerint együttműködő automatikus és félautomatikus vezérlést foglal magába.

Ha a repülőgépvezetés valamilyen félautomatikus vezérlési elv szerint történik, akkor egy új problémával találkozunk. Ez az új probléma nem más, mint a repülőgépvezető tevékenységének matematikai (automatikai) leírása. Általános esetben a repülőgépvezető modellje többváltozós függvény, amelyben a független változók lehetnek:

- a repülőgép dinamikai jellemzői;

- a repülőgépvezető képzettségi szintje;
- a repülési paraméter jellege, amely szerint a repülőgép vezetése történik;
- a végrehajtandó feladat nehézségi szintje.

Mivel úgy a kézi, mint a félautomatikus vezérlés esetén a repülőgépvezető gyakorlatilag valamely repülési paraméter pillanatnyi és kívánt értékét egyezteti, majd a képzett hibajelnek megfelelően működtetli a kormánysszerveket, ezért a repülőgépvezető fent leírt tevékenységét a következő átviteli függvényvel jellemezhetjük:

$$Y_R(s) = \frac{X_K(s)}{X_H(s)} = \frac{A_R e^{-s T_H} (1+s T_2)}{(1+s T_1)(1+s T_3)} \quad (1)$$

ahol:

- $X_K(s)$ - kimenőjel operátortartományban;
- $X_H(s)$ - bemenőjel (hibajel) operátortartományban;
- A_R - a repülőgépvezető átviteli tényezője;

$T_H; T_1; T_2; T_3$ - időállandók.

A repülőgépvezető reakciójának holtidejét $T_H = (0,1 \dots 0,2)$ s a neuronok gerjesztése, a jelek végigfutásának ideje, a központi idegrendszerben a beérkező jelek feldolgozásának ideje és a rendelkező jel kialakításához szükséges idő együttesen határozzák meg.

A repülőgépvezető ideg- és izomrendszerének működését a T_1 időállandójú egytárolós tag jellemzi. A T_2 időállandójú

arányos, differenciáló tag a repülőgépvezető azon képességének leírására szolgál, hogy a $X_K(s)$ jel kialakítása során figyelembe veszi az $X_H(s)$ jel változásának sebességét is. A T_3 időállandójú egytárolás tag a pilóta olyan képességét írja le, hogy az információ megjelenítő eszközök (pl. parancsközlő módszer, DISPLAY) jelzéseiben tapasztalható hirtelen változásokat képes csillapítani.

A T_2 és a T_3 időállandók, valamint az A_R átviteli tényező értéke változó, értéküket a repülőgépvezető úgy változtatja, hogy a repülőgép vezetése megfeleljen a minőségi követelményeknek.

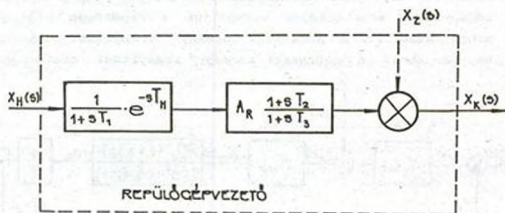
Az eddig elhangzottak alapján tehát a repülőgépvezető átviteli függvényét a következő alakban írhatjuk fel:

$$Y_R(s) = Y_1(s) Y_2(s)$$

ahol: $Y_1(s) = \frac{1}{1+sT_1} e^{-sT_H}$ - az $Y_R(s)$ átviteli függvény állandó összetevője, melyet az ember ideg- és izomrendszerének jellemzői határoznak meg;

$Y_2(s) = A_R \frac{1+sT_2}{1+sT_3}$ - az $Y_R(s)$ átviteli függvény változtatható része, melyet alapvetően a repülőgép jellemzői határoznak meg és hően tükrözi a repülőgépvezető képzettségi-, felkészültségi szintjét.

A repülőgépvezető reakcióját szokás kiegészíteni a zavaró jellemzővel $X_Z(s)$ (1. ábra), melyet a következő okokra lehet visszavezetni:



1. ábra

- a hibajel érzékelését és analizálását a repülőgépvezető hibás beavatkozása követi, mely a kormányservek nem megfelelő kezelésében nyilvánul meg;

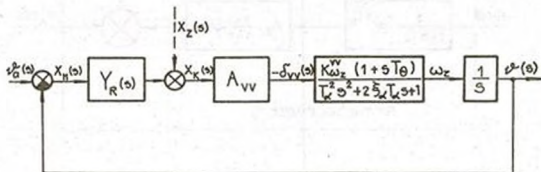
- a repülőgépvezető jellemző bizonyos nemlinearitást képviselnek (pl. érzéketlenségi sáv, telítődés);

- a repülőgépvezetés során a pilóta jellemzői (A_R ; T_2 ; T_3) változnak.

Könnyen belátható, hogy a repülőgépvezető tevékenységét leíró átviteli függvény annál pontosabb, minél kisebb a zavaró jellemző értéke. Ha a hibajel frekvenciája kisebb, mint 0,5 Hz, akkor a zavaró jellemző a kiemelt jelnek kevesebb, mint 5 %-át képviseli.

Mint korábban említettem, a repülőgép dinamikai jellemzői repülés közben megváltoznak, melyekhez a repülőgépvezető úgy igazítja hozzá az $Y_Z(s)$ átviteli függvényt, hogy a "re-

pülógép-repülógépvezető" rendszer (R-R) a repülógép vezetését nagy pontossággal hajtja végre, az átmeneti folyamatok rövid idő alatt kis túllendülésekkel érjenek véget. A repülógépvezető adaptációját vizsgáljuk a repülógép bólintási szögét stabilizáló "magassági kormány" irányítási csatornában (2. ábra). A "magassági kormány" irányítási csatornában



2. ábra

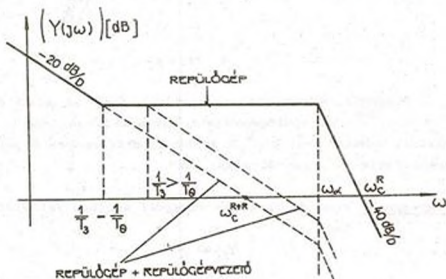
a repülógépvezető értékelése szerint létezik olyan optimális metszési körfrekvencia (3. ábra), amely esetén az átmeneti folyamatok minimális túllendülésekkel megfelelően rövid idő alatt érnek véget. Ez a metszési körfrekvencia nagy manőverezőképesseggű repülógépek esetében $\omega_c = (3 \dots 3,5) 1/s$, míg a szállító repülógépek esetében $\omega_c = 1 1/s$. Ezért a repülés dinamikájának függvényében, valamint a metszési ω_c és a repülógép csillapítatlan lengéseinek körfrekvenciája ω_a viszonyától függően a repülógépvezető tevékenysége jelentős mértékben eltér egymástól. Bizonyítsuk állításunkat!

Vizsgáljuk a repülógép bólintási szögének stabilizálását a repülógépvezető átmeneti függvényének ismeretében (2. ábra).

A 2. ábra alapján a felnyitott kör átviteli függvénye:

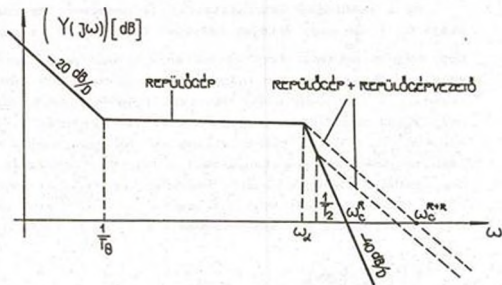
$$Y(s) = \frac{\Theta(s)}{\Theta_a(s)} = Y_R(s) A_{VV} \frac{K \omega_z^V (1+s T_\theta)}{s(T_a^2 s^2 + 2 \zeta_\alpha T_\alpha s + 1)}$$

Ha a repülőgép csillapítatlan lengéseinek körfrekven-
ciája $\omega_\alpha = \frac{1}{T_\alpha}$ nagy értéket képvisel ($\omega_\alpha \gg \omega_c^{R+R}$), akkor ah-
hoz, hogy a metszési körfrekvencián a Bode-diagram merede-
ksége -20 dB/D legyen (az irányítási csatorna stabil működésű
legyen), a repülőgépvezető átviteli függvényében a változó
rész $Y_2(s)$ egytárolós jelleggel kell rendelkezzen. Ideális
esetben: $T_3 = T_\theta$. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a repü-
lőgépvezetőnek csillapítania kell a hibajel változását (pl.
parancsközliő műszerek mutatói végtelen kitéréseinek szűrése,
csillapítása). A fent vizsgált esetre ($\omega_\alpha \gg \omega_c^{R+R}$) a felnyi-
tott szabályozási kör Bode-diagramja a 3. ábrán látható.



3. ábra

Ha a repülőgép csillapítatlan lengéseinek körfrekvenciája $\omega_\alpha \cong \omega_c^R$, akkor ahhoz, hogy a metszési körfrekvenciája a felnyitott kör Bode-diagramja -20 dB/D meredekséggel rendelkezzen (tehát az irányítási csatorna stabil legyen), a repülőgépvezető átviteli függvényében a változó rész $Y_2(s)$ arányos, differenciálós jelleggel kell rendelkezzen (4. ábra).



4. ábra

Összességében azt mondhatjuk, hogy az első esetben ($\omega_\alpha > \omega_c^{R+R}$) a repülőgépvezető egytárolós jelleggel, míg a második esetben ($\omega_\alpha \cong \omega_c^R$) arányos, differenciálós jelleggel egészítette ki a szabályozási kört.

Megjegyzés: Mindkét ditalunk vizsgált esetben feltételezzük, hogy

$$Y_1(s) = 1$$

Tehát a repülőgépvezető tevékenysége a vizsgált két esetben lényegesen különbözik egymástól.

Meg kell említeni, hogy az általunk vizsgált matematikai modell csak abban az esetben állja meg helyét, ha a repülőgépvezető egycsatornás szabályozási körbe van bekapcsolva. A gyakorlatban azonban a repülőgépvezető mindig többcsatornás szabályozási körben dolgozik, amikor a repülőgép vezetése legalább két paraméter szerint történik (pl. dőlési - bólintási szög, magasság, sebesség stb.). Kétcsatornás irányítási rendszerben, ha az egyik repülési paraméter az alapértékkel megegyezik, akkor a rendszer tekinthető egycsatornás szabályozási körnek is. Ebben az esetben a repülőgépvezető az általunk vizsgált átviteli függvénnyel (1) jellemezhető. Ha a repülőgépvezető egyszerre kettő, vagy több irányítási csatornában avatkozik be a repülőgépvetésbe, úgy az átviteli függvénye a következőképpen egyszerűsödik:

$$Y_R(s) = \frac{A_R}{1+sT_1} e^{-sT_H}$$

Ez azt jelenti, hogy többcsatornás szabályozási rendszerben a repülőgépvezető már nem tudja követni a hibajelek változásának sebességét, és nem tudja figyelembe venni azokat a beavatkozó jelek kialakításakor, valamint nem képes a hibajelek véletlen változásait csillapítani. Ha eltekintünk a repülőgépvezető ideg- és izomrendszerének sajátosságaitól ($Y_1(s) = 1$), akkor az átviteli függvény arányos tagnak tekinthető:

$$Y_R(s) = A_R$$

REPÜLŐGÉPEK FÉLAUTOMATIKUS VEZETÉSE

A félautomatikus repülőgépvezetést leggyakrabban útvo-nalrepüléskor, leszálláshoz történő bejövételkor, légi- és földi célokra történő rávezetéskor, valamint kismagasságú repülések során szokás alkalmazni. Félautomatikus repülések esetén a repülőgépvezető és az automatikus vezérlő rendszer között az alábbi módon lehet szétválasztani a megoldandó feladatokat:

1./ Az automatikus vezérlő rendszer funkciója kettős:

- a repülőgép stabilitási és kormányozhatósági jellemzőit a kívánt értéken tartja;

- összehasonlítva a repülőgép pillanatnyi térbeli helyzetét a kívánt (előírt) térbeli helyzettel a repülőgépvezető számára parancsjeleket állít elő a repülőgép kormány-szerveinek megfelelő kitérésre. A parancsjeleket parancs-közlő műszerek mutatóira vagy egyéb más információ megjele-nítő rendszerre (DISPLAY, homloküvegre vetítve) továbbítja. Az információ megjelenítő eszközön a parancsjel mutatón vagy mozgó index formájában jelenik meg.

2./ A repülőgépvezető feladata meglehetősen egyszerű: a parancsjelnek megfelelően a kormánysszervek működtetése, minek eredményeképpen a repülőgép a kívánt (előírt) térbeli hely-zetet veszi fel.

A félautomatikus repülőgépvezetés tehát megkönnyíti a repülőgépvezető munkáját, mivel a repülési paraméterek érzé- kelését és feldolgozását az automatikus vezérlő rendszer végzi, míg a beavatkozás a repülőgépvezető feladata. Félau- tomatikus repülőgépvezetéskor a repülőgépvezető az alábbi rendszerben dolgozik (5. ábra).

FELAUTOMATIKUS REPÜLŐGÉPVEZETÉS LESZÁLLÁSHOZ TÖRTENŐ
BEJÖVETELKOR

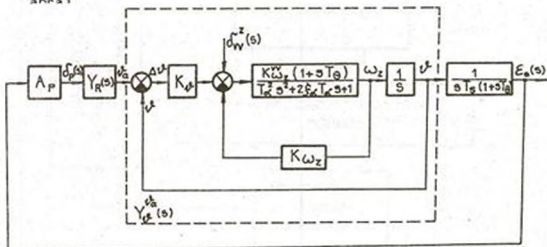
Leszálláskor a repülőgép tömegközéppontjának helyzetét a sikló pályához, valamint az iránypályához szokás viszonyítani. Ez azt jelenti, hogy félautomatikus leszállás esetén a repülőgépvezető kétcsatornás irányítási rendszerben dolgozik. Korábban már volt szó róla, hogy ilyen esetben a repülőgépvezető átviteli függvénye a következő alakban adható meg:

$$Y_R(s) = \frac{A_R}{1+sT_1} \cdot e^{-sT_H}$$

vagy jó közelítéssel:

$$Y_R(s) \cong A_R$$

Rajzoljuk meg a repülőgépet sikló pályán tartó, félautomatikus üzemben működő vezérlő rendszer hatásvázlatát (6. ábra)

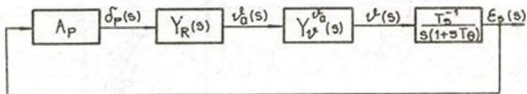


6. ábra

A hatásvázlaton jól látható, hogy az irányítási rendszer alapjául arányos (P) visszacsatolású bõlrintási robotpilóta szolgál, melynek $Y_{\theta}^{\theta a}(s)$ átviteli függvénye a következõ alakban írható fel:

$$Y_{\theta}^{\theta a}(s) = \frac{1 + s T_{\theta}}{(1 + s T_{\theta})(s^2 + 2\zeta_M \omega_M s + \omega_M^2)}$$

A félautomatikus üzemmódon mûködõ vezérlõ rendszer hatásvázlatát megadhatjuk az alábbi egyszerűsített formában is (7. ábra).



7. ábra

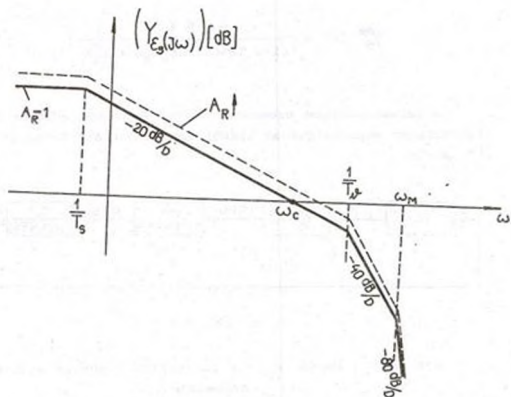
A 6. és 7. ábrán: A_p - a parancsközlõ mûszer átviteli tényezõje.

A hatásvázlat alapján (7. ábra) határozzuk meg a felnyitott kör átviteli függvényét:

$$Y_{e_s}(s) = A_p Y_R(s) Y_{\theta}^{\theta a}(s) \frac{1}{s T_s (1 + s T_{\theta})}$$

$$Y_{e_s}(s) = A_R \frac{A_p}{s T_s (1 + s T_{\theta})(s^2 + 2\zeta_M \omega_M s + \omega_M^2)} \quad (2)$$

A kapott átviteli függvény alapján (2) határozzuk meg a felnyitott szabályozási kör Bode-diagramját (8. ábra) és vizsgáljuk meg az irányítási csatorna viselkedését a repülőgépvezető különböző tevékenysége során.

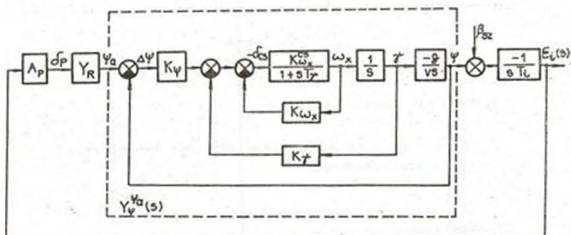


8. ábra

A metszési körfrekvencián ω_c a Bode-diagram meredeksége -20 dB/D . Ez azt jelenti, hogy az irányítási rendszer az $1,25 \frac{1}{T_s} \leq \omega_c \leq 0,25 \frac{1}{T_\phi}$ frekvenciatartományban egytárolós jelleggel bír, mely kielégíti a vezérlő rendszerrel szemben támasztott követelményeket (stabil működés, átmeneti folyamatok rövid ideig tartanak, a rendszer túllendülések nélkül szabályoz).

Ha nő az A_R erősítési tényező, akkor a Bode-diagram önmagával párhuzamosan tolódik el a függőleges tengely mentén, míg a törési frekvenciák nem változnak. A metszési körfrekvencia tart az $\frac{1}{T_\theta}$ körfrekvenciához. Mivel az aszimptotikus és a valóságos Bode-diagram az $\frac{1}{T_\theta}$ körfrekvencián $\approx |3$ dB/D|-al eltér egymástól, így az A_R erősítési tényező növekedése azt eredményezi, hogy a metszési körfrekvencián a valóságos Bode-diagram meredeksége nagyobb, mint -20 dB/D. Tehát az irányítási csatorna lengő jellege erősödik, a stabilitás határára is kerülhet, ami a repülőgépvezetés szempontjából nem megengedett.

A repülőgépvezetés különösen fontos szerepe a leszálláshoz történő bejövetelekor tehát abban nyilvánul meg, hogy olyan A_R erősítési tényezőt "állítson" be, úgy igazodjon a változó dinamikai jellemzőkhöz, hogy az irányítási csatorna stabil működésű maradjon (a valóságos Bode-diagram -20 dB/D meredekséggel messe a vízszintes tengelyt). Általában $A_R = (3 \dots 10)$ között változik és függ a bemenő jel spektrumától.



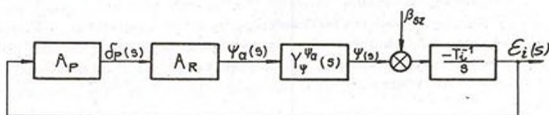
9. ábra

Vizsgáljuk meg a repülőgépvezető ténykedését az iránypályán tartó vezérlő rendszerben. A vezérlő rendszer épüljön arányos (P) visszacsatolású bedöntési robotpilótára. Rajzoljuk meg az irányítási csatorna hatásvázlatát (9. ábra).

A bedöntési robotpilóta $Y_{\psi}^a(s)$ átviteli függvényét a következő alakban lehet felírni:

$$Y_{\psi}^a(s) = \frac{1}{(1+sT_{\psi})(s^2 + 2\zeta_M\omega_M s + \omega_M^2)}$$

Az irányítási csatorna egyszerűsített hatásvázlatát a következő módon lehet megrajzolni (10. ábra):



10. ábra

A 9. és a 10. ábrán:

A_P - a parancsközvetítő műszer átviteli tényezője;

β_{sz} - szélirányszög.

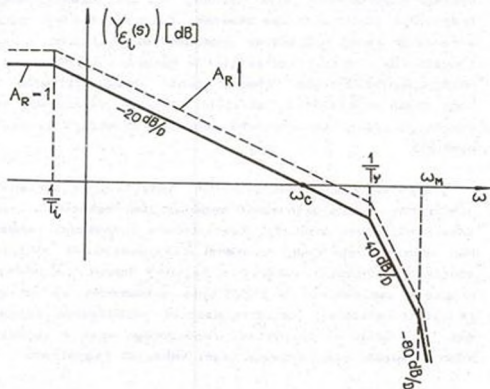
A továbbiakban: $\beta_{sz} = 0$

A hatásvázlat alapján (10. ábra) határozzuk meg a felnyitott szabályozási kör átviteli függvényét:

$$Y_{\varepsilon_1}(s) = A_P A_R Y_V^w(s) \frac{T_I^{-1}}{s} =$$

$$= A_R \frac{A_P}{(1+s T_V)(s^2 + 2\zeta_M \omega_M s + \omega_M^2) s T_I} \quad (3)$$

A felnyitott kör átviteli függvénye (3) alapján rajzoljuk meg a felnyitott szabályozási kör Bode-diagramját (11. ábra) és elemezzük az irányítási csatorna viselkedését a repülőgépvezető tevékenysége során.



11. ábra

Az ω_c metszési körfrekvencián a Bode-diagram meredeksége -20 dB/D. Az irányítási csatorna tehát az $1,25 \frac{1}{T_1} \leq \omega_c \leq 0,25 \frac{1}{T_2}$ frekvenciatartományban egytárolós jelleggel bír és kielégíti a vele szemben támasztott követelményeket. Az A_R erősítési tényező növekedése esetén a diagram önmagával párhuzamosan tolódik el a függőleges tengely mentén, a törési frekvenciák pedig nem változnak. A metszési körfrekvencia ω_c viszont tart az $\frac{1}{T_2}$ körfrekvenciához.

Az ideális (aszimptotikus) és a valóságos Bode-diagram azonban eltér egymástól. Az A_R átviteli tényező növekedésével a metszési körfrekvencián a valóságos Bode-diagram meredeksége nagyobb lesz, mint -20 dB/D. Ez azt jelenti, hogy az irányítási csatornákon az átmeneti folyamatok ideje csökken a rendszer lengő hajlamának erősödésével, valamint a szabályozási kör a stabilitás-labilitás határára kerülhet. A repülőgépvezető szerepe ilyenkor tehát abban nyilvánul meg, hogy olyan maximális A_R átviteli tényezőt válasszon, amely esetén az irányítási csatorna megfelel az előírt követelményeknek.

Mint az eddigiekből kiderült, leszálláshoz történő bejövetelekor a repülőgépvezető meglehetősen összetett irányítási rendszerben dolgozik. Kétszatornás irányítási rendszerben végzi a repülőgép vezetését (iránypálya és siklópálya szerint), ezenkívül vezérli a hajtómű üzemét, ellenőrzi a repülési magasságot, a függőleges sebességet és az egyéb fedélzeti műszerek, műszerrendszerek működésének helyességét. Így tehát az irányítási rendszerben csak a legegyszerűbb formában, mint arányos tagot vehetjük figyelembe.

Az eddig elhangzottak alapján tehát azt mondhatjuk, hogy a repülőgépvezetőt nem szabad kizárni a repülőgépvetés folyamatából. Univerzális, gondolkodó láncszemként tudja igazítani az irányítási rendszer jellemzőit a megváltozott

repülési jellemzőkhöz, valamint a repülőgép paramétereire. Vele együtt az irányítási rendszer olyan potenciális lehetőségekre tesz szert, amelyekkel ma egyetlen automatikus vezérlő rendszer sem rendelkezik.

Kiss Lajos mk. százados

SAAB JAS-39 GRIPEN

A többcélú Saab JAS-39 GRIPEN

A JAS Industrial Group által 1980-tól fejlesztett JAS-39 típusjelzésű többcélú repülőgépet a Draken és Viggen vadászgépek felváltására szánták. A gyártás főbb területei szerint a konzorcium tagjai a következők:

Saab Scania (repülőgép sárkány és fedélzeti berendezések), Volvo Fly (hajtómű), Ericsson Radio Systems (fedélzeti rádióelektronikai berendezések, lokátor, computer), FFV Aerotech (földi rendszerek, hajtóműfejlesztés, üzemeltetés). A fenti cégeken kívül számos amerikai, angol, német és francia partner is részt vesz a fejlesztésben és a gyártásban. A JAS mozaikszó egyébként a Jakt - elfogás, az Attack - támadás és a Spaning - felderítés szavak kezdőbetűiből áll, mintegy az alaprendeltetését meghatározva.

A tervezés menete

A svéd kormány 1982-ben határozott a JAS-39 létrehozásának programjáról. Előzetesen mintegy 140 db gép gyártásáról és megvételéről is szó esett, ami az évezred végéig realizálódhat. A konkrét megrendelés 5 db kísérleti és 30 db széria-repülőgép megépítéséről szólt.

Az első kísérleti gép 1987-ben készült el, az első repülését 1989 decemberében hajtotta végre, kb. másfél évvel később a tervezett időpontnál. A repülőgép 1990 februárjában a 6. felszállásakor megsérült, melynek vélhető okai a repülőgép vezérlési rendszerének tökéletlensége és a felszállás közben ható erős oldalirányú szél mely a stabilitást kedvezőtlenül befolyásolta.

1990. május 4-én került sor a JAS-39/2 gép repülésére, amely mintegy 14 perces repülés után visszatért a bázis-repülőtérre a hűtési rendszerben jelentkezett rendellenesség miatt. (Ekkor a repülési magasság 2000 méter, a sebesség 460 km/óra volt). A repülőgép manőverezőképesége, valamint az első repülőgép tapasztalatai nyomán kijavított vezérlési rendszer egyaránt "jó" osztályzatot kapott. A vezérlési rendszer módosítása azt jelentette, hogy fel- és a leszállás közötti stabilitási és kormányozhatósági szempontok alapján megváltoztatták az automatikus kiegyensúlyozás prioritásait. Megvizsgálták a repülőgép reakcióját oldalirányú széllesek esetében, valamint a bot hirtelen kitérítésekor, módosították az út- és dőlési csatornák közötti keresztvező kapcsolatot, ezenkívül az egyik visszacsatolási rendszer erősítési tényezőjének együtthatóját is csökkentették. 1990 májusának közepére kijavították a hűtési rendszer hibáját is. A második prototípussal is bekövetkezett egy repülésesemény: 1990. március végén egy 120 km/ó sebességgel végrehajtott gurulási próbánál, intenzív fékezés közben az egyik orrfutókerék balonja szétszakadt.

Az első év kísérleti programját követően (1990. május 4. - 1991. május 14.), amikor már hangsebesség körüli repüléseket is hajtottak végre, a mért adatokat összehasonlították azokkal a számított eredményekkel, melyet egy matematikai modell segítségével korábban kaptak. Azt tapasztalták, hogy a gép manővereit nagy pontossággal hajtja végre és egyéb repülési paraméterei igen közel vannak az elvárásokhoz. Ebben az időszakban a 2. prototípus 51 repülési feladatot hajtott végre, melyet ezt követően 1991 májusában ellenőrzésre és javításra szállították, ahol nagyszámú ellenőrző-mérőberendezéssel is ellátták. Ezekkel meghatározott aerodinamikai, repüléstechnikai jellemzőket lehetett mérni hangsebesség feletti repüléseken, megnövekedett terhelések alatt.

1990. december 20-án kezdetét vette a JAS-39/4. kísérleti repülőgép berepülési programja. Az első 43 perces repülése alatt a manővertulajdonságok alig különböztek a 2. kísérleti példányától, valamint a számítógépes modellezés eredményétől. A JAS-39/4. volt az első olyan prototípus, melyet széria indikátorokkal szereltek fel, elsősorban azonban a hajtómű és a rádióelektronikai berendezések tesztelésére szolgált. 1991 januárjában a második repüléskor a kompresszor lapátrepedés miatti lapátcseré után 1991 májusáig 19 repülést hajtott végre a gép.

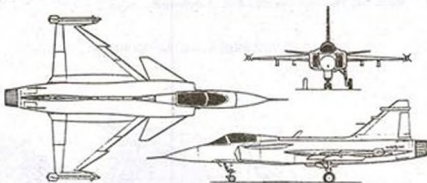
1991 márciusában megtörtént a JAS-39/3. első repülése is. A gépet komplex fedélzeti rádióelektronikai berendezéssel, többfunkciós rádiólokátorral szerelték fel. Ebből az következett, hogy a repülőgépet alapvetően a fedélzeti rádióelektronikai, rádiólokátor, fegyver- és navigációs rendszerek tesztelésére használták. 1991. márciusa és májusa között további nyolc repülést hajtott végre.

Az ötödik kísérleti repülőgépről csak annyi ismeretes, hogy 1991 őszén szállt fel először. A kísérleti programban részt vett egy olyan Saab J-37 Viggen is, melyet Gripen konfigurációban építettek, s felszerelték a harmadik prototípus fedélzeti rádiólokátorával és információ-megjelentető berendezésével. Ez a gép összesen 191 repülést végzett. Közben a tervezőiroda sem tétlenkedett, 1991 július 1-től megszervezték a JAS-39B kétüléses gép gyártását. Ennek hossza 0,5 méterrel növekedett a jobb helykihasználás érdekében. A kétüléses változatnál a Saab tandem futókialakítással is kísérleteztek.

1990. végén a svéd kormány elhalasztotta az 1992-re előirányzott 110 db-os JAS-39-es megrendelését, főként a korábbi technikai nehézségek és a megvalósítás programjának megszakítása láttán. Jelenlegi információk szerint a koráb-

ban ismertetett konzorcium tárgyalásai folynak a 110 db-os sorozatgyártásról.

Az elsősorban AJ-37 VIGGEN csatarepülőgépet, ennek fel-
derítő változatát az SF-37, SH-37-et, illetve a J-35 DRAGEN
vadászrepülőgépet felváltó GRIPEN-ekből 2000-re a Svéd légi-
erőben mintegy 8-10 századot, a VIGGENEK teljes felváltása
után pedig több, mint 20 századot kívánnak rendszerbe állí-
tani.



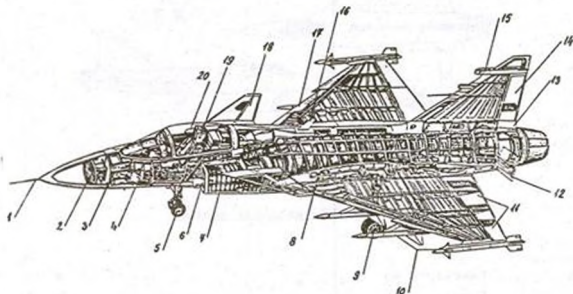
A Saab JAS-39 GRIPEN háromnézeti rajza
1. számú ábra

Repülő-technikai adatok

Fesztávolság	8,0 m
Hossz	14,1 m
Magasság	4,7 m
Szárnyfelület	30,5 m ²
Szárnynyílászési szög	45°
Futó-nyomtávolság	2,6 m
Tengelytávolság	5,3 m
Személyzet	1 fő
Hajtómű	RM12 P404 kétáramú GSH(F)
Statikus tolóerő	82,1/54,45 kN
Fajlagos fogyasztás (F)	0,18 $\frac{\text{kg}}{\text{N óra}}$

Tömeg; normál felszálló:	8000 kg
fegyverzet:	5760 kg
üzemanyag (belső tartály)	2350 kg
Szárnyterhelés normál felszálló tömegnél	2620 Pa
Maximális sebességhez tartozó M-szám	
H = 0-nál	1,2 M
H = 11 km-nél	2,2 M
Hatósugár (elfogó vadász)	400 km
Felszállási úthossz	800 m
Maximális túlterhelési tényező, n_y	+9

Szerkezeti sajátosságok



1-Pitot cső, 2-lokátor antenna, 3-Doppler lokátor, 4-műszer berendezések, 5-orrfutó, 6-gépágyú és rekesze, 7-baloldali levegőbeömlő csatorna, 8-félszárny bekötések, 9-főfutó, 10-irányítható és nem irányítható rakéták, 11-elevonok, 12-törzsfőklap, 13-fékernyő kazetta, 14-oldalkormány, 15-beugárázsmérő és aktív zavaró, 16-kés antenna, 17-orrszegédszárny, 18-elfordítható vízszintes stabilizátor, 19-katapultülés, 20-hőpelengátor (infra-érzékelő)

2. számú ábra

A SÁRKÁNY

A repülőgép együlétes, egyhajtóműves, kacsá elrendezésű. A trapéz formájú vízszintes vezérsík teljesen elfordítható. A háromszög formájú felszárnyak a vízszintes vezérsíkhöz képest közel azonos síkban eltolva helyezkednek el. A stabilizátor szerepét betöltő vízszintes vezérsík 43° -os hátranyílzási szögű. A "kacsá" elrendezésű stabilizátornak több előnye is van:

- le- és felszálláskor $v_{rep} = 300-400$ km/ó eléréséig magassági kormányként működik;

- $v_{rep} \geq 300-400$ km/ó sebességtől lekapcsolódnak a vezérlő rendszerről, ún. "úszó" helyzetbe kerülnek, ami azt jelenti, hogy szimmetrikus profilú (\bar{X}_{AC} \bar{X}_{sp}) stabilizátorok az áramlás hatására forgástengelyük körül szabadon elfordulva egyensúlyi helyzetbe állnak;

- $M = 0,8-0,9$ elérését követően a vízszintes irányfelületeket kis pozitív állásszögű helyzetben rögzítik. Ennek eredményeként a stabilizátor is egyre növekvő mértékben bekapcsolódik a felhajtóerő termelésbe, minimálisra csökkentve ezzel az AC-pont hűrmenti hátravándorlását M_{kr} elérését követően;

- leszállás utáni kigurulásnál a kormányfelületeket az áramlás irányára merőlegesen elfordítják s a törzs hátsó részére kétoldalt elhelyezett törzsféklapokkal a repülőgép intenzíven fékezhető.

A szárnymechanizációhoz, illetve a külső kormányservekhez az orrsegédszárny az eleveonok külső és belső szekciója tartozik.

ELEVON - a vízszintes vezérlés nélküli repülőgépreken a bélielés és a bedöntés szerinti vezérelhetőséget biztosító kombinált állós hormonyszer. Az --ok a szárny hüllő élénél a + csűrőhormonyokhoz hasonlóan vannak felvezérelve és csűrő-, illetve + magassági hormonként működhetnek. Az --ok területe és hüllőélű szögük a hagyományos csűrőhüllő nagyobb. Ezek a paraméterek úgy vannak megválasztva, hogy elégséges hormonvesztásból tartalék legyen magassági és csűrőhormonként történő egyidejű hüllőélű esetén. Vezérlésük speciálisan kialakított rendszerrel ábrázol meg. (Repülési Levelek).

A sárkány szerkezeti sajátosságát nagymértékben befolyásolja, hogy a konstrukció közel 30 %-a szénszálas kompozitanyag (CFRP) felhasználásával készült s így a repülőgép normál felszálló tömege 25 %-kal csökkent. (Szárny, vízszintes vezérlés, levegő beömlő csatorna, függőleges vezérlés, hajtómű ellenőrző ajtók, futómű ajtók, lenyitható szerelőnyílások).

A repülőgépvezető-fülke hermetikus, a kabintető csepp alakú, többrétegű szerves triplex üvegből készült, homlokrésze egy darabból áll. Katapultülése a Martin-Baker cég S 10 LS jelű "0-0"-ás. A fülkébe történő behelyezéskor függőleges tengelyhez képest 23°-kal hátra van döntve. A légkondicionálásról, műszerek hűtéséről mesterséges klíma-beendezés gondoskodik. Az üzemanyagot a bevonattal rendelkező törzstartályokban helyezik el, az átszivattyúzás rendszere biztosítja a repülőgép súlypontjának minimális változását.

A repülőgép futóműve hagyományos, főfutó-orrfutós kialakítású. Az egykerekű főfutók a törzs alsó részébe, a kormányozható, kétkerekű orrfutó hátrafelé húzható be. Előbbiek a futószár körül 90°-kal elfordulnak. Futóművét úgy tervezték, hogy képes a nagy függőleges süllyedő sebességgel talajt fogó repülőgép túlterheléseit felvenni. A gép üzemeltethető autópálya szakaszról, valamint hóval borított, jeges

felszállópályáról is. ESWL értékét a számítások és a gyakorlati próbák során többször ellenőrizték, megfelel az alkalmazhatósági elvárásoknak.

ESWL - Equivalent Single Wheel Load, egyenértékű egy kerékterhelés. XAO, Annex-14 fejezetben előírt megengedett kerékterhelés. Értékei táblázatban található.

Az AP Precision Hydraulics futómű blokkolásgátlóval, korban tárcsafékekkel és Good Year futógumikkal van felszerelve.

KORMÁNY ÉS HAJTÓMŰ VEZÉRLŐRENDSZER

A repülőgép sárkány szerkezete a különböző repülési üzemmódban, terheléseken aerodinamikailag instabil. A mesterségesen létrehozott stabilitást és kormányozhatóságot egy háromszorosán védett - Lear Siegler digitális Fly - by - Wire system - azaz elektromos vezérlési rendszer biztosítja. Az F-16-tól eltérően itt középre helyezték a "joystic-ke"t". Hasonló elven működik a hajtómű vezérlő karja is. Tartalék analóg vezérlési rendszer is beépítésre került. Az aerodinamikai kormányfelületek vezérlésére Moog hidraulikus kormánygépeket, az orrségédszárny mozgatására pedig forgó meghajtásokat alkalmaznak. Hidraulika-rendszere két fő Hughes-Treitel rendszerből és egy tartalék körből áll.

A HAJTÓMŰ

Az RM-12-es modul rendszerű, kéttámaszú gázturbinás, utánégetővel ellátott hajtóművet a General Electric F 404 J típusú hajtóművéből fejlesztették ki, 40 %-a svéd alkatrészből áll. A kétforgórészes hajtóművet sik lapokkal határolt levegő beömlőcsatornával és határréteg vezérlő rendszerrel is felszerelték. A kisnyomású rész háromfokozatú ventilátor, a nagynyomású pedig hétfokozatú axiálkompresszor. A

kisnyomású fokozat álló-terelő lapátkoszorói szabályozhatóak. A kompresszort gyűrűs égőtér, egy-egy fokozatú nagy- és kisnyomású turbina, szabályozható keresztmetszetű GSF követi. A utánégetőtér és a tolderőfordító szerkezet teljesen svéd fejlesztésű. A ventilátor-lapátok nagyszilárdságú ötvöztött acélból, a turbinalapátok pedig magas hőállóságú ötvözetből készültek, ami lehetővé tette égőtér utáni gázhőmérséklet jelentős emelését. A hajtómű szabályozása elektromos, hidromechanikusan, szabályozási körrel kiegészített.

A hajtómű biztonságos működését indító vészrendszerrel, diagnosztikai berendezéssel, valamint mellő támaszának olyan megerősítésével fokozták, hogy 0,5 kg-os madárral történő ütközés sem okozhat hajtóműsérülést.

Hajtómű adatok

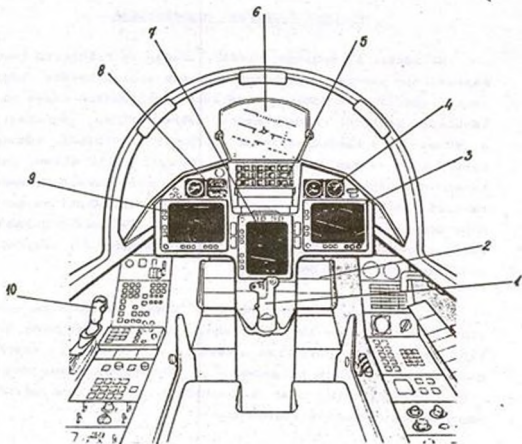
Kompresszor sűrítési viszonya	$\eta_K = 25$
Kétáramúság foka	0,28
Átáramló levegő	69 $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$
Hossza	4,03 m
Átmérő	0,88 m
Tömege	1050 kg

A Z E N E R G I A - E L L Á T Á S R E N D S Z E R E

Az energia-ellátás főrendszerének teljesítménye 40 kVA, 400 Hz-es. Meghajtó generátorból, generátorvezérlési rendszerből és áramátalakítóból áll. A vészenergia ellátást a meghajtásházon elhelyezett turbina, hidraulikus szivattyú és egy 10 kVA teljesítményű egyenáramú generátor biztosítja. Vészhelyzetben a turbinát a hajtóműről leválasztott levegő, illetve az indító hajtóműről származó levegőáram hajtja meg. Bizonyos esetekben a repülőgép fedélzetén ballonokban tárolt metanol és oxigén speciális csatornákon keresztül is meghajthatja a turbinát. A TGA-15 APU kisegítő hajtómű és a

DA-15 levegővel működő turbó-indító biztosítja a hajtómű indítását, a kondicionáló berendezés működését, illetve vészhelyzetben az elektromos berendezések energia-ellátását.

FEDÉLZETI RADIÓELEKTRONIKAI BERENDEZÉSEK



1-botkormány, 2-lábkormány, 3-harcászati helyzet és információ indikátor, 4-tartalék műszerek, 5-repülési üzemmód kiválasztó, 6-head-rep.display, 7- térképező indikátor, 8-tartalék műszerek, 9-repülési adatok indikátora, 10hajtómű vezérlőkar

3. számú ábra

- PS-05/A több üzemmódú felderítési rádiólokátor;
- SDS-80 fedélzeti számítógép;
- EP-17 információ megjelentető rendszer;
- H-423 lézer navigációs rendszer;
- AMR-345 adó-vevő készülék;
- FLIR infravörös célkereső és megjelentető rendszer;
- Besugárzásmérő és aktív zavaró.

PS-05/A fedélzeti rádiólokátor

Feladata, a repülőgép vadász, csata- és felderítő tevékenységéhez szükséges megbízható adatok szolgáltatása. Légi harc (vadász) üzemmódban a fedélzeti rádiólokátor képes nagy távolságú légi cél felderítésére, célkeresésére, végrehajtja a csöves- és a rakétafegyverek automatikus célzását, tűzmegnyitását és rávezetését. Földi és tengeri célok ellen, csatarepülőgépként alkalmazva a lokátorrendszer kereső üzemmódra vált, befogja a célt, rávezeti az L-F rakétákat, valamint nagy pontossággal feltérképezi a terepet. Felderítő üzemmódban többek között képes egy autópályánmozgó több célpontot kiválasztani, megkülönböztetni.

Az Ericsson/Ferranti PS-05/A Doppler lokátorhoz sik, passzív antennarács tartozik, amely azimut és helyszög szerint mechanikusan pásztázza a célt. A viszonylag kis szerkezeti tömege ellenére az antenna jó letapogatási tulajdonságokkal rendelkezik, akár a repülőgép nagy túlterheléssel végrehajtott manővere közben is.

A rádiólokátor alacsony-, közepes- és magas impulzus ismétlődési frekvenciával dolgozik, ami lehetővé teszi adott repülési feladathoz a legmegfelelőbb üzemmód kiválasztását, azaz alacsony impulzus ismétlődési frekvenciával nagyobb magasságból a terep feltérképezést, célkeresést, a közepes impulzus ismétlődési frekvenciával a cél összes paramétereinek pontos meghatározását, a magas impulzus ismétlődési frekven-

ciával pedig a nagy sebességgel közeledő légi célok felderítését, akár a föld felszínéről származó különböző zavarások esetén is. A rádiólokátor X betűjelű sávban, 7-11 GHz frekvenciatartományban, 3 cm-es hullámhosszal dolgozik. Közepes kimenő teljesítménye 1 kW, tömege 160 kg.

SDS-80-as fedélzeti számítógép

Egy korábbi D-80-as fedélzeti számítógép alapján az Ericsson cég dolgozta ki Standardised Computing System 80 (SDS-80) néven. A JAS-39 repülőgépben 5 db fedélzeti számítógép-egység található, melyek közül egyet a fedélzeti rádiólokátorhoz, kettőt az információk megjelentetéséhez, egyet a harc-feladat végrehajtásához, egyet pedig a rádió elektronikai harc felvételére használnak.

A számítógépeket a következő főbb technikai adatok jellemzik:

szóhossz	32 byte
gyorsasága	1 mill.mdv./sec
memóriaegység	1 Mbyte
szükséges teljesítmény	56 W
interface	MIL-STD-155 3B
hűtés	kényszerlevegős
geometriai méterek	125 x 193 x 318 mm

A számítógéphez használt programnyelv a Pascal.

EP-17 információ-megjelentető rendszer

A JAS-39 kabinjának homloküvegét és műszerfalát egy nagy látószögű helyzetjelző indikátorral, illetve három, egymással cserélhető rászteres ernyővel ellátott többfeladatú monochrom indikátorral szerelték fel. A helyzetjelző indikátoron (Head-up-display) a fontosabb manőver és navigá-

ciós adatok jelennek meg. Ebbe az indikátorba egy diffrakciós optikai rendszert építettek be a megjelenített kép élességének és a látótér szélesítésének fokozására. A vízszintes látás szöge 30° , a függőlegesé pedig -22° . A vonalkézás jelenlegi szimbólumai a FLIR rendszerről bekerülő információk az éjszakai repülések alatt is megjelennek.

A repülőgép műszerfalán három többfunkciós (Head down CRT) indikátort helyeztek el a következő módon: bal oldalon a repülési adatokat, a jobb oldalon a harcászati helyzet és az információs adók adatai, a műszerfal középső részén egy térképező indikátor adatait mutatják. A térképező indikátor a helyi terepsajátosságok figyelembevételével, pl. kismagasságú repüléskor a térképen különböző akadályokat is megjelöl (elektromos távvezeték), amelyek természetesen a magasság növelésekor eltűnnek. A térképen történő eligazodást - amely a valóságnak megfelelő terephelyzetet, földrajzi koordinátákat, útvonalat tartalmazza - az egyik számítógépegység végzi. Az indikátorok mellő részén 10-10 nyomógomb áll a pilóta rendelkezésére a megfelelő információ megjelenítéséhez. Az élesség és a kontraszt szabályozása két fényadóval, automatikusan vagy kézi átkapcsolással történik. Külön érdekesség, hogy az információ megjelenítéséhez még egy Ferranti FD 5040 videokamera és rekorder tartozik.

H-423 lézernavigációs rendszer

A Honeywell cég fejlesztése és gyártása alapján az SNU 84 USAF szabványnak is megfelel. Három GG 1342 típusú gyűrűs lézergiroszkópból, három QA 2000 típusú gyorsulásmérőből, kettőzött elektronikus interface berendezésből épül fel. A navigációs adatok feldolgozásának processzorát egy beépített ellenőrző rendszer folyamatosan figyelemmel kíséri.

Lézernavigációs rendszer legfontosabb technikai adatai

Meghatározási pontossága:

- helyzet szerint	1,48 km/ó
- sebesség	0,76 m/s
- szögsebesség	0,13 fok/s

Feldolgozási idő:

- utirányú kitöltéskor	22 sec
- girokompass szerint	4 min

Tömege	22 kg
Térfogata	22,28 dm ³
Szükséges teljesítmény	140 W
Meghibásodások közötti közepes idő	2000 óra

FLIR infravörös célkereső és megjelenítő

A FLIR (Forward Looking Infra-Red) rendszer is az Ericsson cég elektrooptikai részlegének terméke. Az infravörös rendszer konténerének mellő része a hajtómű beömlő csatorna jobb oldalán alul, a szárny orr-része előtt helyezkedik el, az éjszakai légi harcot, felderítést segíti és a fülke jobb oldali indikátorával van összeköttetésben.

Besugárásmérő és aktív zavaró

A komplex ellentevékenységet szolgáltató fedélzeti rendszer aktív részének a kivitelezését még nem fejezte be az Ericsson cég. A kisugárzott zavarójelek teljesítményének vezérlése és az adaptív módszerrel történő besugárzás érzékelés jellemzi. A berendezés a függőleges vezérsík felső részébe került beépítésre (2. ábra).

AMR-345 adóvevő készülék

Méteres, deciméteres sávban dolgozik rádiótelefonos kapcsolat teremtésére, valamint adatok, rádiójelk segítségével történő továbbítására szolgál. Az adóvevő készülék mellő részén a kiválasztott csatorna beállítására szolgáló rejtjelző indikátor és billentyűzet található. Fontosabb műszaki adatai:

Frekvencia tartomány	104-162 és 225-400 MHz
Csatornák közötti különbség	25 kHz
Beépíthető csatornák száma	500
Moduláció	AF, FM
Csatorna hangolási idő	1 milisec
Kimenő teljesítmény	
- frekvencia modulációnál CFM	15 W
- amplitudó modulációnál CRM	10 W
Tömege	4 kg
Geometriai méretek	76x146x230 mm
Szükséges teljesítmény	16 - 30 W
Üzemeltetési hőmérséklet	(-40)-(+70) °C
Levegő páratartalom	95 %
Hűtés	kényszerhűtést nem igényel

Az információtovábbítás rendszere

Az MLI-STD-1553 B szabványnak megfelelő. Következő adatok jellemzik:

Átviteli sebesség	1 Mbyte/sec
Működési elve	Parancs/Felelet
Kódolás	Manchester II Cod (kétfázis szerint)
Szóhossz	16 byte információra, 3 byte asszinkronizálásra, 1 byte a pontosság ellenőrzésére
Szinkronizálás	asszinkron üzemű

Terminálok max.mennyisége	32
Továbbvitel típusa	fél duplex
Vezetékek hossza	100 m
Moduláció	3 állapotú bipoláris

FOLDI FELKESZÜLÉST SEGÍTŐ ÉS ADATFELDOLGOZÓ RENDSZER

A JAS-39 programjának megfelelően az Ericsson cég komplex földi tartozékokat (berendezéseket) dolgozott ki a harc feladat végrehajtásának tervezéséhez és a harc feladat végrehajtásának kiértékeléséhez.

A harc feladat végrehajtásának megtervezését szolgáló berendezés a pilótának lehetővé teszi, hogy a gyakorló és harci feladatokat színes grafikus indikátoron átdolgozza. A rendszer biztosítja a személyzet részére az olyan fontos információkat, mint pl. navigációs adatok, ellenőrző pontok, veszélyes körzetek, domborzati sajátosságok ... stb. A végrehajtandó harc feladat adatai mágneses lemezre írhatók s bevitelők a fedélzeti számítógépbe!

A harc feladat végrehajtását értékelő rendszer a fedélzeti adatrögzítő berendezésre épül, amely az indikátoroktól, a különböző adóktól, a fegyverrendszertől, a hajtóműtől és a információs kapcsolat hálózatától kap adatokat. Ezek az adatok, előbb videokazettára, onnan a földi kiértékelő állomásra kerülnek, ahol ellenőrizhető s egyben értékelhető az adott feladat végrehajtásának minősége. A rendszer a hajózók harcászati felkészítését úgy is segíti, hogy a korábbi felderítési információk ismét felhasználhatóvá válnak.

A nagyszámú videoadat megjegyzésére "információ-tömörítést" alkalmaznak, az adatbázis bármilyen vesztesége nélkül.

Ez a tömörítés 10:1 arányt jelent és a memóriaegység jobb, gazdaságosabb kihasználását teszi lehetővé.

F E G Y V E R - R E N D S Z E R

A repülőgép bal oldalára a szívócsatorna és a fülke alá egy 27 mm-es Mauser Bk 27 gépágyú került beépítésre. A harc-feladattól függően felszerelhető: L-L, L-F irányított és nem irányított rakétákkal, hagyományos és kazettás légi bombákkal.

L-L rakéták: RB 71 (Sky Flash)
RB 74 (AIM-9L) Sidewinder v. AMRAAM

L-F rakéták: Mawerick;
hajók ellen Saab RBS 15 F

A szárny törő végére csak légi harc rakéták szerelhetőek, a többi fedélzeti fegyvert a felszárnyak alatti 2-2 fegyverfelfüggesztő csomópontra rögzítik.

A JAS-39 GRIPEN általános programjának összköltsége 4 milliárd \$, a gép egyenkénti ára a felszereltségtől, fegyverzettől függően kb. 20-25 millió dollár (1988-as kurzus szerint).

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. TOP GUN 01/12. Új semleges vadászrepülőgép.
2. AVIATOR 02/1. Tipusismertetés.
3. Repülési Lexikon, Akadémiai Kiadó Budapest.
4. Многоцелевой самолет JAS-39 GRIPEN; Авиастроение, Обзор.
5. Шведский тактический истребитель "Грипен", Вооружение.
6. Jane's, All the world's aircraft, 1989-90.
7. Military Technology, MILTECH 1992/9.
8. Flight International 1992.07.04. Military aircraft of the world.
9. Óvári Gyula: A légi járművek gazdaságosságát és manővereképességét javító sárkányszerkezeti megoldások, KGYRMF 1990. Szolnok.

Verdes István alezredes

VÁLTOZÁSOK, FELADATOK, GONDOK A SORKATONAI
ALAPKI KÉPZÉSBEN FŐISKOLÁNKNON
(TANULMÁNY)

Napjainkban főiskolánknon nincs olyan területe a képzésnek és feltételrendszerének, ahol olyan jelentős változás ne következett volna be, melynek fő célja az, hogy a repülő-tiszti képzés feleljen meg a korszerű követelményeknek és a társadalomban végbemenő változásoknak.

1990 óta a sorkatonai alapkiképzés végrehajtásának körülményei folyamatosan - általában a végrehajtás közben - változtak, a feltételrendszere pedig a követelmények növekedésével szemben romlott.

A teljesség igénye nélkül néhány alapvető befolyásoló tényezőt kívánok említeni, melyek a komplex feladatvégrehajtást tekintve mégis túlmutatnak az egyszerű felsoroláson. Sorrendben:

- megváltozott az állampolgári és Honvédelmi ismeretek formája, témája;
- a 90 órás alapkiképzés 120 órára növekedett;
- folyamatosan változott és változik az "Alaki kiképzés" és a "Szolgálati Szabályzatismeret" tantárgyak anyaga;
- a 38/1991.sz MHPK parancs szerint új rendszabályokat vezettünk be;

- megalakult főiskolánkon a Tagozatparancsnokság;
- a szakközépiskola önállóan hajtja végre a sorkatonai alapkiképzést, de - igény szerint - részt vesz a főiskola által vezetett módszertani foglalkozásokon;
- megszűnt a repülőtéri harcászati gyakorlópálya, ezáltal a PVOP gyakorlópályára kényszerültünk;
- a főiskolai tanterv és tantárgyprogram az általános katonai képzés idejét 280 órára - ezen belül az ált. harcászatot 20 órára - csökkentette;
- a heő.lőtérré átépítésre került, a tűzakadálypálya használata korlátozott;
- a képzésre fordítható anyagi lehetőségeink nagymértékben csökkennek, feltételeink rosszabbodtak;
- a szervezeti változásokból fakadóan állanndóan nagyszámú személyi változás következett be a ht. állományban;
- magunkra maradtunk, azaz a korábbi évektől eltérően már nem kaptunk rajparancsnokokat a KLKF-től;
- a HKSZ rendszere is megváltozott.

Úgy gondolom, a fentiek nem közismertek mindenki számára, ezért szükségesnek érzem, hogy a Főiskolai Tudományos Kiképzési Közleményekben szenteijünk néhány gondolatot az ezek kapcsán felmerülő problémákra és megoldásuk lehetséges módjaira.

Ahhoz, hogy az előzőekben felsoroltak ellenére MEGFELELŐ és JÓ szintű alapkiképzést hajtsunk végre, átgondolt, ap-

róli és hibátlan tervező, szervező és vezető tevékenységre volt szükség. Mindez megvalósíthatatlan lett volna a főiskola összes szerve - köztük a tanszékek - segítsége, együttműködése nélkül.

Ez az esetenként emberfeletti erőfeszítés nem látványos, de annál inkább verejtékes és időrabló tevékenység az Általános katonai tanszék, a Tagozatparancsnokság és a Törzsszintű báziskiképző századának vállán nyugszik. A végrehajtáshoz mintegy tízféle tervet és egyéb okmányt dolgoz ki a Kiképző zászlóalj-parancsnokság. Ezek alapján megpróbáltuk a hibalehetőséget a minimálisra csökkenteni és belső ellenőrzésekkel a követelményeket maradéktalanul teljesíteni.

A 120 óra alapkiképzés a ht. állomány részéről mintegy 170-180 óra ráfordítással hajtható végre sikeresen. Mindebből a külső szemléltető viszonylat keveset érkezik.

A főiskola tanterv és tantárgyprogram szerint a 3. félévben a II. évfolyam hallgatói állománya kiképző rajparancsnokként, gyakorló csapatszolgálatot hajt végre, amire megfelelő szinten fel kell készülnie. Az I. évfolyamon az alapkiképzésen túl a katonai tantárgyakra biztosított tanórák száma 116, ami korántsem elegendő arra, hogy a hallgatók a következő évfolyam alapkiképzésében eredményesen ténykedjenek. Nehezíti a dolgunkat az is, hogy a katonapedagógia tantárgy a 3. és 4. félévre - tehát az alapkiképzés után - van az óra- és vizsgatervekben tervezve.

Mindezekből kiindulva a siker alapvető feltételeként a feladataink az alábbiak:

- Tanórán kívüli időben - a katonai napok terhére - mintegy 60 óra, 70-80 %-ban gyakorlati, oktatómódszertani

foglalkozást vezetünk le az I. évfolyamos hallgatók részére.
Itt kiképzési áganként elsajátítják:

- az "egyes harcos kiképzés" módszerét és tananyagát;
- a kis alegységek és a hallgatók megismerésének és összekovácsolásának metodikáját, beilleszkedésük segítségét;
- a rajparancsnokok helyét, szerepét, feladatait, kötelességeit;
- a szobaparancsnokok helyét, szerepét, feladatait, kötelességeit;
- a rajparancsnokok kiképzési feladatait, a kiképzés módszereit.

begyakorolják:

- a kiképzési ágaknak megfelelő, sajátos kiképzési módszereket;
- a rajparancsnokok, mint részfoglalkozásvezető tevékenységét;
- a parancsnoklást, mint vezetői tevékenységet;
- a magas szintű követelménytámasztást, a személyes példamutatást;
- az önfegyelmet és a körültekintő, adott helyzetnek megfelelő döntéshozatal mechanizmusát, a beosztottak tevékenységének reális értékelését.

Felkészülnek az alapkiképző zászlóaljban a hallgatók és a sorállomány kiképző rajparancsnoki feladatainak, alegység- és főiskolaszintű szolgálatok jó szintű végrehajtására.

A bevonulást megelőzően 6 napos (36 órás) módszertani foglalkozáson vesznek részt a hallgatók a ht. állománnyal együtt, amelyre közösen készülnek fel a vizsgára a foglalkozásokon tanultakból.

A 6 napos módszertani foglalkozással egyidőben végre kell hajtani a kiképzést közvetlenül szolgáló, előkészítő feladatokat, valamint meg kell teremteni a bevonuló állomány elhelyezésének feltételeit.

A feladatok felsorolásában idáig érve felvetődik a kérdés: Miért kell ezeket főiskolaszinten propagálni?

A választ már mindazok tudják, akik ismerik a várható beiskolázási létszámot és össze tudják vetni - a korábbi évek tapasztalata alapján - a kiképző-zászlóaljba bevonható személyek létszámával.

Világosan megfogalmazva 1993-ban nemcsak az eddig kijelöltek - Általános Katonai Tanszék, Tagozatparancsnokság, Törzsszótály, 6. század - , hanem más tanszékeknek is kiképző szakaszparancsnokot kell adjanak. Ez azt is jelentheti, hogy a bevonuló I. évf. hallgatói állomány gyors és pontos megismerése érdekében a leendő osztályfőnök, mint kiképző szakaszparancsnok beosztásra kerülhet a kiképző-zászlóaljba. Aki ezzel számol, az egyrészt időben képes jó szinten felkészülni, másrészt ráhangolódhat a feladat végrehajtására.

A több éves tapasztalat azt bizonyítja, hogy főiskolánk hivatásos és hallgatói állománya, lelkiismeretes munkája eredményeként bátran vállalhatja az összehasonlítást más

katonai főiskolák alapkiképzési eredményével. A várható pozitív hozzáállás, remélhetőleg újabb jó szintű végrehajtást, a hallgatóknak pedig - mind az "alapkiképzés", mind a "gyakorló csapatszolgálat" tantárgyakból - jó szintű gyakorlati jegyet eredményez.

Remélem - a tömör megfogalmazás ellenére - ez a rövid cikk jól szolgálja az 1993. évi alapkiképzésre való felkészülését, mind a hivatásos, mind a hallgatói állománynak és megfelelő előrelátást biztosít az érintettek számára.

A HATALOM PSZICHOLÓGIAI DIMENZIÓI

A közgondolkodásban hatalmon értenek minden olyan jelenséget, amely nagyobb erőt vagy erősebb hatást mutat. Hatalomnak tekintik az ember akaraterejét, vagy természetes tulajdonságait, valamint a tárggyal, illetve dologgal való rendelkezést. Sokszor hangsúlyozzák a szokás, az előítéletek vagy a hagyományok, továbbá a nevelés, a vallás, illetve a közvélemény hatalmát.

Sok szépirodalmi és publicisztikai megfogalmazás a hatalmat társadalomellenes jellegűnek mutatja be, vagy döntő vonássá minősíti a hatalom antiszociális és személyiséget deformáló szerepét. A hatalom negatív jellemzőinek ismerete vezetett több gondolkodót a hatalomellenesség irányába, illetve az anarchizmus táborába.

Mivel a hatalom a politikai rendszer lényegi összetevője és a politika jelenségvilágában csak áttételesen tapasztalható, ez arra szokott vezetni, hogy az empirikusok negligálják, a teoretikusok pedig misztifikálják a hatalmat.

Az általában vett hatalom fogalma - ebből adódóan a politikai hatalomé is - különböző tartalmak hordozója a köznyelvben és a szakirodalomban.

Hétköznapi értelemben vett hatalom esetében általában a politikai eszközökkel vagy fegyverekkel fenntartott hatalomra gondolunk.

A politológiai és szociológiai megközelítés a társadalomra jellemző, főként az intézményesült hatalmi viszonyokat vizsgálja. A hatalomnak a legerősebb meghatározásait áttekintve, a következő típusokat különböztetjük meg:

1. / Behaviorális definíciók: ezek a definíciók a hatalmat bizonyos különleges viselkedési módoknak tekintik, amely szoros összefüggésben van más egyének vagy csoportok viselkedésével (H.D. Lasswell, R.A. Dahl). Nem vizsgálják, hogy mi az a cél, amelynek érdekében a viselkedést módosítják, sem azt, hogy ezt milyen módon érik el, vagy milyen a helyzet struktúrája.

2. / Teleológikus definíciók: onnan származnak, hogy a hatalom jelenségeit funkcionális síkon elemzik. A hatalom legfőbb sajátosságának bizonyos célok elérését látják, tekintet nélkül az ehhez felhasznált eszközökre és helyzetre (B. Russell, T. Parsons). Tehát a hatalom bizonyos célok megvalósítása, szándékolt következmények előállítására.

3. / Instrumentális definíciók: az ilyen típusú definíciók a hatalmon sajátos eszközök, különlegesen az erőszak alkalmazásának lehetőségét értik. A "hatalom az erőszak alkalmazásának lehetősége" (Bierstedt, Duverger). E felfogások figyelmen kívül hagyják azt a tényezőt, hogy mi a hatalom gyakorlásának célja és mi a struktúrája annak a helyzetnek, amelyben a hatalmat gyakorolják.

4. / Strukturális definíciók: a hatalom jelenségének specifikus tulajdonságait bizonyos társadalmi helyzetek struktúrájában keresi. A hatalmat elsősorban két emberi közösség közötti társadalmi viszonyként fogják fel: mint bizonyos viszonyt kormányzók és kormányzottak között (V. Pareto, G. Mosca, Gramsci).

5. / A hatalmat befolyásnak tekintő definíciók: a hatalmat a másokra gyakorolt befolyással azonosítják. "Hatalmon annak lehetőségét értjük, hogy másokat arra készítsünk, hogy úgy cselekedjenek, gondolkodjanak, vagy érezzenek, ahogyan kívánjuk." (A. Müller-Deham).

6./ "Konfliktusos"-definíció: a hatalom lényegét a társadalmi konfliktusok vagy a megegyezés (konszenzus) biztosításában értékelik.

7./ Normatív definíció: e felfogásokban a hatalom a hatályos szabályok szerint tartalmazza az egyik egyén (csoport) jogát a parancsolásra, és a másik egyén (csoport) engedelmisségi kötelességét.

K.Gergen és M.Gergen amerikai kutatók az alábbi hatalomfajtát különböztetik meg:

1./ Információs hatalom - Az elérhető tudás- és ismeretanyag megszürését, szelekcióját jelenti. Minél diktatórikusabb egy politikai rendszer, annál inkább monopolizálja az elérhető információkat és ily módon tetszése szerint alakíthatja az alattvalók attitűdjeit, gondolatvilágát, vélekedéseit is. Az információs hatalom tipikus példája volt nálunk a Kádár-rendszerben a "három-T" (tilt, tűr, támogat).

2./ Referencia hatalom - A hatalomnak ez a fajtája pozitív identifikációs minták nyújtásával éri el hatását. A sikeres azonosulás esetén az emberek privát viselkedése is a kívánt modellnek megfelelően alakul, ezért közvetlen ellenőrzésre ez esetben sincs szükség. A diktatórikus és a pater-nalisztikus hatalom igyekszik minél szélesebb körre kiterjeszteni az azonosulásnak ezt a függő formáját, s szeretné elérni, hogy az emberek érzelmileg is azonosuljanak egy csoporttal, egy eszmével stb.

3./ Törvényes hatalom - A társadalom bizonyos intézményeinek törvényadta joguk van arra, hogy normákat, viselkedési előírásokat állapítsanak meg, és ezek betartását ellenőrzik is. Feltételezi, hogy e normák érvényessége valamilyen társadalmi konszenzuson alapul. Minél irracionálisabb,

minél túlszabályozottabb vagy abszurdabb a törvényes hatalom, annál nagyobb lesz a szakadék az emberek nyilvános és magánjellegű viselkedése között.

4. / Szakértői hatalom - Az egyik leghatásosabb hatalomgyakorlási mód. A modern technológiák világában egy sor társadalomirányítási kérdés "szakkérdésként" jelenik meg, a szakértők bizonyos területeken szinte korlátlan hatalommal rendelkezhetnek, amíg a tudásuk értékével kapcsolatos társadalmi konszenzus fennáll. A szakértői hatalomnak való engedelmeskedés sem igényli a közvetlen ellenőrzést.

5. / Jutalmazó hatalom - Alapmodellje a szülői hatalom, amely a gyermek bizonyos viselkedésformáit közvetlenül jutalmazza. A paternalisztikus hatalom kitüntetések, jutalmak, privilégiumok osztogatásával ér el hasonló hatásokat. Eredménye a külső viselkedésben megnyilvánuló engedelmisség.

6. / Kényszerítő hatalom - Kifejezetten a "korbács" hatalma; hatékonyságát kizárólag a büntetésnek, terrornak, vagy az azzal való fenyegetésnek köszönheti. A kényszerítő hatalom tehát csak a behódolást tudja elérni, és minden körülmények között feltételezi a közvetlen ellenőrzést. Nem kísérheti sem társadalmi konszenzus, sem privát beleegyezés.

Igen figyelemreméltó **McClelland hatalom-típológiája**, amely a hatalom forrása és "tárgya" alapján különböztet meg négy hatalomtípust, interakciós megközelítésben ("EN-MÁSIK"):

1. Hatalom forrása: kívül ("MÁSIK")

tárgya: "EN"

E ←———— N

Az "EN" infantilis dependencia-helyzetben függ a hatalomtól.

2. Hatalom forrása és tárgya is: az "EN"

E —————> E

A hatalom semmiféle követő magatartásra nem hajlandó, csak az önkontroll.

3. Hatalom forrása: "EN"

tárgya: "MÁSİK"

E —————> M

A hatalmi pozícióban lévő személynek domináns a hatása a kívüllagra.

4. Hatalom forrása és tárgya: "MÁSİK"

M —————> M

Ebben a hatalmi konstellációban a személy önmagát egy másik autoritásnak tekinti ("a párttag köteles szolgálni a Pártot!").

A hatalom ugyan elsősorban nem pszichológiai kérdés, de sem a hatalom, sem az alávetettség nem létezik a különböző lélektani tényezők nélkül. A hatalomnak mindenütt szerepe van, ahol az emberi kapcsolatokban ráhatás, befolyásolás, változtatás megy végbe. Ebből a szempontból a hatalom: a más emberek befolyásolására, cselekedeteinek, viselkedésének, nézeteinek megváltoztatására vagy ellenőrzésére irányuló törekvés, amely valamilyen kritérium mentén sikerrel jár. A hatalomhoz hozzátartozik az is, hogy a befolyásolt személyek alárendelt pozícióban legyenek, s az egyenlőtlen pozícióban lévő felek között ebben konszenzus teremtsjön. Így a hata-

lom sajátos kölcsönviszony: mindig feltételezi ellenpólusát, a hatalomnélküliséget (alávetettséget).

A hatalmat gyakorló szempontjából az engedelmesség motivációja nem közömbös, ugyanúgy, ahogyan az engedelmeskedő számára sem közömbös, hogy milyen módon kényszerítik őt az engedelmességre.

Kelman modelljében a befolyásolásra való reagálásnak három típusát különbözteti meg:

1. / Behódolás - A befolyásolt személyek a szankció (juttalom vagy büntetés) miatt tesznek eleget a befolyásolók kívánalmainak. Ez az engedelmeskedés legkülsődlegesebb módja.

2. / Azonosulás - A hatalmi viszony fő tényezője az, hogy a befolyásoltak a befolyásolókhöz kívánnal hasonlítani. Fontos, hogy a befolyásolók olyan ideálokat, mintákat képviseljenek, amelyeket a befolyásoltak maguk is szeretnének megvalósítani. Az azonosuláson alapuló hatalom az engedelmeskedés tartósabb formáit képesek létrehozni.

3. / Internalizáció - Ebben a formában az engedelmeskedés motivuma pusztán belülről, a belsővé tett követelményrendszerből ered. Az internalizált hatalom a hatalomgyakorlás leghatékonyabb, legtartósabb módja.

Kelman sémája alapján megállapíthatjuk, hogy a totális diktatúrák főként a behódolásra, a paternalisztikus politikai rendszerek az azonosulásra, a demokráciák pedig az internalizációra épülnek.

Természetesen a politikai rendszerek abban is különböznek egymástól, hogy az emberi magatartásoknak milyen területein, milyen értékek mentén és milyen eszközökkel követelik meg az engedelmességet.

A társadalom tagjainak pszichológiai indítékai - a hatalomhoz való viszony szempontjából - lehetnek:

1./ Szociocentrikusak (proszociális) - Az indítékek valamely társadalmi nagycsoport javára összpontosulnak. Ebben az esetben a hatalom eszköz (instrumentum), amelyet távolabbi célok vezérelnek.

2./ Egocentrikusak - Azok az okok, amelyek a politikai cselekvő saját személyére, illetőleg a hozzá legközelebb álló személyekre összpontosulnak. A hatalomgyakorlás élvezetet jelent, s nincs teleológiai céltételezés.

Ha az emberek szociocentrikus okoktól indítatva vesznek részt a politikában, a hatalmat mindig instrumentálisan fogják fel: olyan eszközként, amellyel "tehetnek valamit" a társadalomért. Amennyiben a társadalom tagjai egocentrikus motivációk folytán törekednek a hatalomra, akkor az erre irányuló beállítottságuk lehet autonóm (az egyén számára az értéket a hatalommal járó előnyök jelentik) és instrumentális (az értéket az adja, ami a hatalom birtoklása révén elérhető).

Az autonóm és instrumentális motiváció sokaknál összefonódik. Ugyanakkor vannak olyan emberek, akiknél az autonóm motiváció - a hatalomnak önmagáért való értékelése - uralkodik, s ez szabja meg a hatalomhoz való viszonyukat. A társadalom ezen tagjai - elméletileg - további típusra oszthatók.

1./ A Politikai "játék" emberei (a hatalom a "játék" egyik fajtája) - A politikai "játékban" a különböző elveket korlátozza és módosítja a szervezett csoporton belül folyó hatalmi versengés. Itt a hatalom a csoport elismerésétől függ (s nem az eredményességtől vagy a tradícióktól). Kialakul az a hajlam, hogy az egyének versengjenek a hatalomért,

vagy támogassák a hatalomra pályázókat. Minél nehezebb a versengés, annál többre értékelik a hatalmi funkciót, s annál nagyobb vehemenciával folyik a "politikai játék". A hatalomnak ez a felfogása a politikusokban tudat alatti motívációkat feltételez, amelyek leplezetten, ideológiák és programok burkában lépnek fel.

2. / "Autoriteriánus karakterek" - Olyan személyiségjegyekkel rendelkező illetők, akik belső feszültségeiket a hatalom szférájában oldják. Az egyén a maga komplexusait azáltal csökkenti, hogy akarát másokra rákényszeríti. Az "autoriter személyiségek" igen jelentős szerepet játszottak a XX. századi totalitáriánus rendszereiben.

Adorno és munkatársai az 1940-es évek végén folytatott vizsgálataik alapján összegyűjtötték az "autoriter karakter" jellemző vonásait:

- konvencionalizmus (szokványos középosztálybeli értékekhez való merev ragaszkodás);
- behódolás (a saját csoportbeli tekintélyekhez való kritikátlan viszonyulás);
- agresszivitás (a konvencionális normák megsértésével szemben);
- "anti-intracépció" (ellentétesség szubjektív, fantáziadús viselkedéssel szemben);
- sztereotip gondolkodás és babonás hit;
- erő kultúra;
- rombolási ösztön és embergyűlölet;

- saját ösztön-indítékok kivetítése a külvilágra;
- túlfűtött szexuális érdeklődés.

Adornoék empirikusan kimutatták, hogy a hatalom iránti autoritariánus viszony a mélyen rejlő személyiségvonásokból fakad.

A hatalom vizsgálata során felmerül az a kérdés, hogy mitől van az egyik embernek hatalma a másik felett? Erre sokféle válasz született az elmúlt évtizedekben.

- A hatalom forrása végsősoron az **egén**, aki sajátos személyiség - dinamikai okok következtében (Freudnál az agresszív ösztön, Adlernél a hatalomra való törekvés) válik hatalmi törekvések hordozójává. A hatalomra törekvést mint személyiséglelektani tényezőt olykor a machiavellizmussal szokták azonosítani.

- A hatalom olyan folyamat és viszony, amelyben a befolyásolt ember akaratát megkötés alá hajtják, illetve alárendelik a befolyásoló akaratának. Freud és Le Bon szerint a tömeghatás a "hipnotizőr" és a "hipnotizált" viszonyához hasonlít: a tömeg úgy viselkedik, mint egy nagyra nőtt egén, aki a hipnózis hatása alatt lemond egyéniségéről.

- A modern szociálpszichológiai megközelítések a hatalmat nem izolált funkcióként, hanem csoporton belüli erőviszonyok (szerepek, státusok, pozíciók) eloszlásának függvényében vizsgálják.

A hatalommal kapcsolatos pszichológiai kutatások igen gyakran csak a hatalmi pozíciók birtokosait tartották szem előtt, ez a "hatalmi orientáció" még az élesen társadalomkritikai beállítottságú elméleteket is áthatotta. A hetvenes évektől - a nyugati demokráciában a "másság" jogainak elis-

merése és érvényesítése következtében - ez az egyoldalú "hatalmi orientáció" is oldódott. Kiderült, hogy a "hatalomnélküliség" nem jelent feltételen alávetettséget. Moscovici kísérleteivel bizonyította, hogy a csoporton belüli kisebbség is érvényesítheti törekvéseit anélkül, hogy "átvenné a hatalmat". Mindössze az szükséges, hogy céljait aktív és konzisztens módon képviselje.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Erős F. (1990): A hatalom pszichológiája, INFO - Társadalomtudomány, 12.sz. 9-14.o.

Erős F. (1991): Rendszerváltás - identitásváltás, Magyar Tudomány, 9.sz. 1104-1110.o.

Freud,S. (1989): Tömeglélektan és én-analízis, In.:Pataki F. (szerk.): Csoportlélektan, 1.kiadás, Gondolat Bp. 77-86.o.

Kelman,H.C.(1973): A szociális befolyásolás három folyamatáról, In.:Hunyadi Gy.(szerk.): Szociálpszichológia, Gondolat, Bp. 47-59.o.

Lányi G. (1992): A politikai pszichológiáról - Magyarországon Valóság, 9.sz. 17-31.o.

Moscovici,S. (1973): A munka, az egyén és a csoport, In.: Pataki F. (szerk.): Csoportlélektan, 2. kiadás, Gondolat, Bp. 433-476.o.

Rudas J. (1990): A hatalomról másképp, Valóság,2.sz.20-32.o.

Wiatr,J.(1980): A politikai jelenségek pszichológiája, In.: Wiatr,J.: A politikai viszonyok szociológiája, Kossuth, Bp. 254-260.o.

A FRANKFURTI ISKOLA "KRITIKAI ELMELET"
FELFOGÁSA

A frankfurti iskola mint baloldali radikális társadalomfilozófiai irányzat a harmincas években alakult ki az Institut für Sozialforschung (Társadalomkutató Intézet) körül. Az 1923-ban alapított intézet első igazgatója Carl Grünberg történész volt. Irányítása alatt a szocializmus és a munkásmozgalom történetének kutatása folyt. Az intézet élére 1927-ben Kurt Albert Gerlach került, aki folytatta elődje munkáját, majd öt 1930-ban egy fiatal baloldali filozófus Max Horkheimer váltotta a vezetői poszton. Horkheimer határozottan változtatott az intézet munkájának irányán és kiadványainak témakörén, a társadalomfilozófiai problematika felé fordult a hegelizált marxizmus talaján. Ezzel párhuzamosan az általa vezetett intézmény politikailag is fordulatot hajtott végre, áttért a baloldali radikalizmusra. 1933-ban az intézet törzsmagja emigrálni kényszerült. Horkheimer irányításával előbb Franciaországban, majd az Egyesült Államokban folytatták munkájukat. A legjelentősebb tagok Horkheimeren kívül Theodor W. Adorno, Herbert Marcuse voltak, valamint igen közel állott hozzá Friedrich Pollock, Leo Löwenthal, Franz Neumann és Erich Fromm, illetve közvetve Walter Benjamin is ide tartozott. A háború után Marcuse Amerikában maradt, Horkheimer és Adorno visszatért Nyugat-Németországba, ahol 1950-ben ismét megalakult az intézet.

Max Horkheimer vezetése alatt a jelenkori tőkés társadalom komplex vizsgálatával foglalkoznak közgazdászok, filozófusok, pszichológusok, történészek stb. részvételével. Az intézet tudatosan és polemikusan állítja szembe ezt a komplexitást az egyoldalú specializálódással, amely a hagyományos társadalomtudományokat, különösen a polgári szocioló-

giát jellemzi a tőkés társadalom vizsgálatában. Közös elméleti programnak a társadalomfilozófia, a társadalom kritikai elméletének kidolgozását tekintették. A cikk ennek a "kritikai elmélet"-nek a lényegére kíván rámutatni, mit is értenek - elsősorban Horkheimer, a kifejezés első alkalmazója - ezen a megjelölésen.

A fogalmat Horkheimer először egy 1937-ben a Zeitschrift für Sozialforschungban megjelent cikkében ("Hagyományos és kritikai elmélet"¹) tárgyalja. Elméletfelfogása összetett, melyben tudományt, logikát, filozófiát is ért.

A tudomány "valamely tárgyi területtel kapcsolatos tételek összessége, ha ezek a tételek olyan kapcsolatban állnak egymással, hogy közülük némelyekből levezethető a többi"². A tudomány valamely módon igazolható, bizonyítható kapcsolatban van az empiriával, "a levezetett tételek tényleges eseményeknek felelnek meg"³.

A hagyományos elméletet Descartestől eredeztetli, akinél "a világ rendje deduktív gondolati összefüggésként tárul fel"⁴. Az elmélet célja a tudomány egyetemes rendszere. Ezt a feladatot a természettudományok oldják meg jól, ezért ezt követik a szellemtudományok is. "Az emberről és a társadalomról szóló tudományok arra törekcsenek, hogy kövessék a sikeres természettudományok példáját"⁵. A szellemtudományokon belül szakadást tételez, amely a társadalomtudományi iskolák közti különbségekben nyilvánul meg.

A tudomány társadalmi funkciója a fizikai természet, a gazdasági és társadalmi viszonyok kezelésének elősegítése és a hagyományos elmélet tudásanyag rendszere ennek felel meg. A tudomány fejlődésének történelmi, társadalmi meghatározottságát mutatja. A hagyományos elmélet ezt a történelmi beágyazottságot, eldologiasodott mivoltát nem veszi észre, az önállóság hiedelmében leledzik. Ez legfőbb hibája. "Mind a fizikai természet, mind meghatározott gazdasági és társadal-

mi mechanizmusok kezelése a tudásanyag olyan formálását igényli, ami a hipotézisek rendezőelvében adva van. A polgári korszak technikai fejlődése nem választható el a tudományos tevékenység e funkciójától. Egyrészt ez teszi termékkenné a tényeket az adott viszonyok között felhasználható tudás számára, másrészt ez vonatkoztatja a meglévő tudást a tényekre. Nem kétséges, hogy e tevékenység az említett társadalom anyagi alapjaiban bekövetkező állandó átalakulás és fejlődés egyik mozzanata. Amennyiben azonban önállósul az elmélet fogalma - mintha valamiképpen a megismerés belső lényegéből vagy valamilyen egyéb történelmi módon lenne meghatározható - akkor eldologiasodott, ideológikus kategóriává változik⁶. Hagyományos elmélet szerint tehát a tudomány mint termelő erő jelentkezik. Horkheimer ugyan a tudományt a munkából eredezteti, ebből nő ki, de mint a munkafolyamat eszköze, egy mozzanata a munkának. "A tudás és tudománya összefonódik a társadalmi gépezettel, teljesítménye a fennálló fenntartásának, állandó reprodukciójának egyik mozzanata, bármit gondoljon is maga erről"⁷.

A tudomány, ha úgy tesz mintha a szellem lenne az uralkodó, utópiává válik Horkheimer szerint. "Az elmélet hagyományos képzetét a tudományos tevékenységből vonatkoztatták el, ahogyan a munkamegosztás adott fokán megjelenik. A tudósok tevékenységének felel meg, amely a társadalomban a többi tevékenységforma mellett áll, anélkül, hogy közvetlenül áttekinthető lenne az összefüggés az egyes tevékenységek között. Ebben az elképzelésben ennél fogva nem a tudomány tényleges társadalmi funkciója jelenik meg, nem az, hogy mit jelent az elmélet az emberi létezésben, hanem csupán az, hogy mit jelent abban az elkülönült szférában, amelyben az adott történelmi körülmények között létrejön"⁸. "A tudományos hivatás valójában a munkának, az ember történelmi tevékenységének nem önálló mozzanata. Itt a tevékenységet helyettesíti. Amennyiben egy jövőbeli társadalomban az észnek valóban meg kell határozni az eseményeket, annyiban a logosznak

e valósággá hiposztazálása egyben leplezett utópia is. Jelenleg azonban az ember önmegismerése nem örök logoszként megjelenő matematikai természettudomány, hanem a fennálló társadalom kritikai elmélete, amelyet az ésszerű állapotok iránti érdek vezet"⁹.

A fentiekből következik, hogy a hagyományos és kritikai elmélet között abban áll a döntő különbség, hogy hozzájárul-e a szóban forgó elmélet a társadalmi reprodukció folyamatához, vagy pedig aláássza azt. A hagyományos elméletek specializált munkafolyamatokba ágyazódnak, általuk újratermelődik a fennálló társadalom. A kritikai elmélet ezzel szemben magának a fennálló társadalomnak az immanens kritikája. Úgy tudatosítja a kapitalista társadalom alapvető ellentmondásait, hogy kívül helyezkedik újratermelésének gépezetén és munkamegosztásának keretein. "Van aztán egy olyan emberi magatartás, amelynek tárgya maga a társadalom. Ez a magatartás nem arra irányul, hogy megszüntessen bizonyos visszasságokat, ellenkezőleg: ezek szerinte szükségképpen összekapcsolódnak az egész társadalmi berendezkedéssel. Bár ez a magatartás a társadalmi struktúrából jön létre, sem tudatos szándékát, sem objektív jelentőségét tekintve nem arra irányul, hogy valami jobban működjön ebben a struktúrában"¹⁰. Horkheimer elismeri a kritikai elmélet társadalmi, történelmi determináltságát és abban látja legfőbb előnyét minden más társadalomelmélettel szemben, hogy tud saját feltelezettségéről, ez alapján építkezik. Az új kritikai magatartás szándékai szerint túlmegy az uralkodó társadalmi gyakorlaton. A kritikai magatartás szubjektuma, lételényese azonban meghatározatlan. Állítása szerint törekvés szintjén benne volt az emberiség történetében. "A mélyben azonban kezdettől fogva forrongott a törekvés". "A történelem folyamán az emberek felismerik tetteiket, és ezáltal megértik a létezésükben rejlő ellentmondást"¹¹. A kritikai elmélet osztályhoz való kötődését tagadja, így Marxnak a munkásosztály hivatásáról vallott felfogását sem fogadja el.

"Ebben a társadalomban azonban a proletariátus helyzete sem garantálja a helyes megismerést. Bármennyire önmagán tapasztalja is az értelmetlenséget, mint a szükség és a jogtalanság fennállását és növekedését, társadalmi struktúrájának felülről támogatott differenciálódása, a személyes és osztályérdek csak kivételes pillanatokra megszűnő ellentéte mégis gátolja, hogy e tudat közvetlenül érvényre jusson"¹². "Ha a kritikai elmélet lényegében valamely osztály mindenkori érzéseinek és elképzeléseinek megfogalmazása lenne, akkor semmiféle strukturális különbség nem lenne közte és a szaktudomány között."¹³

A kritikai elmélet alapja tehát nem valami konkrét intézmény vagy csoport, hanem egy beállítódás, amely a történelemben elvileg mindenhol jelen van. A hagyományos elmélettől abban különbözik, hogy más a szándéka. A kritikai gondolkodás "értelmét nem a jelenlegi társadalom reprodukálásában, hanem helyes irányba történő megváltoztatásában kell keresnünk"¹⁴. Ez az elmélet a társadalom egészének az átalakítására törekszik és ennek megvalósítására Horkheimer szerint adottak a feltételek is. "Ez az eszme abban különbözik az elvont utópiától, hogy az emberi termelő erők mai állapota mellett kimutatható valóságos lehetősége"¹⁵.

A hagyományos és a kritikai gondolkodás eltérő funkciójából adódik, hogy a logikai szerkezetük is eltérő. A megismerésnek különböző módjait jelentik. Míg a hagyományos elmélet a szegmentált, specializálódott tudományokból, elsősorban a természettudományokból származik és vezet vissza. A kritikai elmélet antropológiájából fakadóan úgy tekint az emberre, mint a történelem főszereplőjére és megalkotójára, tevékenységének objektivációit lehetőségeivel veti össze. Nem elégszik meg a világrendből következő célokkal, hanem a teljes emberi képességek megvalósításán fáradozik.

Horkheimer a társadalom kritikai elméletét tekinti a

leghaladóbbnak, mivel az a jövőre irányuló céljaiban és törekvéseiben. "A kritikai elméletnek mint egésznek nincsenek általános kritériumai;" "S éppígy olyan társadalmi osztály sem létezik, amelynek helyesléséhez tarthatnánk magunkat". "Egyetlen specifikus instanciája, hogy a társadalmi jogtalanság megszüntetésére irányuló érdekekhez kapcsolódik"¹⁶.

A kritikai elmélet radikálisan szakít a szaktudományokkal, de nem úgy a klasszikus filozófiával. Elméleti örökségének a görög filozófiától a klasszikus filozófiáig annak kritikai vonulatát tartja. "A kritikai elmélet ennyiben éppenséggel a filozófiát őrzi meg a német idealizmus örökségéből"¹⁷. "A modern szaktudományoktól eltérően azonban a társadalom kritikai elmélete a gazdaság kritikájaként is filozófiai jellegű maradt"¹⁸. "A kritikai elmélet filozófiai jellege nem egyedül a nemzetgazdaságtannal, hanem a gyakorlati ökonomizmussal szemben is jelentkezik"¹⁹.

Horkheimer állításával ellentétben a frankfurti iskola kritikai elmélete korántsem teljesen új elméleti formáció. Lényegében a marxizmus filozófiai interpretációjának, Lukács és Korsch filozófiájának szintetizált formája, amely maga is a XIX. és XX. századi német szociológiai gondolatokból merített. Lukács, aki a Weberi "szocializáció" fogalmát összekapcsolta a marxi "árufetizmus" kategóriájával, s a kettőt az "eldologiasodás" fogalmával általánosította. Az eldologiasodás az, amely lehetetlenné teszi a totalitásról való kép megalkotását. "E transzcendencia felfogása megmutatja, milyen hiábavaló lenne az a remény, hogy az egész összefüggést, amelynek megismeréséről az egyes szaktudományok - fogalomalkotásuk materiális szubsztánctól való eltávolodásukkal - tudatosan lemondtak, egy összefoglaló jellegű tudomány, a filozófia megteremtheti. Mert ez csak akkor lehetséges, ha a filozófia radikálisan más irányba mutató kérdésfeltevessel, a megismerhető, a megismerendő konkrét, materiális totalitásra irányulva álltörné ennek a felaprózódásba

Lukács a modern tudományokat is az eldologiasodás egy aspektusának tekintette, amint az emberi szférára próbálták kiterjeszteni hatáskörüket. A társadalom törvényei egy olyan világ kifejezői, amelyben az emberi kapcsolatok dologi viszonylatokká változtak és a tudományok elkülönülése egy olyan specializálódásra vallott, amely szétzúzta az emberi létezés totalitását.

”A történelem tehát az a mindent átfogó folyamat, amelyben a történelmi szubjektum önmegvalósítása folyik. Ez a historicizmus hatott a frankfurti iskola társadalomelméletére is. A társadalom totalitását, a fennálló valóságot, az ember célját egy racionális társadalom nézőpontjából kell felfognunk. Historicista szemlélettel a társadalom visszavezethető az öt megalkotó szubjektumra és a történelem ennek a szubjektumnak a szakadatlan kibontakozása. Ezt a Weberi historicista gondolatot Adorno a pozitívizmus és az idealizmus mellett felfedezett harmadik alternatívaként üdvözli a ”Negatív dialektika” című művében. A kritikai elmélet az emberiség önmegismerő tudatosságának vallja magát.

A kritikai elmélet a kapitalista társadalom valamennyi intézményében egy belső, lényegi ellentmondást lát: az emberi célok, illetve e célok tagadásának ellentmondását. Ez az igazság Horkheimer és Adorno interpretációjában: az árúcsere a kapitalizmus alapvető viszonylata. E felfogás szerint a kapitalizmus az egyenlő, igazságos árúcsere tagadása, mely növekvő társadalmi igazságtalansághoz, a hatalom és elnyomás, a vagyon és szegénység polarizálódásához vezet.

A frankfurti iskola historicista ideológiájának tipikus vonása, hogy a kapitalista társadalmi formációt egy olyan lényeggé redukálja, amelyet ki is fejeznek, el is rejtenek azok a különféle jelenségek, amelyekben ez a lényeg testet

ölt. Annál élesebben fejeződik ki ez a lényeg, mennél jobban előrehalad a történelmi mozgás. Ez a felfogás a fasizmus elemzésében nagy politikai fontosságra tett szert.

Lukács a manipulatív racionalitás diadalaként értékelte a fasizmust. "Hitler és cinkostársai tette az volt, hogy ki-elégítették a német junkerség és nagykapitalizmus legreakciósabb köreinek ezt az egzisztenciaszükségletét. Azzal elégítették ki ezt a szükségletet, hogy korszerűen modernizált szélsőreakciós ideológiát a szalonokból és a kávéházakból kivitték az utcára. Hitler ideológiája nem egyéb, mint rendkívül ügyes, cinikus rafinált kihasználása ennek a helyzetnek"²¹.

"Erről a kiinduló pontról dolgozza ki propaganda módszereit. A szuggesztív lépjen a meggyőzés helyébe, kétségbeesett emberek vak hitének, hisztériájának tikkasztó légkörét kell minden eszközzel megteremteni. Itt is az életfilozófiának az ész ellen vívott harca - mindegy mennyit ismert belőle Hitler - a tiszta demagógia technikájának világnézeti alapja. Hitler "eredetisége" abban van, hogy elsőknek alkalmazta az amerikai reklámetechnikát a német politikára és propagandára. Célja a tömegek elámitása és becsapása"²².

A frankfurti iskola ezt a lukácsi felfogást követi. A gazdaság szintjén azzal magyarázza a fasizmust, hogy a szabadversenyes kapitalizmust egy monopolkapitalista hatalom átvételének kell felszámolnia, hogy megoldást találjon a kapitalizmus gazdasági és politikai válságára. A kultúra és a monopolitás szintjén pedig a prefasiszta kultúrát, annak absztrakt, de immár külsőséges közösség-élmény váltja fel, az egyén egy hamis kollektivitásba helyeződik. A frankfurti iskola szerint a fasizmus igen jelentős kelléke az az egyéni pszichológia, amely lehetővé tette a fasiszta elnyomást, az úgynevezett "autoritariánus személyiség".

Horkheimer és Adorno radikálisan elutasítja a burzsoá társadalmat és kultúrát, de a politikától még az absztrakt politikától is visszahúzódik. Marcuse politikai fejlődése szögesen ellenkező irányú. Sohasem határolta el magát a gyakorlati politizálás felé közeledő tanítványaitól, mint Horkheimer vagy Adorno. Ebből nem következik, hogy gondolkodásának elméleti struktúrája gyökeresen különbözne a többi frankfurtiétól. Ugyanakkor van egy fontos elméleti különbség Marcuse és Horkheimer között. Míg Horkheimer, mint látható volt a társadalom kritikai elméletét még akkor is filozófikus elméletnek tekintette, amikor a gazdasági viszonyok bírálataként funkcionált, Marcuse nem adta fel azt az igényt, hogy a marxizmusból, mint a társadalom tudományos elméletéből induljon ki. Marcuse legismertebb munkája "Az egydimenziós ember" szilárdan ágyazódik a frankfurti tradícióban. A frankfurti gondolkodók, miközben a fennálló elméleti és ideológiai gondolkodás abszolút tagadását keresik, kötelességüknek érzik, hogy hátrahagyják, mind a tudományt, mind a konkrét társadalom elemzést, mindpedig a formális logikát. Az emberi célok tagadásának, a kapitalizmusnak abszolút tagadását keresi Marcuse is, amikor "Az egydimenziós ember" című munkájában letesz a társadalom marxi módszerű elemzéséről, amely a társadalmat bonyolult alkatelemek struktúrájának tartja. A történeti felfogás ezzel szemben nem bonyolult struktúráként kezeli a társadalmat, hanem egy olyan belső lényeg keresésére indul, amely a társadalom valamennyi alakelemében fellelhető. Ha a lényeg elnyomó jellegű, az átalakulás forrását a társadalmon belül nem lehet megtalálni, mivel a társadalom valamennyi megnyilatkozása csak az elnyomó jellegű lényeget közvetíti. Az átalakulás végrehajtása tehát egyedül a társadalmon kívüli szubjektum lehet. A marxizmus első historicista változatai szerint ez a szubjektum a proletariátus. Az úgynevezett jóléti államban a proletariátus azonban már nem tűnik "abszolút" elnyomított osztállyal: csupán a faji kisebbségek és más periférikus csoportok írhatók le így.

A frankfurti iskola első jelentkezésétől kezdve több anyagot hozott létre - amelynek jelentős hányadát ez a rövid cikk nem érinthette - mint bármely más elméleti csoportosulás. Az iskola hatása követőinek munkássága nyomán az újabb generációk felfogásában napjainkban is tapasztalható. Ezért érdemes a vele való további elmélyült foglalkozás.

JEGYZETEK

1. A tanulmány először a Zeitschrift für Sozialforschungban jelent meg. VI. évf. 2. füzet. Párizs 1937.
Magyarul: Tény, érték, ideológia. Gondolat Kiadó 1976. 43. oldal
2. Uo.
3. Uo.
4. I. m. 45. oldal
5. I. m. 45. oldal
6. I. m. 50-51. oldal
7. I. m. 53. oldal
8. I. m. 53-54. oldal
9. I. m. 55-56. oldal
10. I. m. 64-65. oldal
11. I. m. 71. oldal
12. I. m. 72. oldal
13. I. m. 73. oldal
14. I. m. 78. oldal
15. I. m. 79. oldal
16. I. m. 105. oldal
17. I. m. 108. oldal
18. I. m. 109. oldal
19. I. m. 110. oldal
20. Lukács György: Történelem és osztálytudat Budapest. 1971. 357-358. oldal
21. Lukács György: Az ész trónfosztása Budapest, 1965.
22. I. m. 583-584. oldal

A MAGYAR HONVÉDSEG
SZOLNOKI REPÜLŐTISZTI FŐISKOLA TÖRTÉNETE
1949-1991.
II. rész

ÚJ KERETEK KÖZÖTT, MAGASABB SZINTEN
1961-1967.

1961. július 15. és november 01. között fokozatosan megtörtént a Kilián György Repülő Tiszti Iskola újraszervezése Szolnokon. Brassói Tivadar őrnagy lett az iskola parancsnoka.

Az intézmény, elődei hagyományait folytatva végezte a repülőcsapatok részére a repülő-műszaki tisztek képzését, a hajózó tiszti iskolára kerülő repülőgépvezető növendékek előkészítését, valamint a végzett tisztek továbbképzését, továbbá a hivatásos repülő-műszaki tiszthelyettesek és a repülő-műszaki tisztesek képzését.

A tanulmányi idő a tisztképzésben 1961-63. között két év, 1963-67. között három, 1967. után négy év volt. A tiszthelyettes képzés ideje 1961-63. között egy év, 1963-tól két év volt, egészen e képzési forma megszűnéséig. 1962-től ugyancsak itt történt a repülőcsapatok tartalékos tisztjeinek felkészítése is. Több főtiszt, tiszt, illetve "repülő-parancsnoki" tanfolyam került még lebonyolításra ugyanebben az időszakban.

Megalakult egy dugattyús repülő kiképző század JAK-18 gépekkel, amely korábban az RKK keretében Budaörsön végezte a repülő-kiképzést, egy MIG-15 továbbképző század, a kiszolgáló század, valamint egy tisztési tagozat. Ugyanekkor

alakult meg a kiképzési osztály is.

A korábbi szolnoki hajdó és a budaörsi műszaki iskolát összevonták és ennek megfelelően szervezték meg a kiképzést is. A hajdóképzést alapvetően a célszerűség, a lehetőségeink és a gazdaságosság elvei határozták meg. Ez a gyakorlatban azt jelentette, hogy kisebb létszámú csoportok csak részben kaptak elméleti és repülőképzést Szolnokon, a harci típusok repülését a Szovjetunióban végezték el. Az iskolán ekkor a hajdók MIG-21 típusismeretet kaptak az elméleti képzés keretében. A gyakorlati képzésre azonban nem kerülhetett sor, mert a rendelkezésre álló repülőterünk e nagyszemélyű gépek üzemeltetéséhez szükséges feltételekkel nem rendelkezett. A műszakiak képzése viszont - egyre javuló feltételekkel - már ekkor is folyt.

1962 tavaszán a kiképzési osztály három önálló tanszék-re oszlott. Megalakult a különleges, a rádiós és a speciális tanszék, és ugyanekkor lett önálló a testnevelési tanszék is. A sugárhajtású kiképzőszázad létszáma kétszeresére nőtt, ami lehetővé tette a Szovjetunióból visszatérő növendékek átképzését MIG-15 BISZ típusú gépeken.

1961. november 18-án a tekintélyes helyi nagyüzem, a Tiszamenti Vegyiművek csapatzászlót adományozott az iskolának.

Az első két év után az intézmény megtette az előkészületeket a magasabb szint, a hároméves tisztképzés és a felsőfokú technikus szintű oktatás bevezetésére. Ehhez bővült az anyagi-technikai bázis és növekedett az oktatói-parancsnoki állomány felkészültsége. Az iskola repülőgép állománya is nőtt, a MIG-15 BISZ, az UTI MIG-15 és 1964-től L-29 típusú gépek segítettek ekkor a kiképzést. Ugyancsak intézkedések történtek az oktató-, hajdó állomány felkészültségének növelésére, melynek során növekedett repülő-harcászati érté-

kük és így tekintélyük is.

1954 őszétől a szervezeti keretek is megváltoztak. Az iskolaparancsnokság, a törzskiképző és kiszolgáló osztály mellett megalakult a Repülő Hajózó Kiképző Ezred és a Repülő Műszaki Kiképző Fakultás. Az előbbi szervezetbe döntően az L-29 és a MIG-15-ös századok, a Mérnök Műszaki Szolgálat és más századok kerültek, míg a fakultás keretébe a repülő műszaki tiszti tagozat, a repülő-műszaki hivatásos tisztelyettes szolgálat, a repülő-műszaki tisztessépző zászlóalj, a felsőfokú technikum tiszti tagozata, a tartalékos tiszt- és alhadnagyképző tagozat és a repülőszázad parancsnoki tanfolyam tartozott.

A Repülő Hajózó Kiképző Ezred alaprendeltetése a repülőgépezetű növendékek L-29 "Delfin" iskolagépen történő felkészítése, a Szovjetunióból hazaérkezett vadászrepülő felkészítése a II. osztályú szint elérése és nem utolsósorban a parancsnoki-oktató állomány felkészültségének szinttartása volt.

A kiképző ezred parancsnokának Holler János őrnagyot, a fakultáshoz pedig Csiki József őrnagyot nevezték ki.

A két egység felállítása is arra a szerteágazó és sokrétű tevékenységre utal, amit az iskola kiképzőinek el kellett látni.

A kiképzési osztály végrehajtotta a tantervmódosítást, kidolgozta az egységes követelménytámasztás és az osztályozás irányelveit, bevezette a tanulmányi konferenciákat és az osztályfőnöki rendszert. Ezen időszakban jelentős mennyiségű jegyzet is kiadásra került.

Még ebben az évben, november 06-án megnyílt az intézmény múzeuma.

Tovább javultak a kiképzés személyi és ezzel párhuzamosan az anyagi feltételei is. A repülőgép-állomány technikai állapota jó volt, a legteljesebb mértékben kielégítette a kiképzés igényeit.

Az Újjászervezés időszakát úgy jellemezhetjük, hogy az eredményes, fejlődő időszak volt és megfelelő bázist teremtett egy magasabb minőség eléréséhez.

A MAGASABB MINŐSÉG ELÉRESENEK EVEI

1967-1971.

A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa 13/1967. számú törvényerejű rendelete értelmében létrehozta a katonai főiskolákat, közöttük 1967. szeptember 09-i hatállyal a Kilián György Repülő Műszaki Főiskolát. Parancsnoka Brassói Tivadar ezredes lett.

1967 novemberére elkészültek a részletes tantárgyprogramok a négyéves növendéki képzéshez, melynek alapján az 1967/68-as tanévben már felsőfokú technikusokat bocsátott ki az intézmény.

Mintha a fejlődést kívánná illusztrálni az a tény is, hogy ebben az esztendőben voltak az iskola növendékei Farkas Bertalan és Magyarai Béla a későbbi Őrhajósok, akiket tanulmányaik befejezése után 1972-ben itt avattak tisztekké.

Bár az intézményt 1967-ben főiskolává nyilvánították, valójában csak 1972-ben válhatott azzá, hisz addig a növendékek oktatása átmeneti programok szerint történt.

1969-ben jelentős szervezeti módosulások történtek. Mindenekelőtt szervezetiileg szétvált a tiszti és tiszthe-

lyettesi képzés. Megszűnt a Kiképzési Osztály és a Repülő Műszaki Fakultás, helyettük a Tanulmányi Tudományos Kutatóosztály vette át az elméleti képzés tervezését, szervezését. Megalakult az Általános Elméleti Alapozó Tanszékcsoport, az Általános Katonai Tanszék, a Társadalomtudományi Tanszék, a Sárkány-Hajtómű Tanszék, Műszer-elektromos és Oxigén Berendezés Tanszék, a Rádiótechnikai és Fegyveres Tanszék, a Repülőtechnikai Üzembentartó Tanszék, a Repülőgépvezető és Megfigyelő Tanszék és a Tiszti Továbbképző Tanfolyam.

A hivatásos tiszthelyettesképzés folytatására létrejött egy repülő-műszaki, egy általános katonai elméleti tanszék-ből és két növendéki századból álló Hivatásos Tiszthelyettesképző Tagozat.

A tisztesképző zászlóalj Szakszerelő Kiképző Zászlóalj-já alakult.

A növendéki századok a szakokat oktató szaktanszékek alárendeltségébe kerültek, melyek tevékenységét a főiskolaparancsnok tanulmányi és tudományos helyettese fogta össze.

Egyéb változások mellett a Repülő Hajózó Kiképző Ezred tovább folytatta tevékenységét és 1970-től folyamatosan kivált a főiskola szervezetéből, majd 1971. november 15-ével az Országos Légvédelmi Parancsnokság alárendeltségébe került. Ezzel a főiskolán megszűnt a közvetlen gyakorlati repülőgépvezetői képzés is.

A megnövekedett oktatási feladatok ellátását segítette, hogy a főiskolává válás idején adtak át egy új, korszerűen berendezett 17 tantermes épületet. Kialakításra kerültek jól felszerelt laboratóriumok, szaktantermek, tanműhelyek és gyakorló pályák, lőterek. Elkészültek azok a sportlétesítmények is, amelyek alkalmasak voltak a hajózók speciális erőtlenítési felkészítésére és a tömegsportra. Ezentúl folyamatosan

korszerűsítették a fűtést, a világítást és az egyéb, az intézmény működését biztosító létesítményeket.

A változás előnyökkel, de egyben új elvárásokkal járt együtt. Az intézmény feladataikre kibővült. A fő feladat továbbra is az alapfokú tisztképzés volt a repülőcsapatok részére. Itt folyt a külföldön tanuló hallgatók nyelvi és katonai előképzése, illetve utóképzésük. Jelentős feladat volt a hivatásos állomány különböző tanfolyamrendszerű képzése. Emellett az intézmény keretében működött a kétéves repülő-műszaki tiszthelyettes, a tartalékos tiszti, illetve a sor szakszerelői képzés.

Az 1967-től eltelt időszak valóban egy magasabb minőség megteremtésének szakasza volt, hisz az intézmény fokozatosan egy korszerű katonai műszaki főiskolává alakult át.

KIEGYENSÚLYOZOTT FEJLŐDÉS AZ ÚJ KÖVETELMÉNYEK SZERINT 1972-1986

E szüntelenül változó, fejlődő intézmény - mely az igényeket figyelembe véve, ellátta a csapatokat tisztekkel, tiszthelyettesekkel és kiképzett sorállománnyal - továbbra is mozgalmas időszaknak nézett elébe. A kezdetet az akkori párt- és állami döntések jelentették, nevezetesen az 1972-es oktatáspolitikai határozat, az 1973-ban megalkotott káderfejlesztési terv, illetve ezzel összefüggésben a néphadsereg belső és rendfokozati arányainak módosítására hozott intézkedések.

Az átfogó reformok bevetése során megváltoztak a kiképzési célok, módosultak a képzés követelményei és ezt a módosulást követte a főiskola szervezeti változása is.

A főiskolai rangra emelés új követelményeket fogalmazott meg az egész szervezet számára. Ezek teltek el a feltételek megteremtésével, az emelt szintű programok kidolgozásával, azért, hogy a már bevonult évfolyamok valóságosan főiskolai képzésben vehessenek részt.

Ezt az időszakot zárta le az 1973. évi 12. számú törvényerejű rendelet, amely a következőképpen fogalmazott: "A katonai főiskolán szerzett oklevél - a katonai képzéssel egyidejűleg - meghatározott szakon Uzemmérnöki, Uzemgazdász, vagy általános iskolai tanári képzést is nyújt". Az a lehetőség, amit az ET 13/1967. évi rendelete teremtett meg, itt vált végérvényesen valósággá.

Tanintézetünk képzési színvonala a követelményekhez felnőve elérte a főiskolai szintet. Ezzel lezárult egy igen sok munkát igénylő időszak, amely a repülő-szakemberek eredményes képzésében telt el. A munka elismerését jelentette az a honvédelmi miniszteri kitüntetés - az "Aranykoszorsó I. osztályú hajóztiszt" jelvény, amelyet 1975. május 03-án kapott a főiskola állományába.

A korábbi képzési formák mellett 1976-tól megkezdődött a Katonai Előkészítő Tanfolyam (KET), mely a főiskolai továbbtanuláshoz szükséges ismeretek megszerzését segítette elő a szakmunkások számára. A tanfolyam egyben a haza védelmére, a hivatásos katonai pályára való felkészítést is szolgálta. E képzési forma - bár a Magyar Néphadsereg egészének érdekében történt - meghonosodott a KGYRMF-n, 1989-ig betöltötte azt a szerepet, amelyet induláskor szántak neki, hozzájárult az utánpótlás biztosításához.

Ugyancsak az 1976/77-es tanévtől a főiskola különböző szakokon megkezdte a polgári repülés, a Közlekedési és Postaügyi Minisztérium részére (KPM képzés) az Uzemmérnökök képzését. Ennek célja a polgári repülőgépek Uzemeltetésénél,

karbantartásánál, javításánál jelentkező feladatok megoldásához szükséges felsőfokú elméleti és gyakorlati ismeretek megszerzése volt. A kezdeti jelentős igények után csökkenő létszámmal jelenleg is folyik ilyen jellegű oktatás. E hallgatók tanulmányaik befejeztével tartalékos tisztként kerülnek avatásra.

1985. szeptember 01-jével kezdte meg működését a főiskola bázisán a Repülőgép-szerelő és Repülőgép-műszerész Tiszthelyettesképző Szakközépiskola. Igazgatójává Kovács Pál alezredest nevezték ki.

Az intézmény a csapatok részére képez repülőgépszerelő tiszthelyetteseket, emellett, mint szakközépiskola elsősorban a KGYRMF, de a többi katonai főiskola számára is fontos utánpótlási bázisul szolgált. Szerepe a kétéves tiszthelyettes képzés 1990-ben történő megszűnése után tovább nőtt.

A szakközépiskola 1991 végétől folyamatosan kivált a főiskola szervezetéből és önálló intézményként funkcionál.

Az 1982/83-as tanévtől kezdődően megindult a főiskolán - együttműködve az MN 1929 repülőezreddel - a helikoptervezetői képzés. Ez azt jelentette, hogy az elméleti képzést a főiskola szaktanszékei, a gyakorlati képzést az ezred repülőszázada végezte MI-8 típusú helikoptereken.

Az 1976-1980-ig tartó időszakban tovább javult a főiskola kiképzési bázisainak anyagi-technikai ellátottsága. Új laboratóriumokat, szaktantermeket, gyakorló harcálláspontot alakítottak ki, amikor bevontuk az oktatás, felkészítés folyamatába. Segítségükkel fejlődött a képzés gyakorlatiasságát biztosító műszer- és eszközpark. Mindezek ellenére gondot jelentett, hogy az alaptípusként oktatott repülőtechnikából nem volt elegendő a főiskolán. Így a szerelőcsarnokban kellett bevezetni a kétfázisú oktatást, illetve a hajtómű-

próbákat a csapatoknál hajtották végre.

Az élet- és munkakörülményekben bekövetkezett javulás mellett nehézséget jelentett a nagy hallgatói létszám elhelyezése, étkeztetése és egyes sportlétesítmények (fedett uszoda, edzőterem stb.) hiánya. Ezek komolyan veszélyeztetik a képzés továbbfejlesztését, csökkentették a hatékonyságot.

Az 1973-ban bevezetett képzési rendszert 1979-ben vizsgálták újra. Ennek során bebizonyosodott, hogy a követelményrendszer alapvető elemei továbbra is megfeleltek az elvárásoknak, egyes elemeit azonban a fejlődés túlhaladta, azokat módosítani kellett. Ilyenek voltak a szakkiképzési célok, a képzés tartalma, a tananyag csoportosítása, a gyakorlati csapatszolgálat rendje stb. A képzési rendszer jelentős mértékű továbbfejlesztése tehát azt jelentette, hogy a magasabb igényeket a képzési rendszer hatékonyabbá tételével az adott feltételek mellett kellett kielégíteni. A feladatok az imént felsorolt területek újragondolása során fogalmazódtak meg.

Ezek a változások kikényszerítették az új képzési dokumentumok kidolgozását (a tantervet, a képzés- és teljesítménymérés folyamatát, tananyagcsoportok és tantárgyak tartalmi kidolgozását stb.), valamint a szervezeti korrekciók végrehajtását. Ez utóbbi lényegében abból állt, hogy a kiképzési időszakok megváltozása következtében önálló alegységbe szervezték az első és második időszakban tanuló hallgatókat. Ezzel együtt jelentősen csökkentették a főiskolai hallgatók kiképzésén túli, kiszolgálói igénybevételét.

A továbbfejlesztett képzési rendszer szerinti oktatást az 1981/82. tanévet kezdő első éves évfolyam kezdte meg. Bár a tényleges áttérés 1979 őszén kezdődött, amikor a hallgatók egyhónapos sorkatonai alapképzésére már a főiskolán került

sor és a gyakorlító csapatszolgálat új rendszerére tértek át.

1982. október 01-ével új parancsnok állt az intézmény élére. Brassói Tivadar vezérőrnagy nyugállományba kerülése után Zsemberi István mérnök ezredest nevezték ki főiskolaparancsnoknak.

A főiskolai képzés kezdetétől 1982-ig gyakorlatilag nem volt a repülőtisztképzésnek olyan évfolyama, amely változtatás nélkül végigtanulta volna a beiskolázáskor érvényes tantervi anyagot. Így ezen időszak története - némi túlzással élve - a programkorrekciók, az átállások és a korszerűsítési reformok végrehajtásának története is volt.

Mindezek ellenére az intézmény igyekezett maradéktalanul eleget tenni azoknak az elvárásoknak, amelyeket az előljárók és a csapatok támasztottak vele szemben a repülő-tiszt és tiszthelyettes képzésben.

AZ ÚJABB ELVÁRÁSOKNAK VALÓ MEGFELELÉS IDŐSZAKA

1987-1991

A katonai-szakmai képzés területén alapvető szervezeti változásokra került sor az 1986-os évben. A hivatásos állomány káderutánpótlásának megfelelő ütemű biztosítása érdekében a hadsereg felső vezetése döntött a katonai főiskolák - ezen belül KGYRMF képzési rendszerének átfogó reformjáról, amely az 1986/87-es kiképzési évtől lépett életbe. Ez évtől megkezdődött az átmeneti képzés és a végleges, a három éves tanulmányi idő előkészítése, az alapidokumentumok kidolgozása. Így az 1988-os év második évfolyama - a szükséges tantervi korrekciók elvégzése után - az 1987/88-as tanévben végzős évfolyammá vált. Ezért 1988. augusztus 20-án két évfolyam avatására került sor.

E képzés sajátossága, hogy a képzési cél alapvetően nem változott, a felkészítés továbbra is az első tiszti beosztásra történt. A képzés katonai és polgári irányultsága változatlan maradt. Csökkent viszont az össz-számokérések és az államvizsgák száma. A megfigyelt szakot kivéve, elmaradt a szakszerelési gyakorló csapatszolgálat. A hazai helikoptervezetői képzés befejezése a műszaki- és a vadászirányító szakoktól eltérően alakult. Ők csak a gyakorlati repülőiskolák képzés befejeztével tett államvizsga alapján kapták meg az Üzemeltető Uzenmérnöki képesítést.

A hároméves képzési rendszer igényeinek megfelelő szervezeti módosulások a 1987/88-as évi szervezeti rend változásával (állománytábla) léptek érvénybe.

Ezen időszak alatt adta ki a honvédelmi miniszter az oktatói kar minőségi összetételének javítására az intézkedését, ezzel összefüggésben meghatározta a képzés új követelményeit. Eszerint a hallgatókat tanító tiszt-oktatók az előírt követelmények teljesítése függvényében tanársegédi, adjunktusi, docensi, stb. címeket kaptak. A címekkel erkölcsi - anyagi elismerések jártak együtt - amellelt meghatározták az oktatói óránormákat és a munkafeltételekre vonatkozó előírásokat.

1987 áprilisától folyamatosan az új rendszer beállításig végre kellett hajtani a kiképzés anyagi-technikai és egyéb tárgyi feltételeinek további javítását, a meglévő főiskolai tankönyvek, segédletek, oktatófilmek, stb. felülvizsgálatát, ezek korszerűsítését az új kiképzési rendszerhez történő igazítását.

Ezen időszak alatt tovább javultak az élet- és munkafeltételek, hisz a különböző felújítási munkák egész sorát hajtották végre. Egy rég várt új létesítménnyel is gazdago-

dott az intézmény. 1991. február 01-jén került átadásra az uzoda, mely elsősorban a kiképzésben és a sportolásban nyújt új lehetőséget az itt tanulók és dolgozók részére.

1991. március 15-től új nevet visel az intézmény: Szolnoki Repülő Műszaki Főiskola. Bár e név nemsokára - november 1-től - a Szolnoki Repülőtisztai Főiskolára módosult, ez az új név és az ehhez kötődő új tartalom a hazánkban folyó és a honvédségnél is megvalósuló rendszerváltás eredményeképpen született. A főiskola, mely megalakulásától kezdődően, jogelődein keresztül Szolnok városához kötődik, ápolni kívánja azokat a hagyományokat, amelyek a város nevéhez kötődnek, például állítva azt a helytállást, amelyet viharos történelmünk során több mint 900 éves fennállása alatt Szolnok az Alföld közepén betöltött.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Csima János ny.alez.: Repülőtisztképzés a Magyar Néphadseregben (1949-1971.)

Nagyváradai Sándor: A magyar demokratikus légierő bölcsőjénél

Szerzői munkaközösség: A KGYRMF története 1949-1984.

Rádi József mk.alez.: A tisztképzés fejlődése a katonai főiskolák létrehozásától a repülőtisztok képzéséig 1957-1980.

Szerzői munkaközösség: Adatok Szolnok megye történetéből II. kötet.

Szerzői munkaközösség: KGYRMF története a 25 éves évfordulóra.

A SZEMÉLYI SZÁMÍTÓGÉP ALKALMAZÁSÁNAK TAPASZTALATAI
A SZAKALAPOZÓ TANTÁRGYAK TANÍTÁSÁBAN
A REPÜLŐ SÁRKÁNY-HAJTÓMŰ TANSZEKEN

I. rész

A Repülő Sárkány-Hajtómű Tanszék szakalapozó szakcsoportján belül 1983 óta kutatom - a Főiskola Tudományos Tanácsa által elfogadott témaként - a személyi számítógép alkalmazási lehetőségét a tanítás-tanulás folyamatában. Az elért eredmények alapján - a szakcsoport kollektívával egyetértve - döntöttünk úgy, hogy az előadás szemléltetésére, konzultációk eredményességének növelésére, - egy tananyagrészt teljes átfogása - valamint a tanítás-tanulás hatékonysága érdekében kísérleti jelleggel alkalmazzuk a személyi számítógépet a Mechanika, a Szerkezeti- és Uzemanyagok, valamint a Mérés-és szabályozástechnika c. tantárgyak oktatásában.

A kísérletbe bevont tantárgyak - főiskolánkon - szakalapozó tantárgyak közé tartoznak. Így ezeknek, a minél tökéletesebb és nagyobb hatásfokkal történő elsajátítása a későbbi oktatásra kerülő repülő-szaktantárgyak szempontjából rendkívül fontos. Ennek alapján nem mindegy, hogy milyen módszerrel tanítjuk ezeket a tantárgyakat. A tanár tökéletes - tökéletesnek mondott - szakmai felkészültsége és pedagógiai rutinja mellett elengedhetetlenül szükséges a mai modern módszerek és eszközök alkalmazása.

Az oktatási folyamatban alkalmazott eljárési módok, az alkalmazás várható közvetlenmérési és a hozzájuk tartozó hipotézisek

A didaktikának azt a részét kívántam kiemelni munkámban, amely a "hogyan tanítok" kérdését veszi célba a szakalapozó tantárgyak számítógépek feldolgozott témarészein ke-

resztül. A célom az, hogy bemutassam a személyi számítógép egyik alkalmazási lehetőségét a tanításban, ezzel elősegítve a tanár és tanuló munkáját a végső didaktikai cél elérése érdekében.

Hipotézisek a tévetlezői

A tantárgy kiválasztott témarezsében a témához illeszkedő szoftver alkalmazása a tananyag feldolgozásában részben a hagyományostól és megszokottól eltérő oktatási módszert fog kívánni,

(a hallgatók önálló munkája programokkal, a szemléltetés részletességének növelése és folyamatossága - mozgó képszerkesztés -, a bevésés példagyakoriságának növelése, az ellenőrzés és visszajelzés folyamatossága, valamint objektivitása)

részben az ismeretelsajátítási folyamat szervezett irányítását fogja eredményezni, amelynek kedvező hatása meg kell, hogy jelenjen a hallgatók tanulmányi teljesítményében és azok alakulásában.

A személyi számítógép alkalmazásával kapcsolatos kezdeti próbálkozások, kísérlet tapasztalatai

A kísérleti munka elindítója egy pedagógiai probléma volt, amellyel szakcsoportunk igen nehezen tudott megbirkózni. Sok fejtörést okozott a tanulócsoportok Mechanika c. tantárgyból mutatott rendkívül gyenge eredménye, amit a fél-évi szorgalmi időszakokban produkáltak. Természetesen ez a gyenge "szereplés" megmutatkozott a vizsgák már-már katasztrófális eredményében és az ezt követő lemorzsolódásban is. Hallgatóink számára ez a tantárgy szinte "víválasztóvá" vált. A szakcsoport egy módszertani megbeszélésén javasoltam, hogy tárjuk fel a fentiekben vázolt probléma okait.

Munkatársaimmal több hetes feltáró-kutatómunkába fogtunk, amelyben elemeztük a hozzánk kerülő hallgatók középiskolai-, felvételi eredményeit, a szakcsoport által tanított szakalapozó tantárgyakat, az alapozó tantárgyak (matematika, fizika ... stb.) ismereteinek elsajátítását, annak mértékét. A vizsgálatot még kiegészítette a csoportok tagjaival és osztályfőnökeivel végzett beszélgetés. Ez a feltáró vizsgálat akkor teljes, ha kiterjed a szakcsoportban oktató pedagógusok szakmai-didaktikai munkájára is.

Szakcsoportunk a komplex vizsgálat eredményeiből azt a következtetést volt kénytelen levonni, hogy csak abban az esetben érhető el az eredmények javulása, ha valamilyen módon pótoljuk a hallgatóknak középiskolai és az alapozó tantárgyak ismeret terén mutatkozó hiányosságait és az új ismeretanyag átadásánál többvariációs (több példa, több ismétlés) megközelítést alkalmazunk. Ennek megvalósítását a jelenlegi óraszámban nem tartottuk lehetségesnek, így csak a tanórán kívüli konzultációk számának emelésében láttuk a megoldást. Munkatársaimmal igen nagy energiát fordítottunk a konzultációkra, de sajnos nem sok sikerrel, mert csak második vagy harmadik pótzárthelyi dolgozatnál jelentkezett elfogadható eredmény. Felvetődött, hogy ez a munka, amit a konzultációkba fektettünk, beilleszthető-e a jelenlegi órakeretbe egy más, hagyományostól eltérő módszer alkalmazásával.

A gyakorlati megvalósítás elindítóit azok a publikációk voltak, amelyek a számítógép pedagógiában való várható eredményeit taglalták. Egy programozásban jártas munkatársammal együtt kezdtük el az első mechanika program megírását. A feldolgozott témarész a tartók statikája (kényszerekben fellépő reakciók, adott keresztmetszetben fellépő nyomaték, nyíróerő, normálerő, igénybevételi-nyomatéki, normálerő-függvények meghatározása) volt.

A kiválasztott tananyagrészt okozta a legtöbb gondot, megértés és elsajátítás szempontjából hallgatóinknak. Ezenkívül, a már említett publikációk szerint is ezeket a témákat célszerű számítógépre vinni (grafikai, számolási, gyorsasági előnyök). A feldolgozott témához "kész szoftver" nem állt rendelkezésre, így tehát csak saját fejlesztésre támaszkodhattunk. A munkánkat még az is nehezítette, hogy a számítógép szakalapozó tantárgyak tanításában történő alkalmazására viszonylag kevés szakirodalom állt (vagy egyáltalán nem állt) rendelkezésre.

Főiskolánk 1983-ban még csak HT 2080 Z iskolaszámítógéppel volt ellátva, így az első "próbálkozás" - program - erre a géptípusra készült. A kész programot - objektív ellenőrzésre - benyújtottuk az MH REVA számítógépes pályázatára. A program pozitív bírálata - pályadíj - döntő lökést adott a további programozási tevékenységhez, ami újabb pályadíjakat eredményezett. A programok első gyakorlati alkalmazására 1985-ben került sor. Az alkalmazás mikéntjére nem volt tapasztalatunk, de segítségünk sem. Ebben az időszakban három kollégámmal együtt tanítottam mechanikát. A kezdeti próbálkozásaink eredményeként már az első foglalkozások után három dologra döböntünk rá egymástól függetlenül.

- A szakmailag tökéletes számítógépes program még nem biztos, hogy didaktikailag is megfelelő.
- A személyi számítógép és szoftver alkalmazása a hagyományos módszerhez viszonyítva egy teljesen új módszert követel.
- Szükséges a program átírása egy modernebb számítógépre (C-84; IBM) a grafikai korlátok és a számolási gyorsaság miatt.

Ahogy a programok és ezzel együtt az alkalmazott módszerek tökéletesedtek, úgy érte kollektívánkat a meglepetés tanórai aktivitásban, hozzáállásban és az eredményekben. A legmeglepőbb az volt, hogy a hagyományos módszerhez képest lényegesen több példát tudtunk megbeszélni, megoldani a tanórán és ezzel párhuzamosan hallgatóink egyre kevesebbszer fordultak hozzánk konzultációt kérve. Az eddig elért eredmények arra inspiráltak, hogy megvizsgáljam a számítógép alkalmazását a Szerkezeti és Üzemanyagok, valamint a Mérés- és szabályozástechnika c. tantárgyaknál is. A vizsgálat arra irányult, hogy választ kapjak, a mechanikához hasonlóan javul-e a tanulmányi eredményesség a kiválasztott tantárgyak feldolgozott témáriszéinél.

A kísérleti munkára fordított időmet nagyon lekötötte a mechanika - szoftver tökéletesítésére és a kísérletbe bevont szakalapozó tantárgyak számítógépes feldolgozásának előkészítése, így az újabb számítógépes programok kidolgozására hallgatói segítséget kellett igénybe vennem. Mivel közvetlenül munkatársaimat a programozási munkába nem tudtam bevonni, így saját programozási munkám mellett tudományos diákköri munkaként készült el több szoftver. Ezeket a munkákat az OTDK és KFTDK keretén belül neves szakemberek bírálták, így a hallgatóim munkája és ezzel - mint konzulensük - saját elképzelésem - kutatási irányvonalam is objektív elbírálás alá került. Ezekkel a pályamunkákkal - az országos konferenciákon - elért 1. és 2. helyezés további lendületet adott a saját kísérleti, valamint konzulensi munkámhoz. Az elkészített programok - némi módosítással - mind bemutatásra és alkalmazásra kerültek a további kísérletekben.

A hagyományos - eddig alkalmazott - módszert alkalmazva a Szerkezeti és Üzemanyagok, valamint a Mérés- és szabályozástechnika c. tantárgyak témaköreinek elsajátítási szintje elfogadható szintű volt, tehát egyiknél sem volt olyan "katasztrófális helyzet", mint a mechanikából. A számítógép al-

kalmazása után témazáró ellenőrzések az ismeretek elsajátításában és alkalmazni tudásában jelentős előrelépéseket mutattak, főleg ott, ahol ábrák - függvények pontos visszaadása (pl. állapotábra, frekvencia, átmeneti függvények stb.) elméletek-összefüggések értelmezése (pl. stabilitáselmélet, rendszerműködés stb.), számolás pontossága volt az ellenőrzés tárgya.

A szakcsoportunk az alábbi munkáformákban és szervezeti keretekben próbálta ki és alkalmazza napjainkban is a számítógépet a szakalapozó tantárgyak tanítási - tanulási folyamatában a feldolgozott témaköröknél.

Az alkalmazott munkaformák:

- a. / frontális osztályfoglalkozás
- b. / csoportmunka

Szervezeti keretek:

- a. / gyakorló foglalkozás
- b. / egyéni tanulás (önképzés)
- c. / konzultáció.

Frontális osztályfoglalkozás

A frontális osztályfoglalkozáson a tanár az egész tanulókör előtt előadás keretében tanítja, magyarázza és mutatja be az elméleti összefüggéseket a hallgatóknak. A magyarázaton kívül - azzal logikus összefüggésben - igen nagy gondot fordít a tananyaggal kapcsolatos szemléltetésre, bemutatásra. Itt történik az információhordozók (transzparenszek, falitablók, táblai vázlatok, modellek) bemutatása, természetesen a megfelelő vizuális eszközök segítségével. Az általunk kifejlesztett és alkalmazott programokkal lehetőség nyílt arra, hogy kiegészítsük a tanórákon alkalmazott és bevált

hagyományos eszközöket, illetve információhordozókat az információközlés és -feldolgozás korszerűbb eljárás módjával.

A tantervi tananyag feldolgozása során szemléltetésre, bemutatásra a számítógép és a monitor összekapcsolásával és együttes alkalmazásával új oktatástechnikai eszközcsoport kínálkozik, amely véleményem szerint tovább javítja a tanítás-tanulás folyamatában alkalmazott módszerek hatékonyságát. A tananyag tartalmához illeszkedő programok alkalmazásával a személyi számítógép a foglalkozás ütemének megfelelően képes az ismeretfeldolgozás tanár által tervezett algoritmusának megvalósítására, függvények, ábrák gyors, pontos szerkesztésére, amely jól láthatóan azonnal közvetít a számítógéphez illesztett monitor. Tapasztalatom az, hogy a többi eszközzel összehangban a számítógép és a monitor alkalmazása fokozza a tanítási órák tervszerűségét, céltudatos, tervszerű, szervezett folyamatának megvalósítását. Ennél a munkaformánál igen figyelemreméltó az az előny, hogy a tanár táblai munkájával párhuzamosan használt személyi számítógéppel, ugyanazon idő alatt - pl. mechanikánál - többfajta igénybevétellel és tartótipus variációval mélyebb ismereteket tud adni a hallgatóknak, mint hagyományosan. A számítógép a monitoron keresztül nemcsak az igénybevételeknek megfelelő nyomtatéki, nyíróerős, normálerős függvényeket (ábrákat), átmeneti és frekvenciafüggvényeket stb. szemlélteti, hanem mindig pontos számértékkel szolgál az adott műszaki - technikai kérdésekre, amivel hozzájárul a hallgatók "gyakorlati érzékének" fejlesztéséhez.

Csoportmunka - (Gyakorlati foglalkozás)

Jelenleg a gyakorló foglalkozás televíziókkal felszerelt osztály-tanteremben történik. A programokban feldolgozott témákon belül az egyes műszaki probléma bevezetésére, bizonyítására, megerősítésére olyan számítógépes gyakorlatokat alkalmazunk, amelyek biztosítják a hallgatók önálló

tevékenységét és a műszaki feladat (probléma) többvariációs megközelítését, megoldását. Ez a módszer biztosítja a hallgatók szimulációs tevékenységét, a probléma-lehetőség több hallgató számára egy időben lehetséges megközelítését, megoldását és rögzítését. A variációk számát az egyén tananyagismerete, az egy-egy variáció eredményéből levonható következtetések elemzéséhez meglévő személyes képessége határozza meg. Így tehát egy-egy hallgató képességeinek megfelelően több vagy kevesebb variáció megoldása után, rövidebb vagy hosszabb idő alatt jut el a téma megértéséhez, egyéni sajátosságai által meghatározott megértés szintjéhez. A szimuláción alapuló ismeretszerzés és rögzítés elsajátításmódjának tanórai alkalmazásában azt tartjuk didaktikai és pszichológiai szempontból jelentősnek, hogy a hallgatók egyéni sajátosságaik alapján végigmehetnek a megismerésnek minden egyes szakaszán és eljuthatnak az egyéni sajátosságuknak megfelelő tudásszintre. A módszer alkalmazásánál olyan tapasztalataink is vannak, amelyek arra utalnak, hogy a tananyag feldolgozásának végére kiegyenlíti a tananyagra vonatkozó előismeretek különbségéből adódó esélyegyenlőségeket, illetve egyenlőtlenségeket.

A csoportmunkánál az előző munkaformánál kiemelt előnyök jelentkeznek, de ezek mellett meg kell említeni, hogy ennél a munkaformánál még lehetőség nyílik az elsajátítás mélységének ellenőrzésére is. (Példaként említem mechanikából azt a módszert, amikor a hallgatóknak az igénybevételi függvényeket adjuk meg és feladatul kérjük a terheléseket. Ennél a módszernél a hallgató önmagát - a tanár pedig a hallgatót - tudja ellenőrizni, hiszen csak akkor jelenik meg a képernyőn a táblára felrajzolt vagy transzparensen kivettelt függvény, ha a tanuló helyesen gépelte be a számítógépbe az inputokat, ami csak akkor lehetséges, ha teljes egészében ismeri a feladat megoldásához kapcsolódó elméleti és gyakorlati ismeretanyagot).

Egyéni tanulás (önképzés)

Ezen szervezeti keret alkalmazásánál már nincs tanári irányítás, de ugyanazok a didaktikai és pszichológiai pozitív hatások érvényesülnek, mint az előzőekben leírt munkaformáknál. Az egyéni tanulásnál lehetősége van a hallgatónak arra, hogy azokat a variációkat tanulmányozzák a program alkalmazásával, amelyek problémát jelentenek számukra. Terveink szerint a tanulásnak ezt a formáját utókompenzálsí folyamattá kívánjuk fejleszteni.

Konzultációk

Ennek végrehajtása osztály-tanteremben történik személyi számítógép alkalmazásával, tanári irányítással. A számítógépet a problémától függően a tanár vagy a hallgató kezeli. Úgy gondolom, feltétlenül meg kell említeni azt az előnyt is a számítógép alkalmazásánál, amely lehetővé teszi a tanárnak a tanórákra való eredményesebb felkészülést, valamint az évközi feladatok variációinak elkészítését és ellenőrzését.

A hallgatói csoport-konzultáció esetén a tanár irányítása mellett közös vagy egyéni feladatokat oldanak meg a hallgatók ismeretelsajátítási útjával szabályozottan. A hallgatók a számítógép kezelését felváltva végzik.

Gyakorlatban jelentkező problémák, tapasztalatok

Ezekhez a tapasztalatokhoz induktív úton haladó kutatásom eredményeként jutottam. A feltáró kutatómunkába sikerült bevonnai néhány munkatársamat is. A tapasztalatok eredményét a következőkben összegeztem:

Szakcsoportunk számára a kísérleti munka kezdeti éveiben (1983-1985) igen nagy gondot okozott a számítástechnikai

kabinetben végrehajtott gyakorlati foglalkozás lebonyolítása a HT 2080 Z személyi számítógép magójának megbízhatatlansága miatt. Ebből adódóan az előkészítés (betöltés) művelete túlságosan hosszú (2-3 óra), ezért a szakcsoport szívesebben alkalmazza foglalkozásokon a lényegesen megbízhatóbb Commodore 64 számítógépet a mágneslemez-meghajtóval. Napjainkban történik a programok IBM AT számítógépre való átirása.

Rendkívül fontos a foglalkozás bevezetése, a hallgatók "rendszerbe illesztése", a figyelemfelkeltés, a foglalkozás újdonságszámba menő körülményei, valamint a minőségileg új információszköz miatt.

A fénytechnika alkalmazása terén; módszereket kell vizsgálni és a legmegfelelőbbet alkalmazni a képernyő elsőtithetőségének megoldására, központi fény szabályozására, (ki-be kapcsolására). A képernyők legyenek elsőtithetők, ha nincs rajtuk információ és ne vonják el a hallgatók figyelmét táblai rajz esetén, illetve magyarázó szöveg elhangzásaikor. Ugyanakkor a képernyők ne tükröződjenek az ablakok fényétől, központi világítótestektől.

A képernyőn megjelenő szövegrész az olvashatóság érdekében széthúzottabb, huzamosabb ideig látható vagy haladó szöveg, alulról felfelé az olvasási sebesség tempójában. Olvasni a sűrűn szedett sorokat, illetve közben jegyzetelni és újra megtalálni a szöveg folytatását a képernyőn, önmagában is nehéz dolog. A jegyzetelés megkönnyítése érdekében az alábbi módszereket javaslom:

- Narrátor (pl. hallgató) olvassa le a képernyőt;
- Narrátor - magój alkalmazásával;
- Tanári szövegolvadás - képernyő olvasással;
- Futó szöveg az olvasás ütemében - esetleg kimerevitéssel történő leállítás alkalmazásával.

A típuspéldát (mechanika, mérés- és szabályozástechnika) tárgyalt anyagrész gerincének (ábráinak) felvázolásával és annak egy konkrét vizsgált részének kiemelésével célszerű indítani.

A technika nem siettetheti az alodót, sem a hallgatókat. Lassabb visszacsatolásos anyagfeldolgozással a képi információ jobban rögződik. (Ezt a tapasztalatot főleg vaskarbon témarész - Szerkezeti és Üzemanyagok c. tantárgy - tanításánál nyertük).

Az adatok (pl. terhelési, szabályozástechnikai, metallográfiai inputok) megadásakor célszerű bevonní a hallgatókat, mert így oldottabb, hitelesebb atmoszférát lehet kialakítani a tananyag feldolgozásakor.

A hibák elkövetésének lehetősége nagy az adatbevitelkor. Oka a gyakorlatlanság vagy a véletlen tévesztés is lehet. Ennek elkerülését az ún. utasítási lista (kezelési utasítás) elkészítésével lehet biztosítani, amit a hallgatók (tanár is) az egyéni tanulás során önállóan is alkalmazhatnak és megtanulhatnak "kezelési" szinten.

Mechanikánál igen fontos tapasztalatunk az, hogy a példák elemzése előtt a konkrét tartó képeinek, alapterheléseinek megjelenítésével (táblai rajzon vagy transzparensen) a hallgató vagy a tanár jellemezze a feladatot, majd ezt kövesse a bizonyítás, a gépi feldolgozás eredményességének és ábráinak bemutatása.

A képi információ, valamint a szimuláció a hagyományosól sokkal nagyobb megterhelést jelent a hallgatóknak és a tanárnak egyaránt, így nem szerencsés a 4 órás gyakorlati foglalkozás - mechanikából 1988-ig ezt alkalmaztuk - alkalmazása. A maximális óraszámra 2 órát javasolunk csoportonként.

A foglalkozás levezetése eltér a hagyományos információközlés módszerétől. Legfontosabb, hogy időt biztosítsunk az adott probléma befogadására.

Lehetőség és szükség szerint megfelelő módot kell biztosítani a "lassításra", így a kombinált (szóbeli - táblai és számítógépes) óravezetés látszik legcélszerűbbnek.

Mechanikánál és szabályozástechnikánál a hagyományos óravezetésre készített példasort nem célszerű alkalmazni, helyette javaslom a tipussorrend felállítását, amelynek mintafeladatai pl. lemezzel közvetlenül behúzhatók, így a hibás input-beírás is elkerülhető.

Mechanikából igénybevételi értékek listáról, illetve hely függvényében történő behívása nehézkes és nem kapcsolható közvetlenül az ábrához. Ezért a programot úgy kell szerkeszteni, hogy az igénybevételi függvények (ábrák) gépi rajzolását meg lehessen állítani, illetve léptetni és a szükséges paramétereket ki lehessen iratni.

Azoknál a csoportoknál, amelyeknél számítógépet alkalmaztam (illetve alkalmaztunk), lényegesen oldottabb légkör alakult ki a foglalkozás közben, mint a hagyományos módszerrel tanított csoportoknál. Ennek okát abban látom, hogy hagyományos módszerhez viszonyítva a gyakorló, illetve az elméleti tananyagot bizonyító példák többszörösét tudtuk megoldani ugyanannyi idő alatt, így hallgatónk az adott szakmai probléma - feladat megoldásában nagyobb jártasságot szereztek, így magabiztosabbakká váltak.

A számítástechnikát oktató szaktanár tapasztalata szerint azok a hallgatók, amelyeket számítógépes módszerrel tanítottunk a szakalapozó ismeretekre, a számítógép gyakorlati alkalmazásában és kezelésében céltudatosabbakká és magabiz-

tosabbakká váltak.

Azoknál a csoportoknál, amelyeknél számítógépet alkalmaztam, illetve alkalmaztunk, a feladatlap kérdéseinek megoldására - a tanulók kb. 70 %-nál - lényegesen kevesebb időt fordítottak, mint az órarendben megszabott idő. Addig a hagyományos oktatási módszerrel tanított osztályokban csak 1-2 kiemelkedő képességű hallgató fejezte be munkáját az ellenőrző foglalkozás lejárta előtt.

A szakalapozó tantárgyaknál végrehajtott kísérleti munkáiról - számítógépes programokról, az alkalmazott (hagyományostól eltérő) módszerről, a tapasztalatokról, valamint eredményekről - 1986., illetve 1988. decemberi Ulésén számoltam be a Főiskola Tudományos Tanácsának, majd 1992. november 26-án védtem meg doktori értekezésként a BME-en munkámat. A kvalitatív úton szerzett tapasztalatok megerősítésére - a lehetőségeimet figyelembe vett mintákkal - kvantitatív vizsgálatot végeztem a hipotézisem bizonyítására. A vizsgálat számítógépes feldolgozása (adatmátrixok, Kolmogorov-Szmirnov vizsgálat, Fisher-Snedecor vizsgálat, Student vizsgálat ... stb.) közel 100 oldalt tesz ki, amit a "cikk terjedelme" nem tud biztosítani. Ezért csak a végeredményre koncentrálni kívánom a 2. részben bemutatni a kvantifikálást.

(Folytatás a következő számban)

Ujj András százados, főiskolai adjunktus

A GONDOLATTÓL A MEGVALÓSULÁSIG, AVAGY:
A SEMLEGESSEG KIALAKULÁSÁNAK FOLYAMATA

I. rész

"A politikai célnak ... mindig az adott eszközhöz kell alkalmazkodnia, és ezért gyakran megváltozik, de mindig megőrzi elsődlegességét".

Clausewitz: A háborúról

BEVEZETÉS

Megvetés és csodálat. Becsmérlés és irigység. Ezek azok a végletek, amelyek között a semlegesség elvének és gyakorlatának megítélése oly gyakran állt a politikai érdeklődés középpontjában, de az investitúra-háborúk idejét leszámítva soha nem folytak róla olyannyira éles viták, mint ebben az évszázadban.

A két világháború és az eszmei polarizálódás után - amelyek mindig új, az alkalmazkodás képességét igénylő viszonyokat teremtettek - a 80-as évek végétől ismét friss kihívásokkal kell szembenézniük a semleges országoknak. A világ eszmei megosztottságának megszűntével, a kölcsönös egymásrautaltság jelenlegi szintjén azt kell eldönteniük, hogy fenntartják-e sajátos különállásukat, vagy csatlakoznak a nemzetek kialakulóban lévő közösségéhez, vállalva az azzal járó összes nehézségeket. A döntés egyik nagyon fontos momentumja az ország biztonságának megőrzése minden ésszerűen elképzelhető helyzetben. Európa négy semleges állama, Ausztria, Finnország, Svájc és Svédország nagyon sok dologban mutat hasonlóságot, ugyanakkor sok vonatkozásban különböznek is egymástól.

Célom az, hogy ezeknek a hasonlóságoknak és eltéréseknek a semlegesség kialakulásának történeti folyamatában rejlő okait vázoljam. Az egyes országok eltérő fejlettségi szintje, politikai környezete, a régióban és a kontinensen zajló események hogyan járultak hozzá a semlegesség különböző típusainak kialakulásához? Hogyan változtak a semleges országokkal szemben támasztott követelmények az idők folyamán? A vizsgálatot az egyes országok státuszának megszilárdulásával és nemzetközi elismerésével fejezem be, mert az utána következő időszak már egy új fejezetet jelent a semlegesség fejlődésében.

A semlegességről általában

Az emberiség története háborúk és konfliktusok története. Nem túlzás ez a megállapítás, ha arra a tizezernél is több, hosszabb-rövidebb ideig tartó háborúra, a velük járó mérhetetlen szenvedésre gondolunk, amelyekről írott történelmünk említést tesz. Sajnos szinte természetes, hogy a pusztítás, a nélkülözés, a szenvedés azokat az országokat, népeket sem kerülte el, amelyeknek semmiféle érdekük nem fűződött az események illetlen alakulásához és amelyek igyekeztek ezért a káros hatásokat lehetőségeikhez mérten csökkenteni. Ezt azonban könnyebb volt elhatározni, mint megvalósítani. Ha a fegyveres küzdelemből ki is vonta magát az adott ország, annak gazdasági hatásai alól aligha mentesülhetett.

A középkorban - amikor a katolikus egyház morális kérdésként kezelte az ilyen aktuálpolitikai problémákat - a megoldás még bonyolultabbá vált. Az investitúra háborúk idején alakult ki az igazságos háborúról szóló tanítás, amelynek értelmében minden érintettnek ki kellett állnia az igazságos ügy mellett, jelen esetben a pápaság oldalán. Az ettől eltérő és éppen ezért mélységesen elítélt magatartást neutráliszként, azaz közömbösként aposztrofálták. A latin ki-

fejezésnek azonban van egy másik magyar megfelelője is: semleges. A szuverén nemzetállamok kialakulásával ez utóbbi értelmezés nyert teret.

Nem lévén fölöttük álló hatalom, esetleges szövetségi kapcsolataik függvényében viszonylag szabadon dönthettek a háborúban való részvétel, vagy az attól való távolmaradás kérdésében. A XVIII. század végére ezt a koncepciót a katolikus egyház is elfogadta és ezzel a semlegesség negatív morális megítélése egy időre a múlté lett⁽¹⁾. Ez a nézetváltás nem utolsó sorban annak a svéd, dán, svájci, portugál gyakorlatnak volt a következménye, amelyet főként kereskedelmi érdekek biztosítására nem egy európai vagy Európán kívüli konfliktus esetén alkalmaztak és amelyről a későbbiekben részletesen szólnunk.

A semlegesség nemzetközi megítélését érintő változás legékezebb bizonyítéka Svájc örökös semlegességének 1815. évi elismerése Európa akkori nagyhatalmai által. Ez az aktus szükségessé tette a státus nemzetközi jogi helyzetének részletes tisztázását⁽²⁾. A XIX. század eseményei - a forradalmak, illetve az azokat leverő reakció, a militarizálódás és annak ellenpólusa, a kialakuló és erősödő pacifizmus - csak a 90-es évekre tették lehetővé a feladat megoldását. A porosz-osztrák és a porosz-francia háború új, fenyegető távlatokat nyitott a hadviselésben. A veszélyek mérséklése és a hadviselő felek magatartásának szabályozása érdekében 1899. július 29-én az első hágai békekonferencia résztvevői egyezményt írtak alá a szárazföldi háború törvényeiről és szokásairól. Ezután már nem volt akadály annak, hogy nemzetközi szinten, általában kodifikálják a semleges országok jogait és kötelezettségeit háborús helyzetben. Erre 1907. október 18-án került sor, ugyancsak Hágában, a második békekonferencia alkalmával. Mivel addig a semlegességet választó országok kizárólag a fegyveres küzdelmektől tartották magukat távol, békében pedig a nemzetközi- és szokásjog normáinak meg-

felelősen, másokhoz hasonlóan intézték ügyeiket, a békekonferencia természetesen csak a háborús jogokkal és kötelezettségekkel foglalkozott.

Az V. egyezmény 25 cikkelyben tárgyalta a szárazföldi háborúban érvényes normákat. Ezek szerint a semleges hatalom területe sérthetetlen (1. cikk.), azt csapat- és hadianyag szállításra sem lehet igénybe venni (2. cikk.). Ugyancsak tilos semleges területen⁽³⁾ hadi rendeltetésű objektumokat létesíteni és üzemeltetni (3. cikk.). A nevezett területeken egyik hadviselő fél sem állíthat fel csapatokat, illetve nem toborozhat (4. cikk.), ugyanakkor a semleges hatalom nem felelős azért, ha határain egyének lépnek át valamely harcoló félhez való csatlakozás szándékával (6. cikk.). Köteles azonban megakadályozni a 2-4. cikkelyben meghatározott tevékenységet (5. cikk.). Az egyezmény nem tiltja a hadianyagok kivitelét és átszállítását, valamint megengedi a semleges ország állami vagy magánkézben lévő hírközlő eszközeinek használatát bármely hadviselő félnek, az adott ország beleegyezésével (7., 8. cikk.). Kötelezi viszont a semleges hatalmat arra, hogy a tiltó rendelkezéseket minden féllel szemben egyformán alkalmazza (9. cikk.). Megállapítják az egyezmény aláírói, hogy nem tekinthető ellenséges - és ilyenformán a státust megszüntető - cselekedetnek, ha a semleges hatalom fegyverrel veri vissza a semlegessége ellen intézett támadást. Az egyezmény a továbbiakban a hadviselő felekhez tartozó és a semleges hatalom területén tartózkodó személyekkel és sebesültekkel kapcsolatos tennivalókról intézkedik (11-15. cikk.)⁽⁴⁾. A vizsgálat szempontjából az egyezmény többi része nem bír nagy jelentőséggel. A békekonferencia XIII. (az 1913. évi magyar bejegyzés szerint XII.) egyezménye tengeri háborúk esetén határozza meg a semlegesek jogait és kötelezettségeit. Ezek lényegüket tekintve nem térnek el az V. egyezményben foglaltaktól, de a normákat a tengeri hadviselés sajátosságainak megfelelően szabályozzák⁽⁵⁾.

Az egyezmények megkötésének idején kontinensünkön négy ország folytatott semleges politikát. A már említett Svájc, Belgium - amelynek státusát 1831-ben fogadták el az akkori nagyhatalmak - és Luxemburg - amely 1867-től szerződésben vállalta a neutralitást - az örökös semlegességet képviseltek⁽⁶⁾. Svédország ugyan nem tudta nemzetközi szerződésekkel megerősíteni külkapcsolatokban gyakorolt politikáját, de a napóleoni háborúk óta igyekezett távol tartani magát a fegyveres küzdelmektől. Ő a modern értelemben vett hagyományos semlegesség művelője. Az a tény, hogy az egyezmények kizárólag háborús helyzetekre vonatkozóan szabályozták a semlegesek magatartását, a későbbiekben nagyon sok zavart okozott és szándékos félremagyarázásra adott alkalmat. A XX. század eddigi történelme folyamán háromszor történt meg az, hogy Európa, sőt a Föld országainak nagy része két, jól elkülöníthető táborra szakadt. Ez a polarizálódás a semlegeseket arra kényszerítette, hogy békében is olyan magatartást tanúsítsanak, amely státusuk hitelességét megerősíti. Mint majd látni fogjuk, ezt lehetetlen volt úgy megvalósítani, hogy a velük kapcsolatban álló országok mindegyikének egyetértésével találkozzon.

További problémát jelentett, hogy olyan státusú országgal kapcsolatosan rendelkezett a két egyezmény, amely státus pontos fogalmát az aláírók nem határozták meg. Ezt az elmentmondást csak 1909-ben sikerült feloldani, amikor a londoni tengerjogi konferencián megfogalmazták a semlegesség tartalmát:

"A semlegesség a háború (fegyveres összeütközés) során annak az államnak a nemzetközi hadijog által szabályozott helyzete, állapota, amely - saját elhatározásából - nem vesz részt az ellenségeskedésekben, nem csatlakozik az összeütköző (hadviselő) felek egyikéhez sem. A semlegesség kifejezi a semleges állam jogviszonyát a hadviselő felekhez"⁽⁷⁾.

Ez a fogalom azonban - utalva az előbbiekre - már születése pillanatában elavult volt. Nem tett különbséget az állandó semlegesek és a semlegességet csak háború idején választók között. Ez utóbbiak lehettek akár valamely hadviselő fél szövetségesei is, akik saját döntésük alapján, tehát külső elismerés nélkül tartották magukat távol a fegyveres küzdelemtől⁽⁸⁾. E különbségtétel híján a köztudatba csak a háborús semlegesség fogalma került be és maradt is meg hosszú ideig. Előremutató mozzanata volt a semlegesség újfajta megítélésének Wilson amerikai elnök beszéde, amely az I. világháború előestéjén, 1914. augusztusában hangzott el:

A semleges helyzet "egy nemzet másokat túlszárnyaló alkalmassága arra, hogy felmutassa a részrehajlás nélküli ítéletek finom egyensúlyát, az önrányítás méltóságát, józan cselekedetek végrehajtásának képességét, mely megőrzi készségét és szabadságát arra, hogy azt tegye, ami becsületes, érdekmentes, igazán a világbéke javát szolgálja⁽⁹⁾". Nyilvánvalóan idealizált felfogás, de nagy érdeme, hogy felismerte a semlegesek békeidőszakban gyakorolt megfontolt politikájának jelentőségét. Nem kizárt, hogy Wilson elnök nézeteinek alapjául megintcsak az 1907. évi hágai békekonferencia egyik anyaga szolgált. Az I. egyezmény, amely a nemzetközi viszályok békés elintézését tárgyalja, nem említi ugyan szó szerint a semleges országokat, de a problémák megoldásában való részvételük szinte kínálja magát.

"A szerződő Hatalmak megegyeznek abban, hogy komoly meghasonlás vagy viszály esetén, mielőtt a fegyverekhez folyamodnának, amennyire a körülmények engedik, egy vagy több bartáságos Hatalom jószolgálatait vagy közvetítését fogják igénybe venni ... A viszályban nem érdekelt Hatalmak még az ellenségeskedések folyamán is felajánlhatják jószolgálatukat vagy közvetítésüket⁽¹⁰⁾".

A sors keserű ironiája, hogy a jószolgálati tevékeny-

ségre legalkalmasabb semlegesek az I. és II. világháború folyamán tandsított magatartásukkal eljátszották a státussal és saját országaikkal kapcsolatos nemzetközi megbecsülést. Svájc és Svédország küzdő felek közötti ingadozása - amely egyértelműen visszavezethető a hadihelyzet változásaira - eredményezte, hogy "... a semlegességi politika felfogása eltolódott a nemzetközi elfogadottság helyzetéből - mellyel ugyan nem járt sem pozitív, sem negatív erkölcsi jelentés - a széleskörű nemzetközi elutasítás, illetve elítélés felé."⁽¹¹⁾

A már említett három nagy polarizálódás közül a legélesebb a II. világháborút követően ment végbe, mégpedig nem pusztán gazdasági vagy politikai érdekek, hanem ideológiák mentén. Úgy lánt, mintha újra éledt volna az igazságos háborúról szóló középkori tan. Svájc és Svédország, a két "gyakorlott" semleges, valamint Ausztria és Finnország, amelyek státusuk megerősítésére, illetve elfogadtatására törekedtek, nagyon komoly problémával találták magukat szemben. Az eszmei tömbök kialakulása katonai és gazdasági szerveződések létrejöttét vonta maga után. A nyugati blokk országai természetesen tartották, hogy a velük azonos eszmei alapon álló, azonos gazdasági elveket valló semlegesek mellettük kötelezzék el magukat. A keleti tömb országai - elsősorban a Szovjetunió - éppen ettől az elköteleződéstől tartva a státus állandó megerősítését jelentő politikai gyakorlatot vártak el tőlük. E kettős elvárásnak nagyon nehezen lehetett megfelelni. Gondoljunk arra a politikai és gazdasági nyomásra, amely Svájcra a Marshall-szegély felvételével vagy Svédországra a NATO-ba való belépéssel kapcsolatban nezedett. A Szovjetunióval kiegyensúlyozott kapcsolatokra törekvő Finnország megítélése ekkor süllyedt a mélypontra a nyugati országok szemében. Minthogy a semlegesek egyik "igazság" mellett sem kötelezték el magukat oly módon, hogy bármely katonai tömbhöz vagy politikai szervezethez csatlakoztak volna, a bizalmatlanság és kételkedés légköre alakult ki körülött-

tük. Konzervatív körök fennen hangoztatták azon véleményüket, amely szerint "összefüggést látnak a semlegesség, a kommunizmus, a pacifizmus és más kapcsolódó jelenségek között"⁽¹²⁾. Természetesen nemcsak az ideológia, hanem az észszerűség és az erkölcs vonatkozásában is akadtak ellenzői a semlegességnek:

"... a neutralizmus nem csak a biztonság szempontját tekintve ostoba dolog, de egyúttal immorális is, minthogy a nyugati értékek megvédésének terhét másokra hárítja, potyázik a biztonság vonatán abban a biztos tudatban, hogy a NATO ki fogja fizetni a becstelenség megóvásának árát éppen úgy, mint a tisztességesekét"⁽¹³⁾.

Végül is ezek a valóban durva, igazságtalan vélemények mégsem voltak teljesen haszontalanok. A semlegesek felismerték, hogy státusuk és szuverenitásuk katonai eszközökkel való megvédésének képessége mellett külpolitikai és gazdasági kötelezettségeik is vannak. Megértették, hogy a bipolaritás viszonyai között nagy szerepük lehet a regionális konfliktusok feloldásában, térségük biztonságának megóvásában.

"A semlegességi politika már békében is számos korlátozáshoz és követelményhez vezet annak érdekében, hogy megteremtse e politika hitelét általában a külvilág, különösen pedig azon hatalmak szemében, amelyek háború esetén sajátos hadászati érdekekkel bírhatnak a semleges ország területe iránt. Így tehát semleges jelző békebeli használatát adott ország magatartására utaló jelnek lehet elfogadni, amelynek az a szándéka, hogy betartsa a semlegesség nemzetközileg előírt vagy szervezeti alapon elfogadott és kinyilatkoztatott feltételeit a háború idejére vonatkozó viselkedési modelljéül és a békebeli viselkedését is ennek megfelelően alakítja"⁽¹⁴⁾.

Ezek a gondolatok 1983-ban fogalmazódtak meg, és akkor jól tükrözték a II. világháború utáni modern semlegesség tartalmát és problémáit. Ez utóbbiak közül emeljük ki az általunk leglényegesebbnek tartott kettőt!

A tömegpusztító fegyverek különböző fajtáinak rendszerbe állítása a potenciális ellenfelek hadrendjében, azok alkalmazásának veszélye egy esetleges háborús konfliktusban felvetette a túlélés kérdését. Milyen esélyei lehetnek egy semleges országnak arra, hogy kívül maradjon a harctevékenységeken, hogy csökkentse a háborús pusztításokat, illetve mérsékelje a tömegpusztító fegyverek hatásait?

A másik problémát egy abszurd világ abszurd elvárásainak való megfelelés kényszere jelentette. A hidegháború és a enyhülés hullámmása szinte megoldhatatlan feladat elé állította a semlegeseket. Lehet-e egy elsősorban eszméileg polarizált világban az interdependencia állandó erősödése mellett hiteles semleges politikát folytatni? Egyáltalán létezik-e ilyen körülmények között semlegesség?

A fent említett problémákra való válaszkeresések folyamán végül is kialakult a viszonylagos egyensúlyt kutató semlegesség gyakorlata és a semlegesekkel szembeni elvárások rendszere. Az örökös - tehát nemzetközi szerződések által szabályozott - semlegességet gyakorló Svájc és Ausztria, illetve a hagyományosan semleges - vagyis a státust önként vállaló és szerződések, egyezmények által nem befolyásolt - Svédország és Finnország lényegében azonos, csak másképpen súlyozott elvek alapján tevékenykedett. Amellett, hogy fő feladatuknak a béke megőrzésében és a regionális konfliktusok megoldásában való részvételt tekintették, nagy figyelmet fordítottak státusuk hitelességének és legitimitásának megerősítésére. Ez utóbbit Svédország és Svájc elsősorban a védelmi képesség fokozásával, míg Ausztria és Finnország aktív külpolitikai és jószolgálati tevékenységgel kívánta megoldá-

ni. Viszonylag pontosan meghatározhatóvá váltak azok a kötelezettségek is, amelyeknek a II. világháború utáni normák szerint még kellett felelniük:

1. A semlegeseknek békében és háborúban egyaránt gondoskodniuk kell országuk szuverenitásának biztosításáról. A semleges terület sérthetlenségét ugyan kimondta az V. Hága-i Egyezmény, de ennek szavatolása a megfelelő fegyveres erő felállításával az állam feladata.

2. A semleges ország sem békében, sem háborúban nem alakíthatja úgy külpolitikai, gazdasági kapcsolatait, hogy annak eredményeként valamely idegen hatalommal vagy csoportosulással szemben függőségi viszonyba kerüljön és ezáltal semlegessége megkérdőjeleződjék.

3. Ugyancsak mindkét időszakra vonatkozik, hogy a semlegesek nem lehetnek tagjai katonai csoportosulásoknak, vagy olyan szervezeteknek, amelyeknek tagságával együtt járna valamely kötelezettség megszegése.

A további elvárások a háborús időszakra érvényesek.

4. A semlegesek nem vehetnek részt a fegyveres küzdelemben és nem támogathatják a harcoló felek egyikét sem. E kötelezettség alól csak az az eset képez kivételt, amikor a semleges területet támadás éri, illetve szárazföldi, légi vagy vízi határait bármilyen módon megsértik. Ilyenkor az adott országnak kötelessége területét és szuverenitását megvédeni.

5. A semlegeseknek el kell tűnniük a hadviselő felek olyan intézkedéseit, amelyeket általában a nemzetközi jog megtilt. Ilyen lehet például valamely termék kereskedelmére vonatkozó embargó, egy térség vagy ország blokádja, kereskedelmi hajóinak feltartóztatása, illetve átkutatása.

6. Végül, de nem utolsósorban a nem katonai vonatkozó kapcsolatait úgy kell alakítani, hogy azokból egyik harcoló fél sem juthat előnyhöz a másikkal szemben. Ez a követelmény természeténél fogva elsősorban a tudomány, az ipar és a kereskedelem különböző területeire vonatkozik⁽¹⁵⁾. Természetesen továbbra is érvényben vannak a II. Hági Békekonferencia idevágó határozatai.

Az elmúlt években, évtizedekben a semleges országok gyakran tiszteletet parancsoló módon tettek eleget a nemzetközi elvárásoknak. Finnország és Svédország következetességének és kitartásának köszönhetően maradt mentes a nukleáris fegyverektől az északi térség. Aktív részesei voltak a helsinki békefolyamat megindításának és kiteljesítésének. Folyamatosan részt vettek a nemzetközi szervezetek munkájában, szolgálataik révén oldódott meg több regionális konfliktus⁽¹⁶⁾. Sikeresült mindezt úgy véghezvinni, hogy belső ügyeket nagyobb megrázkódtatások, külső segítség igénybevétele nélkül intézték és gazdasági fejlettségükhöz mérten meggyőző védelmi erőt építettek ki. Sokirányú nemzetközi tevékenységük révén a regionális és globális biztonság új aspektusai kerültek be a politikai köztudatba. Olof Palme még a keletnyugati szembenállás "fénykorában" figyelmeztetett az Észak-Dél ellentét veszélyeire, illetve az elszegényedés fokozódásának lehetséges következményeire⁽¹⁷⁾. Bátran állíthatjuk, hogy ez a kis országokat általában jellemző probléma-felismerő képesség és rugalmasság volt az, amely biztosította helyüket a nemzetközi kapcsolatokban és amely nélkülözhetetlenné tette státusukat a nagyhatalmak számára.

AUSZTRIA

Jóllehet Ausztria semlegességének gondolata már századunk első felében felmerült - Henrich Lammasch, a Monarchia utolsó miniszterelnöke 1918-ban, még jogász-professzorként,

Johannes Schober kancellár⁽¹⁸⁾ pedig 1929-ben vázolta elképzeléseit az alkotmányvita kapcsán -, a státus elnyerésének még is csak a II. világháború befejezése után lehetett realitása. Az alapot a szövetséges hatalmak 1943. november 01-i Moszkvai Nyilatkozata adta.

"Az Egyesült Királyság, a Szovjetunió és az Amerikai Egyesült Államok kormányai egyetértének abban, hogy Ausztriát, mint az első szabad országot, mely Hitler tipikus támadó politikájának áldozatul esett, a német uralom alól fel kell szabadítani ... Ausztriának Németország által 1938. március 15-én történt megszállását érvénytelennek tekintik. Kijelentik, hogy kívánják a szabad és független Ausztria helyreállítását és ezáltal kívánnak az osztrákoknak - és a szomszéd államoknak, melyek ugyanilyen problémákkal fognak küzdeni - utat egyengetni, melyen azok ahhoz a politikai és gazdasági biztonságához juthatnak, amely egyedüli alapja a tartós békének"⁽¹⁹⁾.

A Nyilatkozat fentebb idézett része egyértelművé teszi, hogy a későbbi győztesek Ausztriát a nácizmus áldozatának tekintik és az Anschlust semmisnek nyilvánítják. Ennek értelmében a német megszállás alól majdan felszabaduló Ausztria újra elfoglalhatja helyét a szuverén országok között. Van azonban ugyanennek a Nyilatkozatnak egy olyan kitétele, amely lényegét tekintve ellentmond az előbbieknél és hosszú évekre meghatározza az ország pozícióját a háború befejezése után.

"Ausztriát azonban emlékeztetik, hogy a háborúban a hitleri Németország oldalán való részvétellel olyan felelősséget vett magára, melyet el nem háríthat és amely a végső leszámolás során éppen úgy számításba kerül, mint az amit Ausztria maga tesz felszabadulása érdekében"⁽²⁰⁾.

Nem egyébről van tehát szó, minthogy Ausztriát is fele-

lősnek tartják a náci Németország által kirobbantott háborúért, ami a felelősségrevonás valamilyen formáját hozhatja majd a győzelem után. A Moszkvai Nyilatkozatban fellelhető kötelesség megmutatkozik később Ausztria és a győztesek viszonyában is. Az országot ugyan ideiglenes megszállási zónákra osztják, de a megszálló hatóságok működésében érzékelhetők a majdani új osztrák állam iránti jóindulat jelei. Ez a jóindulat a nyugati szövetségesek és a Szovjetunió Ausztriával kapcsolatos azonos jellegű, de eltérő irányultságú szándékából - nevezetesen a befolyás erősítéséből - fakadt. Még a német csapatok Ausztriából való kiverése előtt⁽²¹⁾ az újjáalakuló Osztrák Néppárt, az Osztrák Kommunista Párt és az Osztrák Szocialista Párt 1945. április 23-án pártközi értekezleten állapodtak meg egy ideiglenes koalíciós kormány létrehozásáról. Április 27-én a szovjet zónában Karl Rennernek, a jobboldali szociáldemokraták egyik vezetőjének irányítása alatt megalakult az Ideiglenes Kormány. Függetlenségi Nyilatkozatot fogadtak el, semmisnek nyilvánították az Anschlust, és bejelentették az Osztrák Demokratikus Köztársaság helyreállítását. A jogfolytonosság biztosítása érdekében érvénytelenítették az 1920. évi alkotmánynak ellentmondó törvényeket⁽²²⁾.

A szövetségesek Ausztria további sorsával kapcsolatos eltérő irányú szándékait látszik igazolni, hogy a Szovjetunió által támogatott Ideiglenes Kormányt a szövetségesek kezdetben nem voltak hajlandók elismerni. Ez azzal járt, hogy hatásköre a nyugati megszállási zónákra nem terjedt ki, az általa időközben meghozott törvényeket itt nem is hajtották végre.

A szövetségesek kapcsolatát némileg javította - és ezáltal az Ideiglenes Kormány helyzetét is könnyítette - az a júliusi megállapodás⁽²³⁾, amely rendelkezett a megszállási zónák végleges elhatárolásáról és az ellenőrzési rendszerről. Ezt a rendelkezést szeptember 01-ig végre is hajtották

és szeptember 11-én megkezdte munkáját a Szövetséges Tanács, amely legfőbb megszállási hatóságként gyakorolt ellenőrzést Ausztria felett. Az igazi megoldást azonban október 20-a hozta meg, amikor az Ideiglenes Kormányt mindegyik megszálló hatalom Ausztria törvényes kormányának ismerte el.

Az 1945. novemberében megtartott választások eredményeként a néppárti Leopold Figl alakíthatott kormányt, Karl Renner pedig köztársasági elnök lett. A háború utáni első szabad választások tisztaságát egyik megszálló hatalom sem kérdőjelezte meg. Többek között ennek is volt köszönhető, hogy 1946. június 28-án új ellenőrzési egyezményt fogadtak el. Ennek nyomán bővült a kormány hatásköre, mind a politikai, mind a gazdasági ügyeket illetően. A teljes függetlenség hiányát mutatta, hogy a Szövetséges Tanács az ellenőrzés jogát magának tartotta fenn. Ezért például a törvényeket kihirdetésük előtt jóvá kellett hagyatni, vagy az ENSZ-hez nem tartozó országokkal való kapcsolatfelvételhez ugyancsak jóváhagyást kellett kérni. Az egyezmény a kormány kötelezettségei mellett tartalmazta a szövetségesek felelősségvállalását Ausztria függetlenségének megvédése és határainak sérthetetlensége érdekében.

A Figl-kormányra, amely politikai irányultságánál, társadalmi bázisánál fogva a polgári orientáció híve volt, szinte megalakulásától fogva nagy szovjet nyomás nehezedett. Ennek egyik legszemléletesebb példája az új alkotmány körüli vita volt. A Szovjetunió, minthogy az 1929. évi alkotmányt túlságosan reakciónak ítélte meg, egy új alkotmány előkészítésére igyekezett rávenni a kormányzatot. Igyekezetét nem koronázta siker. Az 1946. július 26-i és az 1947. március 26-i államosítások sem nyerték el a szovjet kormány tetszését. Az állami tulajdonba vétel ugyanis kártalanítás mellett, a régi tulajdonosok és termelésirányító szakemberek vezető funkciókban való megtartásával zajlott le. Az osztrák politikai vezetésnek egyre több gondot okozotak a szovjet

befolyás-erősítő lépések, ugyanakkor nem kerülhette el figyelmét az sem, hogy a nyugati megszálló hatalmak is fontosnak tartják Ausztria polgári fejlődés melletti elkötelezettségének erősítését. Minden valószínűség szerint ekkor vetődött fel újra és erősödött meg az osztrák politikusokban a semleges státus kialakításának gondolata. Ettől azonban egyelőre sokkal fontosabb volt az ország gazdaságának megerősítése. Jóllehet, a szövetségesek egyöntetűen segítettek a legsúlyosabb gondok - például az élelmiszerhiány - leküzdésében, hosszútávon csak a termelés fellendítése, új piaci kapcsolatok kiépítése és az infláció letörése jelenthetett megoldást. Tovább nehezítette az ország helyzetét a háborús jóvátétel is. A postdami konferencián történt megállapodás értelmében a szövetségesek jogában állt lefoglalni német javakat, átállítani a békés termelésre a hadiüzemeket, vagy ha az nem volt megoldható, akkor leszerelhették azokat. Ebben a kérdésben ismét megmutatkozott a Moszkvai Nyilatkozat eltérő értelmezése. A nyugati hatalmak Ausztriát a németek által megszállt országnak tekintették, míg a szovjetek az osztrákok háborús felelősségét hangsúlyozták. Ennek megfelelően a nyugati megszállási övezetekben a problémát jóval liberálisabban kezelték, mint a szovjet zónában, ahol jóvátétel fejében a felsorolt javakat lefoglalták, illetve leszerelték és a Szovjetunióba szállították. A probléma kezelésében mutatkozó eltérés azonban nem pusztán értelmezési különbségek-ből adódott. Az Amerikai Egyesült Államok számára ez fontos taktikai lépés is volt Ausztria nyugati orientációjának további erősítése szempontjából.

Ezt a célt szolgálta az 1947. június 25-én megkötött amerikai-osztrák pénzügyi segélyegyezmény is, amelynek értelmében az Amerikai Egyesült Államok árukat szállított Ausztriának és ezek ellenértékét az osztrák kormány rendelkezésre bocsátotta. Szeptemberben nagy összegű amerikai hitelt is kapott az osztrák fél, amely a novemberi stabilizációs program alapjával szolgált. Mivel a szovjet gazdaság hasonló lépések-

re nem volt képes, céljait a Szövetséges Tanácson keresztül igyekezett megvalósítani. Segítette ebben az a korábbi döntés, hogy a Tanács csak egyhangúan meghozott határozatok alapján intézkedhetett az osztrák Ugyekkel kapcsolatban.

Annyira azonban nem tudta befolyásolni az eseményeket, hogy megakadályozhatta volna az amerikai-osztrák gazdasági együttműködési szerződés aláírását. Az 1948. július 02-án aláírt egyezmény értelmében, cserében a nagyszegű amerikai segélyért Ausztria vállalta a kelet-európai országokkal való kapcsolatok lazítását, majd felszámolását. Vállalta továbbá a kormány, hogy stratégiai nyersanyagokat kizárólag amerikai megrendelésekre szállít, hogy az amerikai fél által meghatározott árucikkekől vásárol. Ez természetesen a dollárhoz igazodó pénzügyi és valutáris intézkedések megtételét igényelte. A fentieket egy amerikai misszió ellenőrizte, amely ilyen módon befolyást gyakorolt Ausztria egész gazdasági életére.

Bár Ausztria gazdaságának stabilizálásához jelentősen hozzájárult a Marshall-segély, a vezetést nyomasztotta a szuverenitással kapcsolatos kérdések megoldatlansága⁽²⁴⁾. Az amerikai befolyás erősödésének hatására a szovjet fél feladta a katonai megszállás megszüntetésével kapcsolatos pozitív álláspontját. Az ország szuverenitása kivívásának egyetlen eszköze a semleges státus elismertetése maradt. Ehhez két jelentős akadályt kellett leküzdeni. Az egyik az Egyesült Államok azon szándéka, hogy gazdasági és politikai befolyásának további erősítése révén Ausztriát katonai szövetségi rendszerébe vonja. A már meglévő kapcsolatok jelentős mérvű romlása nélkül kellett az amerikai vezetés tudomására hozni az osztrák hajlandóság hiányát. A másik akadályt a Szovjetunió jelentette, amely az Egyesült Államokkal szemben féltékenyen őrizte pozícióját. Nem csak katonai jelenléte okozott gondot, hanem a volt német tulajdonnal kapcsolatos ügyek rendezetlensége is.

Jóllehet az államszerződés kidolgozásával kapcsolatos munkálatok és egyeztetések már 1947-ben elkezdődtek, a hidegháborús viszonyok eleve kizárták a sikert. Voltak ugyan részeredmények - 1949-ben a Szovjetunió hajlandóságot mutatott a volt német javak visszaadására bizonyos áruszállítások fejében, vagy 1952-ben az Amerikai Egyesült Államok és Nagy-Britannia korlátozott szerződés megkötését indítványozta - olyan megoldást azonban nem sikerült találni, amely mind a hajdani szövetségesek, mind pedig Ausztria igényeit kielégítette volna.

A megoldás lehetőségét a Sztálin halálát követő változások hozták magukkal. A nemzetközi viszonyokban tapasztalható kismértékű enyhülést kihasználva az osztrák politika irányítói újra felvetették a semlegességnek, mint az osztrák probléma megoldása egyetlen lehetséges módjának kérdését. Gruber, akkori osztrák külügyminiszter India közvetítésével a tömbönkívüliség kérdésében kérte ki a Szovjetunió véleményét, amely olyannyira kedvező volt, hogy a kétoldalú osztrák-szovjet kapcsolatokban is azonnal megmutatkozott. Bruno Kreisky akkori külügyi államtitkár 1954-ben az amerikaiakkal folytatott tárgyalásokat - és bár azt tapasztalta, hogy tárgyalópartnerei Ausztriát a NATO-ban látnák a legszívesebben, egyre világosabbá vált a megoldás. Ausztriának meg kell nyugtatnia mindkét felet, hogy - bár egyik táborhoz sem csatlakozik - nem jelent politikai vákuumot a térségben, mert képes megteremteni azokat a feltételeket, amelyek garantálják státuszának megőrzését. Mivel a konfrontációt elkerülni igyekvő hatalmaknak is ez a megoldás felelt meg leginkább, elhárultak az akadályok a lényegi tárgyalások elől.

1955. áprilisában szovjet-osztrák közvetlen tárgyalások⁽²⁵⁾ kezdődtek Moszkvában, amelyek eredményeként véglegesítették az Államszerződés cikkelyeit, a Szovjetunió vállalta a volt német javak átadását, amennyiben Ausztria az ál-

lamszerződés aláírása után hajlandó semleges politikát folytatni. Az Államszerződés aláírására 1955. május 15-én Bécsben került sor⁽²⁶⁾. A dokumentum 1955. július 27-én lépett hatályba. Ennek értelmében az aláírók - egyfelől a Szovjet Szocialista Köztársaságok Szövetsége, Nagy-Britannia és Észak-Írország Egyesült Királyság, az Amerikai Egyesült Államok és Franciaország, másfelől Ausztria - megállapodtak "Ausztriának szabad és független államként való visszaállításáról"⁽²⁷⁾. A szövetséges és társult hatalmak kijelentették, hogy Ausztria függetlenségét és területi sérthetlenségét tiszteletben tartják, határait pedig az 1938. január 01-i állapotoknak megfelelően ismerik el. A szövetségesek a szerződésben rögzítették, hogy annak hatálybalépésétől számított 90 napon belül, de legkésőbb 1955. december 31-ig haderőiket visszavonják Ausztriából. Legkorábban a franciák, ezután szeptember 19-én a szovjetek, majd az angolok és végül október 25-én az amerikaiak vonták ki csapataikat. Ezzel az Osztrák Köztársaság szuverenitása maradéktalanul helyre állt.

Ezután került sor a biztonságpolitikai szempontból olyanira fontos és a nagyhatalmakat is megnyugtató osztrák lépés megtételére. 1955. október 26-án a Nemzeti Tanács elfogadta az Örök semlegességi törvényt. Ennek I. cikkelye kimondja:

"(1) A külfölddel szemben való függetlenségének, valamint területe sérthetlensége tartós megőrzése céljából Ausztria szabad elhatározásából kinyilvánítja örökké tartó semlegességét. Ausztria ezt minden rendelkezésére álló eszközzel fenn fogja tartani és meg fogja védelmezni".

"(2) Ausztria e cél biztosítása érdekében a jövőben semmiféle katonai szövetséghez sem csatlakozik és nem engedi meg, hogy területén idegen államok katonai támaszpontokat állítsanak fel"⁽²⁸⁾.

A nagyhatalmak kormányai Ausztria új nemzetközi státusát elismerték és erről december 06-án jegyzékben értesíteték az osztrák kormányt.

Amilyen nehezen sikerült elfogadtatni a semlegességi törekvéseket a nemzetközi porondon, ugyanolyan sok gondot okozott a státus elfogadtatása a hazai politikai élet minden fontosnak ítélt elemével.

Az osztrák magántőke attól tartott, hogy ezzel a lépéssel utat nyitottak a külföldi monopóliumok ausztriai megerősödésének. Véleményük szerint kialakult az állami tulajdon külföldi trösztök kezére történő átjuttatásának veszélye, elsősorban a volt német javakat illetően. Ezeket a problémákat ugyan az 1956. június 29-én megalakuló Raab-kormány megoldotta azzal, hogy az állami vállalatok felügyeleti jogát a parlament helyett a kormánypártoknak adta át, a semlegességgel szembeni kifogások mégsem halkultak el. A jobboldal a megalapozott, nemzetközileg elfogadott döntést kikényszerítettnek minősítve úgy értékelte a helyzetet, hogy a semlegességről szóló törvény - nem lévén része az Államszerződésnek - ideiglenes jellegű, bármikor felmondható. Minthogy a törvénynek csak katonai vonatkozásokat tulajdonítottak, követelték, hogy amennyiben a gazdasági integráció fejlettsége ezt igényli, Ausztria csatlakozzon a nyugat-európai gazdasági szervezetekhez. Az ország gazdasági helyzetének változó ütemű, de mégis töretlen fejlődése, illetve a külkapcsolatok javulása a keleti tömb országaival anélkül, hogy a nyugati kapcsolatok ennek kárát látták volna, lassan meggyőzte a közvéleményt a semlegességgel kapcsolatos döntés helyességéről.⁽²⁹⁾

(Folytatás a következő számban)

JEGYZETEK

A gondolatról a megvalósulásig ...

1. Galiani abbé 1782-ben fogalmazta meg a katolikus egyház álláspontját, de nyomtatásban csak 1790-ben jelent meg "Jog és semlegesség" címmel.
Vö.: Sacherer: Tartós semlegesség és katonai védelem Österreichische Militarische Zeitschrift 1987. 6. 505-511. pp.
2. A semlegességgel kapcsolatos addigi megállapítások, így a barcelonai Tengeri Biróság 1494. évi állásfoglalása, a svéd-dán egyezmények sora, a Fegyveres Semlegesség Ligáinak dokumentumai, stb. csak egyedi esetekre vonatkoztak, térben és időben szűken behatárolva.
3. A semlegesített terület fogalmát Molnár István - Sztternák György: A semlegesség feltételei és lehetősége című cikke taglalja. Honvédelem 1990. 1. sz. 24. p.
4. Vö.: Magyar Törvénytár Nemzetközi Szerződések 1913. évi XLIII. törvénycikk Budapesti Unió Könyvkiadó IV/27-29. pp.
5. Uo. 37-39. pp.
6. Dr. Czank Lajos: Háború és semlegesség; Honvédelem 1984. 7. sz. 24. p.
7. Molnár - Sztternák: i. m. 26. p.
8. Vö.: Dr. Almási Ferenc: Még egyszer (?) a semlegességről Honvédelem 1990. 3. sz. 80. p.
9. Woodrow Wilson: Appeal for Neutrality. Message to the US Senate 1914. august. Documents of American History szerk.: Henry Steele 6. kiadás New York 1958. 168. p.

idézi: Bill Mc Sweeney: A semlegesség politikája és a kisebb államok biztonsága. Bp. 1988. MTA Intézetközi Béke kutató Központ 265-266. pp.
10. Magyar Törvénytár Nemzetközi Szerződések 1913. évi XLIII. törvénycikk Budapesti Unió Könyvkiadó IV/15. p.
11. Bill Mc Sweeney i. m. 265. p.
12. Idézi: Bill Mc Sweeney i. m. 264. p.
13. Uo.: 264. p.

14. Nils Andrén: Sweden: Neutrality, Defense and Disarmament in The European Neutrals in International Affairs 1984. Laxenburg 40. p.
15. V8.: Szabó János Fegyveres semlegesség Bp. 1985. Zrínyi 22-23. pp.
Szabó János a könyvében felsorolt kötelezettségeket csak a háború idejére vonatkoztatja, holott véleményem szerint ezek egy része képezi, illetve a két világrendszer fennállásáig képezte a békeidőszak semlegességi gyakorlatának alapját is.
16. Ilyen volt például Svájc első közvetítési kísérlete a ciprusi görögök és törökök konfliktusában. Bécs adott otthont az európai fegyverzet-csökkentési tárgyalásoknak. Finnország, Svédország és Ausztria rendszeresen részt vesznek az ENSZ békefenntartó egységeinek munkájában.
17. Olof Palme: Milyen fordulatot várok Európában? Nemzetközi Szemle 1986. 5. szám.
18. Johannes Schober a volt bécsi rendőrfőnök és belügyminiszter 1929. szeptemberétől 1930. szeptemberéig töltötte be a kancellári tiszteletet.
19. Moszkvai Nyilatkozat Ausztriáról 1943. október 19-30. Halmosy Dénes: Nemzetközi Szerződések 1918-1945. Budapest, 1983. 560. p.
20. Uo.: 560. p.
21. Az utolsó német egységek 1945. május 10-én szüntették be az ellenállást Ausztria területén.
22. E célt szolgálta például a május 10-én hozott törvény, amely 1938. március 13-a előtti állami, községi, párt és társadalmi szervek, szövetkezetek tulajdonának visszahonosításáról és ideiglenes állami irányításáról rendelkezett, vagy az augusztus 28-i, az Ausztria területén található német javak állami ellenőrzéséről szóló törvény.
23. Ausztria megszállási övezeteiről és Bécs város igazgatásáról szóló egyezmény. London 1945. július 9.
24. A Marshall-szegély keretében folyósított összeg 1948-49-ben Ausztria nemzeti jövedelmének 14 %-át tette ki. V8.: Karl Stuhlpfarrer: Ausztria tartósan semleges Bécs, 1988. 12. p.

25. Raab osztrák kancellár 1955. április 12-15. közötti moszkvai tárgyalásai tisztázták a vitás kérdéseket és készítettek elő az államszerződés aláírását. A kész szöveget Bécsben a nagyköveti konferencia dolgozta ki. A moszkvai tárgyalásokon Bruno Kreisky külügyi államtitkári minőségben vett részt.
26. Államszerződés a független és demokratikus Ausztria visszaállításáról. Bécs, 1955. május 15.
Halmosy: II. kötet 291-306. pp.
27. Halmosy: II. k. 294. p.
28. Az 1955. október 26-án kelt szövetségi alkotmánytörvény Ausztria örök semlegességéről.
Halmosy: II. k. 307. p.
29. 1953. májusa és 1959. vége között a termelékenység 46 %-kal nőtt.

AZ AFTI/F-16 KISÉRLETI REPÜLŐGÉP "ÉRTELMEZ"
BOTKORMÁNYA

Fordító: Szabolcsi Róbert mk.főhadnagy

(Az 1983-ban Daytonban megrendezett NAECON repülési
és űrhajózási elektronikai konferencia
referátuma alapján)

Az AFTI/F-16 kísérleti repülőgép képes olyan oldalirányú manőver végrehajtására, mely esetén a repülőgépvezetőre jelentős oldalirányú túlterhelés hat. A kísérleti repülőgép nagy túlterhelésekkel végrehajtott oldalirányú manővereit ún. mellső kitérithető vízszintes vezérsíkok alkalmazása teszi lehetővé, melyek megfelelő kitérítéséddigitális automatikus vezérlő rendszerek biztosítják. Mivel a repülőgépvezetés néhány fázisa (légi célok elfogása és követése, célzás) különösen nagy pontosságot igényel, ezért a repülőgép kormányrendszerének tervezése során figyelembe kell venni a fellépő nagy, oldalirányú túlterheléseket is.

A repülőgépvezető és az "értelmes" botkormány EB együtműködését külső zavarok esetén (vibráció, túlterhelések) már régóta tanulmányozzák a szakemberek. Az [1] irodalom három különféle kormányrendszert vizsgál - bennük a botkormány (EB) rögzített, valamint erőhatás adókkal rendelkezik - és hasonlít össze másik három olyan kormányrendszerrel, melyben a botkormány (EB) nincs rögzítve, vezérlő jelei pedig arányosak az EB szög helyzetével. A kísérleteket különböző intenzitású vibráció mellett végezték, míg változtatható paraméterként az EB beépítési helyét és rögzítő rugók állandóját vizsgálták.

A légi célok követésének pontosságát elemző kísérletek

eredményeit a megfelelő matematikai módszerek segítségével feldolgozták és megállapították, hogy a speciális kialakítású botkormányok nagyobb követési pontosságot tesznek lehetővé, mint a hagyományosak. Különösen igaz ez a megállapítás a nagy intenzitású vibrációk esetén.

A [2] irodalom az erőhatás adókkal ellátott rögzített EB-t hasonlítja össze a szög helyzet adókkal ellátott hagyományos (mozgó) EB-al. A kísérletek eredményeinek kiértékelése során azt az észrevételt tették a kutatók, hogy a vizsgált rendszerek mindkét fajtája rendelkezik előnyökkel, de hátrányokkal is, mivel a vibráció miatt előfordulhat egyes paraméterek nem kívánatos interferenciája.

A [3] irodalom szintén a rögzített és a mozgó EB-nyal ellátott kormányrendszert vizsgálja összetett vibráció hatására, a repülő szerkezet hat szabadságfoka szerint. Az összetett vibrációt 2-10 Hz frekvenciájú szinuszos rezgések kombinációja imitálja. Megállapították, hogy az EB dinamikai jellemzői jelentős mértékben kihatnak a célzás pontosságára, valamint a repülőgépvezető kezének mozgására.

A [4] irodalom a rögzített és a mozgó EB-al ellátott kormányrendszert vizsgálja a rendszerre ható vibráció változó spektrumú frekvenciái esetén. A mű foglalkozik továbbá a mechanikus kormányrendszer villamos modellezésével, mely lehetővé teszi olyan zavarások (vibráció, túlterhelés) vizsgálatát is, amelyek a repülőgépvezető testén keresztül kerülnek a botkormányra.

A [5] irodalom olyan botkormányt vizsgál, amely az irányítási csatornában adott előterheléssel, érzéketlenségi sávval, hiszterézissel és nemlineárisan változó, sűrűdésből származó terheléssel rendelkezik.

A [7] irodalom a kormányrendszer dinamikai jellemzői

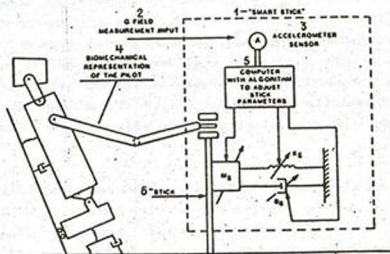
közötti sematikus analógiát adja meg. A fent említett rendszer vizsgálatát lefolytatva lehetőség nyílik kiértékelni, hogy a kormányrendszer jellemzőinek megváltozása hogyan hat ki a célzás pontosságára a botkormányra ható különböző erőhatások esetén.

A [8] irodalom kitűzött feladat megoldását a THEVENIN-féle helyettesítő kép segítségével végzi, mely esetén lehetővé válik a légi célok követéséhez szükséges pontosságot biztosító botkormány dinamikai jellemzőinek kiválasztása.

Es végül a [9] irodalom az elmúlt 25 év, több mint 20 olyan publikációjából ad szemelvényt, melyek más és más szemszögből, a kormányrendszer nemlinearitásával foglalkoznak. A kormányrendszer nemlinearitásai a következők voltak: vibrációból adódó rázás, sűrűdési erők nemlinearitása, üresjárás (kotyogás), érzékenységi küszöb, előterhelés (terhelőmechanizmus). A légi célt követő irányítási rendszer pontosságát ezek a munkák az alábbi mutatókkal jellemezték: szokás, találati pontosság, befogási idő stb. A botkormány nemlinearitásainak vizsgálata azért is fontos, mert a repülőgépvezető keze is jelentős nemlinearitással rendelkezik. Mint az a [10] irodalomból kiderül, a repülőgépvezető a botkormány hasrahúzásakor mintegy 130 %-kal nagyobb erő kifejlésre képes, mint a botkormány ellentétes kitérítése során (Chastól). Az adott munka az EB jellemzőinek megváltoztatását biztosító rendszer idő- vagy túlterhelés szerinti szabályozását megvalósító alapritmus meghatározását tartalmazza, melynek segítségével az "ember-gép" rendszerben a repülőgépvetőre ható túlterhelések esetén is javul az együttműködés hatékonysága. Az AFIT/F-16 kísérleti repülőgép vezetőjére ható túlterhelések jellege jelentős mértékben eltér a vibráció jellegétől - a túlterhelések frekvenciájának spektruma jóval keskenyebb, míg amplitúdója sokkal nagyobb. Így azt lehet mondani, hogy a vibrációk hatását vizsgáló mechanikus kormányrendszer modellek nem alkalmazhatók a kísérleti repü-

lőgépre repülés közben ható túlterhelések következményeinek vizsgálata során.

A vizsgált mechanikus kormányrendszer az 1. ábrán látható. Az 1. ábrán:



1.sz. ábra

- 1 - értelmes botkormány EB;
- 2 - zavarójel (túlterhelés);
- 3 - gyorsulásmérő;
- 4 - a repülőgépvezető biomechanikai modellje;
- 5 - a kormányrendszer paramétereit szabályozó számítógép;
- 6 - erőhatás a botkormányra (bemenőjel);

A repülőgépvezető triomechanikai modellje adott tömegű tagokat, rugókat és csillapító elemeket tartalmaz. Az 1. ábrán az "értelmes" botkormány EB szerkezeti elemei és egységei szaggatott vonallal vannak jelölve. A túlterhelést - mely egyike a lehetséges zavarásoknak - gyorsulásmérővel méri. A gyorsulásmérő jeleit számítógép dolgozza fel és adott algoritmus szerint megváltoztatja a kormányrendszer jellemzőit [11]. Például a kormányrendszer terhelőmechanizmusának

rugóállandóságát X a számítógép parancsai szerint úgy lehet megváltoztatni, hogy változik a rugót tartalmazó levegő munkahenger effektív térfogata, míg a B csillapítási tényezőt hidraulikus berendezés segítségével lehet megváltoztatni. Nehezen oldható meg a botkormány vonatkoztatott tömegének a tehetetlenségi nyomatékának szabályozása. Ezen paraméterek szabályozásának törvényszerűségeit gyakran elméleti megfontolások alapján határozzák meg. Azonban vizsgáltak olyan empirikus módszereket is, amelyek alkalmazása jelentős mértékben csökkentette a repülőgépvezető fiziológiai terhelését is. Ennek érdekében elektromiogram adóinak jeleit használták fel.

A kormányrendszer jellemzői szabályozásának hatékonyságát laboratóriumi körülmények között, szimulátoron vizsgálták. A kísérletek résztvevői minden nap kilenc kísérletet végeztek a négy különféle szerkezetű, "értelmes" botkormánnyon (három közülük mozgó botkormány különböző terhelőmechanizmussal, míg egy botkormány rögzített volt). A kísérleteket álló kabinú, +3 függőleges túlterhelést imitáló mozgó kabinú és változó oldalirányú túlterhelést imitáló szimulátoron végezték.

A három résztvevő kísérleti eredményeit a 2. ábrán láthatjuk. A 2. ábrán:

N^o 1-3 - a kísérleti résztvevők sorszáma

1 - szórás;

2 - villamos erősítési tényező;

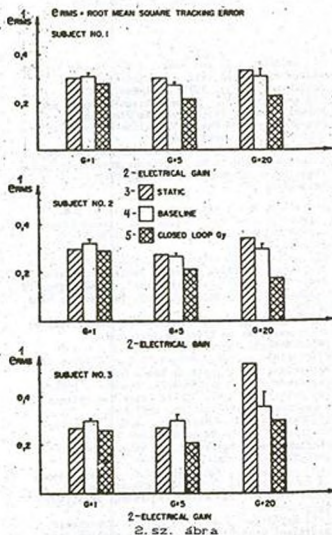
3 - álló kabin;

4 - etalon eredmény;

5 - az oldalirányú mozgás zárt szabályozási körei esetén.

Az etalon mérési eredmények minden egyes résztvevő esetén + 1,4 függőleges túlterhelés mellett végrehajtott kísér-

leteket jelentenek. Az EB zárt oldalirányú szabályozási körökben történő alkalmazását +3 függőleges túlterhelés mellett, az oldalirányú túlterhelés 0,7 szórása esetén vizsgálták.



Mint az a 2. ábrán látható, a kísérletek résztvevői nagyobb pontossággal hajtották végre a légi célok követését az oldalirányú mozgás zárt szabályozási körei esetén, mint statikus vagy etalon körülmények között, ami a szabályozási körökben alkalmazott oldalirányú túlterhelés szerinti

negatív visszacsatolásnak köszönhető. Mindezek eredményeképpen mintegy 40 %-kal javult a légi célok követésének pontossága.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Levison, W.N. and Houck, P.D., "Guide For The Design of Control Sticks in Vibration Environment", Feb, 1975, AMRL-TR-74-127
- [2] Levison, W.N., "Biomechanical Response and Manual Tracking Performance in Sinusoidal Sum-of-Sines and Random Vibration Environment", AMRL-TR-75-94, April, 1976.
- [3] Levison, W.N., "Biomechanical and Performance Response of Man in Six Different Directional Axis Vibration Environments", AMRL-TR-77-71, September, 1977.
- [4] Allen, W.R., Jex, H.R., Magdaleno, R.E., "Manual Control Performance and Dynamic Response During Sinusoidal Vibration", AMRL-TR-73-78, October, 1973.
- [5] Weiss, A.E., Allen, R.W., Goddard, C.J., "An Evaluation of Three Types of Hand Controllers Under Random Vertical Vibration", Hughes Aircraft Company, RM-837, October, 1965, reported in NASA SP-128.
- [6] Graham, Dunstan, "Research on The Effects of Nonlinearities on Tracking Performance", AMRL-TR-67-9, July, 1967.
- [7] Magdaleno, R.E., McKuer, D.T., "Effects of Manipulator Restraints on Human Operator Performance", AFFDL-TR-66-72, December, 1966.
- [8] Repperger, D.V., "Smart Stick Controllers", submitted for publication, 1983 JACC.
- [9] Wasicko, R.J., Magdaleno, R.E., "Effects of Nonlinearities on Human Operator Tracking Performance: A Review of The Literature", AMRL-TR-65-158, October, 1965.
- [10] Veights, J., Petrofaky, J.S. - measurements of human lateral force strength inward and outward on a force stick at AFAMRL, June, 1980 (not published).
- [11] Repperger, D.V., "An Anti-G, Biodynamic Resistant Control Stick", Patent applied for.
- [12] Reed, F.E., "Dynamic Vibration Absorbers and Auxiliary Mass Dampers", in Shock and Vibration Handbook, McGraw-Hill, Eds., C.R. Harris and C.E. Crede, 1961.

- [13] McCreevy, S. Ellis, "Projective Three-Dimensional Displays of Air Traffic", presented at the Eighteenth Annual Conference on Manual Control, Dayton, Ohio, June 8-10, 1982.
- [14] Timoshenko, S. and D.N. Young, "Vibration Problems in Engineering", D. Van Nostrand Company, Inc. 1966, Third Edition.
- [15] Jex, H.R., "Measuring Air Crew Workload: Problems, Progress, and Promises", Proceedings of The Workshop on Flight Testing To Identify Pilot Workload and Pilot Dynamics", AFFTC-TR-82-5, May, 1982.
- [16] Johnson, R.A.; "Comparative Analysis of Positive and Negative Lateral Acceleration on Isometric Fatigue in The Forearm", NSEE Thesis, Air Force Institute of Technology,

