

MAGYAR NÉPHADSEREG
KILLIÁN GYÖRGY
REPÜLŐ MŰSZAKI FŐISKOLA



TUDOMÁNYOS KIKÉPZÉSI KÖZLEMÉNYEK

1990/4.

TUDOMÁNYOS KIKÉPZÉSI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Honvédség Killián György
Repülő Műszaki Főiskola
belső terjesztésű, időszaki folyóirata
megjelenését a MN Politikai Főcsoportfőnök
57/2/1989. sz. lapengedélyével hagyta jóvá.

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Elnök: Nagy Szilveszter mk. ezds.
Főszerkesztő: Békési László mk. alez.
Műszaki-olvasó szerkesztő: Óvári Gyula mk. őrgy.
Nyomdai szerkesztő: Szilágyi Sándor kpa.

Fejezetfelelősök:

- repülő-műszaki: Ludányi Lajos mk. őrgy.
- világnézeti-nevelési: Ribárszki István őrgy.
- rg. és hel. üzemeltetési: Mikola István szds.
- általános katonai - harcászati: Verdes István őrgy.
- természettudományi: Szekeres Bálint főisk. adj.
- nyelvi: dr. Lantos Éva főisk. tanár

KIADJA: a Szerkesztő Bizottság

Címe: 5008 Szolnok, Pf. 1.

FELELŐS KIADÓ: Zsemberi István mk. vőrgy.

KÉSZÜLT: a KGYRMF házi nyomdájában
85 példányban

Sándor Endre főiskolai docens:

A FELADATMEGOLDÁS NÉHÁNY ELVI, MÓDSZERTANI PROBLÉMÁJA

Alighanem minden pedagógus, de főként természettudományos gondolkodást igénylő tantárgyat tanító tanár találkozott a hallgatók többségének azzal a problémájával, hogy nem tud hozzákezdni a feladat megoldásához. Jelen cikkben - teljesség igénye nélkül, mintegy gondolatébresztésként - szeretnék egy-két gondolatot fölvetni, néhány forrásmunkára és a tapasztalatra támaszkodva arra vonatkozóan, hogy miként érzem "jónak" a gondolkodás formálását, hogy milyen stratégiát képelek el általában a feladatmegoldás megtanítását illetően.

A probléma meglehetősen komplex és sok oldalról megközelíthető. Mindenesetre a gyakorló pedagógus érzi, hogy a feladatmegoldó órák, az ismeretek gyakorlati alkalmazását igénylő foglalkozások megszervezése és vezetése az egyik legnehezebb didaktikai feladat. A módszertan szerint is helytelen az a gyakorlat - mégis tipikus -, amikor egy hallgató dolgozik a táblánál, és önállóan vagy a tanár segítségével, esetleg a szakasz bevonásával, megold egy feladatot. A szakasz bevonása ilyenkor rendszerint abból áll, hogy valamelyik hallgató a helyén ülve elvégez egy-egy részműveletet, s annak eredményét hangosan diktálja. Ekkor a szakasz nagy része másol.

Az ilyenfajta gyakorlásból a szakasz egyetlen hallgatója sem profitál. A helyükön ülő hallgatók többsége nem gondolkodik a feladat megoldásán, hiszen az a felelős gondja, a táblánál dolgozó hallgató munkáját pedig a tanár állandóan megszakítja azzal, hogy egy-egy részletet mással végeztet el.

A leghatékonyabb módja a gyakorlásnak az, ha minden hallgató teljesen önállóan oldhatja meg a számára kitűzött feladatot vagy feladatokat.

Feladatunk tehát megmutatni azt az utat, a gondolkodásnak azt a módját, amelyet általában követni kell a kitűzött feladatok megoldása során.

Látnunk kell azt is, hogy a matematikai problémák megoldásában való jártasság általában a problémamegoldó gondolkodás képességét hivatott kifejleszteni. Végsősoron ez adja - főként az alap- és középfokú képzésben - az iskolai matematika-tanítás nagy jelentőségét, és ezért mondjuk azt, hogy a matematika-tanítás elsődleges és legfontosabb feladata az önálló gondolkodásra, problémamegoldásra nevelés.

A tanítás során előforduló matematika feladatokat két csoportra szokták osztani: gyakorló- vagy típusfeladatok, ill. gondolkodtató feladatok. A gyakorló- vagy típusfeladatok általában olyan feladatok csoportját jelentik, amelyek az elméleti összefüggések, formulák, típuseljárások közvetlen egyszeri alkalmazását kívánják meg. Természetesen e feladatcsoport a maga szintjén is gondolkodtató, hiszen a tanárnak tudatosan fel kell hívnia a hallgatók figyelmét azokra a feltételekre, jegyekre, amelyek az adott eljárás alkalmazását lehetővé teszik, így az előző felosztás nem feltétlen helytálló. Típusfeladattá egy feladat akkor válik, ha már annyszor oldották meg azt a típust, hogy a gondolatsor automatizált készség szintjén jelentkezik, a feladatot "gondolkodás nélkül", könnyűszerrel is meg tudják oldani. A sok egyforma vagy hasonló típusfeladat megoldása nem viszi előre a hallgatókat a matematika-tanítás általános célja felé, ti.: azt a bizonyos feladattípust meg tudják oldani, de ezeken keresztül nem feltétlenül sajátítják el a feladatok megoldásának általános technikáját. A sablonfeladatok mégis szükségesek a matematika oktatásában, hiszen az ismeretek rögzítését segítik elő, de pusztán csak a sablonfeladatok megoldása, a megoldási módszer gépies gondolkodás szintjén, ok-okozati összefüggések nélküli gyakoroltatása, begyakorlása megbocsáthatatlan dolog.

Véleményem szerint a fenti probléma élessége tompítható, ha a feladatok megoldásának módját - még a típusfeladatokét is - akként mutatjuk meg, hogy megvilágítjuk a feladatok megoldásának általános technikáját.

A következőkben erre a "technikára" vonatkozóan szeretnék néhány megjegyzést tenni, főként az algoritmizálható vagy típusfeladat megoldásának oldaláról, és esetleg kitérve más típusú megoldásokra is. A gondolataimat alapvetően matematikai oldalról fejtem ki, de úgy gondolom, hogy ezek adapthatók azon tárgyak körére is, amelyek a matematikát felhasználják.

Lényegében minden feladatmegoldás során a feladatokban megbúvó, egymással szorosan összefüggő, de mégis különböző hármas egységből kell kiindulnunk:

1. Cél,
2. Feltételrendszer,
3. Alkalmazható számítási eljárások.

E három elem bármely feladattípusnál mindig megtalálható. Ezek segítségével az algoritmizálható feladatok megoldásának általános sémája röviden az alábbi módon fogalmazható meg.

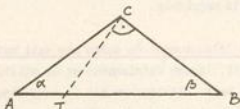
A cél és a feltételrendszer egyeztetésével kiválasztani az alkalmazható számítási eljárásokat, és ezeken alapuló megoldási algoritmus készítése, végül a feladat algoritmuson alapuló megoldása.

1. A cél jelentése világos: az, amit a feladatmegoldás során meg kell határozni, amit a feladat célul tűz ki. Tágabb értelemben: az az állítás, amit a feladat kapcsán bizonyítani kell. Általánosan azt is mondhatjuk, hogy minden feladatmegoldás is célként tartalmaz egy állítást, ti. azt, hogy a meghatározandó értéke az, ami. Egy egyenlet megoldása során azt is mondhatnánk: bizonyítsuk be, hogy például az egyenlet gyöke 3.
2. A feltételrendszer összetettebb, ugyanis megkülönböztethetünk un. explicit illetve implicit feltételeket.
Az explicit feltételek alatt mindazon adatok (mennyiségek) összességét kell érteni, amelyek a cél eléréséhez közvetlen információkat adnak. Ezek lehetnek megadott adatok, vagy feltételként megadott tulajdonságok. Az implicit feltételek alatt egyrészt azon feltételek, tulajdonságok összességét kell értenünk, melyek a szóban forgó céllal kapcsolatos objektum mibenlétéből következnek, másrészt pedig számolható adatok.
3. Az alkalmazható számítási eljárások azon fogalmak, tételek összessége, amelyek az adott probléma megoldására közvetlenül alkalmasak, vagy amelyek alkalmazását a feltételrendszer elemei (feltételei) biztosítják.

Nyilvánvaló, hogy a feladatmegoldások vagy általában a problémamegoldások során alapvető követelmény e három egység első lépésként való tisztázása, az egységekben levő elemek tudatos feltárása. Mindenekelőtt fontos - mondhatni prioritási kérdés - az elérendő vagy kitűzött cél tisztánlátása. A célt mindig világosan kell látnunk, tudnunk kell, hová kell eljutnunk. (Mi a célunk? Mit is akarunk?) Az algoritmus felállítása során minden alkalmazott lépésnél tisztázunk kell, hogy közelebb jutottunk-e az elérendő célhoz.

A következő lépésben feltétlenül tisztázunk kell a rendelkezésre álló feltételrendszer elemeit. Az explicit és implicit feltételek jelentésének tisztázása érdekében tekintsük az alábbi példákat.

F.1. Az ABC egyenlő szárú háromszög alapja 32 cm, a száruk hossza 20 cm.



Az alappal szemkötti csúcsban merőlegest állítunk az egyik szára. Mekkora részekre osztja ennek meghosszabbítása az alapot?

Explicit feltételek:

a./ Megadott adatok: $c = 32$ cm ; $a = b = 20$ cm ; $\angle C = 90^\circ$.

b./ $\alpha = \beta$.

Implicit feltételek:

a./ Minden olyan tétel, amely a háromszögben érvényes.

b./ A $\triangle CBT$ derékszögű háromszög.

c./ Az $\angle ACB$ szögfelezője merőlegesen felezi az AB szakaszt.

F.2. Oldjuk meg az alábbi egyenletet:

$$\frac{x+2}{x+1} + \frac{x-2}{x-1} = \frac{4}{x^2-1}$$

Explicit feltételek:

- a./ A felírt egyenlőség egyenlet.
- b./ Az egyenlet típusa: ismeretlen nevezőben tartalmazó egyenlet.

Implicit feltételek:

- a./ Az ismeretlen szóba nem jöhető értékei -1, ill. 1.
- b./ $x^2 - 1 = (x-1)(x+1)$
- c./ A vonatkozó egyenletrendezési szabályok.

F.3. Oldjuk meg az alábbi differenciálegyenletet:

$$y'' - 3y' - 10y = x^2 + 2x + 3$$

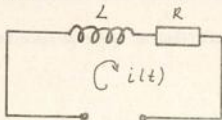
Explicit feltétel:

Az adott egyenlet differenciálegyenlet.

Implicit feltételek:

- a./ A differenciálegyenlet lineáris.
- b./ A differenciálegyenlet konstans együtthatós.
- c./ A differenciálegyenlet inhomogén.
- d./ A differenciálegyenlet másodrendű.
- e./ A zavarótag másodfokú polinom.

F.4. Egy 100 V-os egyenfeszültségű áramforrás sarkaira a sorbakapcsolt $L = 0,5$ H induktív és $R = 100 \Omega$ ohmikus ellenállásokat kötjük. Határozzuk meg, hogy az áramerősség mennyi idő alatt éri el a 0,99 A értéket!



Explicit feltételek:

- a./ Megadott adatok: $L = 0,5 \text{ H}$, $R = 100 \Omega$, $U = 100 \text{ V}$
- b./ R és L sorbakapcsolt ellenállások.

Implicit feltételek:

- a./ Érvényes Kirchhoff II. törvénye.
- b./ Érvényes Lenz törvénye.
- c./ Az induktív ellenálláson eső feszültség $L \frac{di}{dt}$, az ohmikus ellenálláson eső feszültség $R \cdot i$.
- d./ Érvényes a következő kezdeti feltétel $i(0) = 0$.

Természetesen a fenti feltételek figyelembevételével megalkotott matematikai modell további elemzésre szorul.

Mint az előző példákából kiderül, az implicit feltételek megállapításához az objektumot elemeznünk kell. Elemeznünk kell magát a fizikai jelenséget: meg kell állapítanunk az érvényes fizikai törvényszerűségeket, elemeznünk kell az algebrai szerkezetet, ill. fel kell tárnunk a geometriai objektum tulajdonságait.

A harmadik elemet, az alkalmazható számítási eljárásokat a cél figyelembevételével kell számbavennünk. Ez azt jelenti, hogy tisztáznunk kell a cél eléréséhez alkalmas számítási eljárásokat, majd ezeket szelektálnunk kell: csak azokat az eljárásokat tartjuk meg, melyek alkalmazásához szükséges feltételek a feltételrendszerben megtalálhatók.

Az oktatás során tehát nagyon fontos hangsúlyoznunk és tisztáznunk, hogy mely eljárások milyen mennyiségek meghatározására alkalmasak, ill. az egyes matematika szerkezetekhez milyen megoldási elvek csatlakoznak.

Például az előzőekben megadott feladatok esetén az alábbiakat kell tisztáznunk:

F.1. esetén:

- a./ Milyen általános módszert ismerünk szakasz hosszának és szög nagyságának meghatározására?

b./ Milyen tételek, összefüggések alkalmasak "hossz" meghatározására?
(Ezek: Pitagorasz-tétel; szögfüggvények, sinus-, cosinus-tétel; hasonlóság; párhuzamos szelők tétele; arányossági tételek a derékszögű háromszögben, stb.)

c./ Milyen tételek, összefüggések alkalmasak szög nagyságának meghatározására?

(Pl.: szögfüggvények, sinus-, cosinus-tétel, hasonlóság, szögpárok)

F.2. esetén:

a./ Milyen szerkezetű az egyenlet?

b./ Mi a megadott szerkezetű egyenlet megoldásának általános sémája?

c./ Hogyan kell megállapítani a legkisebb közös többszöröst?

d./ Milyen azonosságokat kell alkalmazni a szorzattá alakításhoz?

stb.

Az F.3. feladat esetén:

a./ Hogyan áll elő a lineáris inhomogén differenciálegyenlet általános megoldása?

b./ Mi a homogén egyenlete és az milyen szerkezetű?

c./ Hogyan kell a partikuláris megoldást meghatározni a differenciálegyenlet szerkezetének függvényében?

Az ismertetett "hármás egység" tisztázása után kell a megoldási algoritmust felépítenünk. Itt is legfontosabb a cél szem előtt tartása: abból lebontva építjük fel az algoritmust eljutva a kiinduló feltételekig.

Pólya György az algoritmus felépítésére az alábbi, jól kezelhető sémát adja:

"Problémánk van - olyan A célunk, amelyet közvetlenül nem tudunk elérni. A cél megvalósításához megfelelő tevékenységet keresünk. A cél lehet elméleti vagy gyakorlati, esetleg matematikai: valamilyen mennyiség meghatározása vagy valamilyen tétel bizonyítása. A cél kezünkbe adja az eszközt, szüli az eszköz gondolatát, B eszközét, amely az A cél elérésére szolgálhat. Gondoljuk, hogy A-hoz eljuthatunk B megléte esetén. Ennek a B eszköznek gondolata szüli az eléréséhez alkalmas C gondolatát. A C-hez való eljutás szüli a D gondolatát, melynek megléte elvezethet C-hez, és így tovább. D-t megszerezhetjük, ha volna E-nk, no de már E-nk van! Ez az E zárja a gondolatláncot, E-vel "már rendelkezünk", az dott, ismert.

A gondolatlánc tehát: azt vizsgáltuk, hogy elérnők A-t, ha B, B-t, ha C, C-t, ha D, D-t, ha E. Ez a fázis a megoldás tervezése, az algoritmus felállítása. (Megjegyzés: A feladatot matematikai értelemben akkor érti a hallgató, ha mindezt átlátja!) A kivitelezés, a feladatmegoldás gyakorlati megvalósítása e láncolat visszafelé való felgöngyölítése: E-ből kiindulva eljutunk D-hez, D-ből C-hez, C-ből B-hez és B-ből A-hoz."

Nézzünk ismét egy példát!

F.5. Határozzuk meg annak a körnek az egyenletét, amely áthalad a $P_1(3;0)$ és $P_2(-1;2)$ pontokon, és a középpontja az $x-y+2=0$ egyenesre illeszkedik!

1./ Cél: a kör egyenletének felírása, azaz "látnunk kell" a kör egyenletét $(x-u)^2+(y-v)^2 = r^2$ - szükségünk van tehát a középpont két koordinátájára $K(u;v)$ és a kör sugarára (r).

2./ Feltételrendszer

a./ Explicit feltételek:

- a kör áthalad a $P_1(3;0)$ és $P_2(-1;2)$ pontokon: azaz mindkét pontnak ki kell elégítenie a kör egyenletét!
- a középpont az $x-y+2 = 0$ egyenes valamely pontja.

Megjegyzés: Pólya György az amerikai Stanford egyetem magyar származású világhírű professzora.

b./ **Implicit feltételek:**

- P_1P_2 szakasz a kör egy húrja (azaz a P_1 és P_2 egyenlő távolságra van a kör középpontjától);
- a kör bármely húrjának felező merőlegese átmegy a kör középpontján;
- a kör sugara bármely kerületi pontjának a középponttól mért távolsága;
- az érintő és az érintési pontba húzott sugár merőlegesen egymásra;
- bármely kerületi szög fele a vele azonos köríven nyugvó középponti szögnek;
- érvényes a Talesz-tétel;
- körhöz külső pontból húzott érintőre vonatkozó tulajdonságok; stb.

3./ A cél szempontjából figyelembe veendő (alkalmazható) számítási eljárások, elvek:

- pont koordinátáinak meghatározására vonatkozó módszerek, elvek;
- metszéspont koordinátáinak meghatározása a mértani helyek (alakzatok) egyenletéből adódó egyenletrendszer megoldását kívánja meg;
- a sugár hossza két pont távolságaként adódik;
- az egyenes egyenletének irányvektoros alakja (párhuzamosság és merőlegesség feltétele);
- felezőpont koordinátáinak meghatározása.

4./ Az algoritmus kialakításánál is a célból kell kiindulnunk - azt mindenkor szem előtt kell tartanunk -, és az algoritmus egyes fázisait kérdésekre adott válaszok alapján célszerű felépíteni. A kérdéseket akkor tekinthetjük jól megfogalmazottnak, ha megválaszolásuk a problémamegoldó-képesség kifejlesztéséhez adnak általános ismereteket, intuíciokat.

A kérdéseknek a logikai kapocs, az ok-okozati összefüggések megértésére kell irányulniuk.

Az F.5. feladat kapcsán a következő kérdések megválaszolása segíthet az algoritmus felállításában.

- 1./ Pont meghatározására milyen módszerek vannak a koordináta-geometriában?
- 2./ Milyen alakzatok - mértani helyek - metszéspontjaként adódik a középpont?
- 3./ Ezekből melyiket ismerjük és melyiket kell meghatározni?
- 4./ A meghatározásra szoruló egyenlet felírására milyen adatok állnak rendelkezésre? Mit kell ismernünk az egyenlet felírásához?
- 5./ A hiányzó adatok milyen feltételekből határozhatók meg? Ezek közül melyik hozható kapcsolatba a céllal és a feltételrendszerrel?
- 6./ Hogyan kell egy normál vektort előállítani?
- 7./ A húr irányvektora vagy vektor meghatározásához mit kell ismernünk?
- 8./ Felezőpont meghatározásához mire van szükség?

E kérdések megválaszolásával az algoritmus fázisai felépíthetők, s e láncolatban visszafelé haladva oldjuk meg a feladatot.

A probléma megoldásának az előző algoritmus alapján történő felvázolását Pólya György Hobbes nyomán regresszív tervnek, míg a kivitelezést progresszív munkának nevezi.

Az algoritmus felépítésének azonban van egy általánosabb formája is. Tudniillik, amikor nem tisztán egy másodlagos cél szükséges az A cél eléréséhez.

Pólya György a következőképpen fogalmaz:

"Célunk A. Közvetlenül nem érhetjük el, de észrevevesszük, hogy ha különböző dolgokkal, B'-vel, B''-vel, B'''-vel... rendelkeznénk, akkor elérhetnénk. Nos ezek a dolgok ugyan nincsenek meg nekünk, de azon kezdünk töprengeni, hogyan is szerezhetnők meg őket; s ekkor másodlagos célul tűzzük ki B', B'', B''' elérését. Némi gondolkodás után esetleg rájövünk, hogy megvalósíthatnók másodlagos célunkat, ha egy sereg másik dologgal rendelkeznénk, legyen az mondjuk C', C'', C''' ... Valójában ezek nincsenek birtokunkban, de próbálkozunk a megszerzésükkel, és így ezeket tűzzük ki harmadlagos célul, és így tovább. Egyre szövögetjük tervünk hálóját. Esetleg többször mondjuk majd: "miért lehetne ez, ha azokkal és azokkal rendelkez-nénk", egészen odáig, amíg szilárd alapra találunk, olyan dolgokra, amelyek valóban a birtokunkban vannak. Hálónk szövödéke a fő célnak alárendelt mellékcélok és azok összessége."

Véleményem szerint a problémamegoldó képesség kifejlesztése, az önálló feladatmegoldás gátjaként jelentkező "nem tudom, hogy kezdjek hozzá a feladat megoldásához" probléma kiküszöbölésének útja, hogy tudatos és következetes tanári munkával - kimondva vagy kimondatlanul - már a legegyszerűbb alkalmazási szintet megkövetelő feladatoknál is kérdéseinknek a tárgyalat egységek megvilágítására kell irányulniuk. Fel kell hívnunk a hallgatók figyelmét a cél, a feltételrendszer és az alkalmazható eljárások feltárására. Ugyanakkor a foglalkozások tartásakor kiemelten hangsúlyoznunk kell, hogy az ismertetett apparátusok alkalmazásának mi a feltétele, s hogy milyen szerkezetű problémák megoldására alkalmasak.

A feladatokban megbúvó "elemek" feltárása és az algoritmus felépítése közös, frontális munkával elvégezhető, s a gyakorlati megvalósítás már önálló munkával történhet.

Nem szabad figyelmen kívül hagynunk - épp a problémaérzékenység kifejlesztése végett sem - a feladatok diszkusszióját. El kell végezni a megoldás diszkusszióját is, s ugyanakkor a feltételrendszerből eredő diszkussziót is.

Például:

F.6. Oldjuk meg az alábbi egyenletet!

$$\sqrt{x+1} + \sqrt{x-1} = 1.$$

Ha a sablonos megoldást, az egymás utáni kétszeri négyzetre emelést alkalmazzuk, akkor $x = \frac{5}{4}$ adódik megoldásként, amely természetesen hamis gyök.

A diszkusszió alkalmazásával azonnal adódik, hogy a feladatnak a sikeres megoldására ugyanis $x \geq 1$ -nek kell teljesedni, azaz csak az ennek eleget tevő x -ek között kereshető a feladat megoldása, azonban a $\sqrt{x+1} + \sqrt{x-1}$ összeg már $x = 1$ esetén is nagyobb, mint az 1.

Az előzőekben olyan feladattípus megoldásáról beszéltem, amelynek megoldása algoritmizálható volt, azaz a megoldási terv felépíthető volt.

A megoldási terv azonban - különösen, ha nem megszokott feladattal van dolgunk - nem egyszerre bontakozik ki. Gyakran csak sejtésekre támaszkodhatunk, "ad hoc" megoldásokat keresünk, amelyeket végig kell próbálni ahhoz, hogy meglássuk, célravezetőek-e. Az ilyen sejtésekkor alkalmazott, nem végleges, inkább útkereső okoskodást nevezi Pólya heurisztikus okoskodásnak. A heurisztikus okoskodás kialakításához segítenek a Pólya-féle lista kérdései.

"Nem találkoztál már a feladattal? Esetleg a mostanitól kissé eltérő formában?

Nem ismersz valami rokon feladatot? Vagy olyan tételt, aminek hasznát vehetnéd?

Nézzük csak az ismeretlent! Próbálj visszaemlékezni valami ismert feladatra, amelyben ugyanez - vagy ehhez hasonló - az ismeretlen!

Itt van egy már megoldott rokon feladat. Nem tudnád hasznosítani? Nem tudnád felhasználni az eredményét? Nem tudnád felhasználni a módszerét? Nem tudnád esetleg valami segédelem bevezetésével felhasználhatóvá tenni?

Nem tudnád átfogalmazni a feladatot? Nem tudnád másképpen is átfogalmazni? Idézd fel a definíciót!

Ha nem boldogulsz a kitűzött feladattal, próbálkozz először egy rokon feladattal! Nem tudnál kigondolni egy könnyebben megközelíthető rokon feladatot? Egy általánosabb feladatot? Vagy egy speciálisabbat? Vagy egy analóg feladatot? Nem tudnád megoldani legalább a feladat egy részét? Tartsd meg a kikötés egyik részét, a többit ejtsd el! Mennyire van így meghatározva az ismeretlen, mennyiben változhat meg? Nem tudnál az adatokból valami hasznosat levezetni? Nem tudnál mondani más adatokat, amelyek alkalmasak az ismeretlen meghatározására? Meg tudnád úgy változtatni az ismeretlent vagy az adatokat, vagy ha szükséges, mind a kettőt, hogy az új ismeretlen és az új adatok közelebb essenek egymáshoz?

Felhasználtál minden adatot? Számításba vetted az egész kikötést? Számba vett a feladatban előforduló összes lényeges fogalmat?"

Hogy a hallgatók a kérdésekre - elsősorban az önmaguknak feltett kérdésekre - válaszolhassanak, ki kell fejleszteniük problémaérzékenységüket. Következetes tanári munkával rá kell vezetni a hallgatókat, hogy mindennek előtt elemezzék a feladatot! Olvassák ki az abból nyerhető információt és elemezzék azokat!

A logikai kapcsolatok, az ok-okozati összefüggések feltárása a feladatok elemzése nélkül nem valósítható meg.

Nézzük az alábbi feladatot!

F.7. $2^8 + 2^{11} + 2^n$ egy egész szám négyzete.

Mekkora az n lehetséges értékeinek összege?

Megoldás:

Tudjuk tehát, hogy $2^8 + 2^{11} + 2^n = z^2$, ahol z pozitív egész szám.

Hogyan haladjunk tovább?

Vizsgálva az egyenlet bal oldalát látni, hogy minden tag 2 hatványait tartalmazza, vagyis kiemeléssel szorzattá alakítható!

$$2^8 (1 + 2^3 + 2^{n-8}) = z^2$$

Milyen információt nyertünk? A z^2 egy olyan szorzatként állt elő, melynek egyik tényezője négyzetszám, következésképpen a másik tényezőnek is négyzetszámnak kell lennie, azaz

$$1 + 2^3 + 2^{n-8} = k^2 \quad (\text{ahol } k \text{ pozitív egész}).$$

Látjuk, az összevonás elvégezhető:

$9 + 2^{n-8} = k^2$, mivel a 9 négyzetszám, s a k^2 is az (emlékezve az $a^2 - b^2$ azonosságra), adódik

$$2^{n-8} = k^2 - 9.$$

Hogyan haladjunk tovább? Az egyenlet jobb oldala "mutatja az utat":

$$2^{n-8} = (k - 3)(k + 3)$$

Mit tudunk ebből leolvasni?

A bal oldal 2 hatványaiból áll, következésképpen a jobb oldalnak is annak kell lennie, de akkor mindkét tényező külön-külön 2 valamilyen hatványa kell legyen, azaz

$$k - 3 = 2^t$$

$$\text{ill. } k + 3 = 2^m, \quad \text{ahol } t \text{ és } m \text{ pozitív egész,}$$

és $t+m = n-8$, továbbá $m > t$.

Hogyan haladjunk tovább? Van két egyenletünk, emlékeztet az egyenletrendszer megoldására, vonjuk ki az alsóból a felsőt!

$$2^m - 2^t = 6.$$

Ez az egyenlőség milyen információval bír? A bal oldal ismét szorzattá alakítható, a jobb oldal pedig $2 \cdot 3$.

$$\text{Tehát } 2^t(2^{m-t} - 1) = 2 \cdot 3.$$

Mivel 2^t és $(2^{m-t} - 1)$ legnagyobb közös osztója 1, így az egyenlőség csak úgy állhat fenn, hogy $2^t = 2$, ill. $2^{m-t} - 1 = 3$, melyekből $t = 1$ és $m-t = 2$, azaz $m = 3$ adódik. Így az egyenlet lehetséges n értéke:

$$n - 8 = t + m, \text{ azaz } n = 12.$$

Fontosnak tartom megjegyezni, hogy a Pólya-féle lista kérdései nem csak matematikai feladatok megoldásánál használhatóak!

A képességek, a problémamegoldó gondolkodás képességének kifejlesztéséhez kitartó, következetes tanári és tanulói munkára van szükség. A tanár részéről ez tudatosan megtervezett kérdés-sorozat összeállítását jelenti. A kérdések feltevése után a feladat megoldási vázlatát közös munkával célszerű elkészíteni, amely alapján a hallgatók önálló munkával megoldják a feladatot.

A tanár kérdései azt célozzák, hogy a hallgatókat rávezessék arra, hogyan fogjanak hozzá valamely probléma megoldásához, milyen kérdéseket tegyenek fel önmaguknak, ha önállóan - minden segítség nélkül - kell dolgozniuk.

Nagyon lényeges, hogy a kérdések - az érthetőségen túl - általánosak legyenek, ne csak az adott feladat megoldásához adjanak támpontot, hanem igazítsanak útba más feladatok esetén is.

Meggyőződésem, hogy a leírtakon alapuló tudatos, célszerűen megtervezett tanári tevékenység, következetes tanári munka a matematika-oktatás általános céljának elérése irányába hat. Segíti a hallgató önálló tevékenységét a feladatok megoldása során, s ezen keresztül hat a problémamegoldó gondolkodás képességének kifejlesztésére, alapul szolgál a természettudományos gondolkodás fejlesztéséhez.

Felhasznált irodalom:

1. Pólya György: A problémamegoldás iskolája
2. A matematikatanítás módszertanának néhány kérdése

Ludányi Lajos mk. őrnagy, főiskolai adjunktus:

NAGYTELJESÍTMÉNYŰ VILLAMOSBERENDEZÉSEK
ENERGIASZÜKSÉGLETÉNEK SZÁMÍTÁSA

Egy rendszerben az

$$\bar{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad \text{bemenő és} \quad \bar{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{bmatrix} \quad \text{kimenő adatok}$$

kapcsolatát az $\bar{x} \rightarrow \bar{y} = [T]\bar{x}$ transzformáció határozza meg, ahol
[T] - transzformációs operátor, mátrix.

Egy rendszerelemzési vizsgálat három fő irányban folyhat:

1. adott $\bar{x}$ és [T] esetén számítani kell $\bar{y}$ értékét;
2. adott $\bar{y}$ és [T] esetén keresendő $\bar{x}$;
3. adott $\bar{x}$ és $\bar{y}$ értékekhez meg kell határozni a [T]-transzformációt.

Gyakran az elemzéseket olyan feltétel mellett végezhetjük, miszerint

[T] - lineáris operátor:

$$\text{additív: } [T]\bar{x} + \bar{x}' = [T]\bar{x} + [T]\bar{x}' \quad \text{III.}$$

$$\text{homogén: } [T]/\lambda \bar{x} = \lambda [T]\bar{x}$$

Röviden elemezzük a bevezetőben tárgyalt három fő esetet!

1. Ha az $\bar{x}$ és a [T] adott, akkor:

$$\bar{y} = [T]\bar{x} = \begin{bmatrix} \bar{a}_1^T \bar{x} \\ \bar{a}_2^T \bar{x} \\ \vdots \\ \bar{a}_m^T \bar{x} \end{bmatrix} \quad - \text{közvetlenül számítható.}$$

Ha $\bar{y} = \bar{x} - [A]\bar{x}$, ahol az $[A]$ a rendszer belső fogyasztására jellemző, akkor:

$$\bar{y} = [E] - [A] \bar{x} = [T] \bar{x} \quad /1/$$

Most tehát $[T] = [E] - [A]$, az $[E]$ egységmátrix és az $[A]$ mátrix különbsége.

2. Ha $\bar{y}$ és $[T]$ adott, akkor: $\bar{y} = [T]\bar{x}$ alapján az $\bar{x} = [T]^{-1} \bar{y}$ bemenet a $[T]^{-1}$ inverz leképezés segítségével számítható.
(Feltéve, hogy $[T]^{-1}$ létezik.)

Ha az $\bar{x}$ bemenetű rendszer belső fogyasztása $[A]\bar{x}$, az $\bar{x}$ lineáris függvénye és az $\bar{y}$ kimenet éppen a belső fogyasztással csökkentett bemenet, akkor az

$$\bar{y} = \bar{x} - [A]\bar{x} = [E] - [A] \bar{x} \quad \text{képlet alapján}$$

$$\bar{x} = [E] - [A]^{-1} \bar{y} \quad \text{lesz.} \quad /2/$$

Amennyiben $[A]$ mátrix determinánsa $\|A\| < 1$, akkor a mértani sor mintájára jól használható az

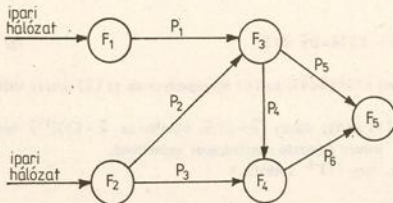
$$[E] - [A]^{-1} = [E] + [A] + [A]^2 + [A]^3 + \dots \quad \text{sorbafejtés.} \quad /3/$$

3. Tegyük fel, hogy a mérési eredmények alapján ismerjük egy rendszer bemenő $\bar{x}^T = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ és kimenő $\bar{y}^T = [y_1, y_2, \dots, y_m]$ adatait.

Ebből az $\bar{y} = [T]\bar{x}$ kapcsolatot leíró $[T]$ lineáris transzformáció $n > 1$ esetén csak akkor határozható meg, ha több $\bar{x}^1, \bar{x}^2, \dots, \bar{x}^p$ vektornak megfelelő $\bar{y}^1, \bar{y}^2, \dots, \bar{y}^p$ vektor értékét ismerjük. Ez esetben remélhetjük azt, hogy az $\bar{y}^i = [T]\bar{x}^i$; $i = 1, 2, \dots, p$ egyenletrendszerből a $[T]$ mátrix elemei mint ismeretlenek, meghatározhatók.

Utalva a címben szereplő témára, a három esetből a másodikkal foglalkozom részletesebben, egy alkalmazási példán keresztül.

Legyen egy villamosenergia-hálózat a következő (1.sz. ábra):



1.sz. ábra

ahol $F_1 \dots F_5$ a villamosenergia-fogyasztók jelölései (villamos forgógépek, egyenirányítók, stb.)

$P_1 \dots P_6$ az egyes fogyasztók teljesítmény-felvétele a hozzá kapcsolódó tápforrásokból (teljesítmény egységben pl. kW-ban)

Tehát az F_5 mint végfogyasztó P_5 és P_6 teljesítményt igényel F_3 , ill. F_4 -től, ugyanakkor az F_3 -as fogyasztó P_1 és P_2 teljesítményeket az F_1 , ill. F_2 -től stb.

A végfogyasztó az F_5 (innen nem irányul további él) az alapfogyasztók pedig az F_1 és F_2 .

Az 1.sz. ábrán szereplő hálózathoz megadjuk a $[P]$ teljesítményigény mátrixot, melyben legyen $P_1 = 2$ kW, $P_2 = 3$ kW, $P_3 = 4$ kW, $P_4 = 1$ kW, $P_5 = 2$ kW, $P_6 = 3$ kW.

$$[P_{ik}] = \begin{matrix} & \begin{matrix} F_1 & F_2 & F_3 & F_4 & F_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ F_4 \\ F_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

ahol $i = 5$, $k = 5$

Egy időszak végére az $F_1 \dots F_5$ fogyasztók üzemeljenek $\bar{y}$ -nal megadott üzemmódban, ahol:

$$\bar{y} = \begin{bmatrix} 4 \\ 4 \\ 6 \\ 7 \\ 9 \end{bmatrix} \text{ - órában.}$$

Keressük az időszak alatt elfogyasztott villamosenergia nagyságát kWó-ban. Minthogy az $\bar{x}$ ismeretlen villamosenergia-fogyasztáshoz tartozó úgynevezett "belső" (rendszeren belüli) fogyasztás $[P]\bar{x}$, ezért a /2/ alapján:

$$\bar{y} = \bar{x} - [P]\bar{x} = [E] - [P] \bar{x},$$

tehát a megoldás nyilván

$$\bar{x} = [E] - [P]^{-1} \bar{y} = [S]\bar{y}, \text{ ahol /3/ szerint}$$

$$[S] = [E] + [P] + [P]^2 + [P]^3 + \dots \quad /4/$$

az un. teljes szükségleti mátrix. Amennyiben $[P]$ nilpotens mátrix /1/, úgy $[S]$ -t véges mértani sor adja, ellenkező esetben véges mértani sorral csak közelítő eredményhez jutunk.

Az adott feladatban $[P]$ mátrix nilpotens volta várható abból a tényből, hogy a rendszert ábrázoló gráf nem tartalmaz hurkokat, azaz visszacsatolásmentes és a beépülési lánc véges. Ebből következik, hogy van olyan d -kitevő, hogy $[P]^d \bar{y} = 0$ teljesül tetszőleges $\bar{y}$ esetén.

A legkisebb ilyen d -kitevő (a $[P]$ mátrix nilpotencia foka) a leghosszabb beépülési lánc élei számánál eggyel nagyobb /1/.

Példánkban a leghosszabb beépülési lánc $F_1 \rightarrow F_3 \rightarrow F_4 \rightarrow F_5$, ill. $F_2 \rightarrow F_3 \rightarrow F_4 \rightarrow F_5$ gráfoknál három, vagyis $d = 4$.

Tehát mivel $[P]_4 = [0]$, így

$$[S] = [E] + [P] + [P]^2 + [P]^3 \quad /5/$$

Mint hogy $\bar{x} = [S]\bar{y}$, a keresett $\bar{x}$ vektor az

$$\bar{x} = [E]\bar{y} + [P]\bar{y} + [P]^2\bar{y} + [P]^3\bar{y}$$

kifejezés alapján számítható. Esetünkben a teljes szükségleti mátrix:

$$[S] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 & 2 & 10 \\ 0 & 1 & 3 & 7 & 27 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Bizonyítható, hogy $\bar{x}^T = ([S]\bar{y})^T = \bar{y}^T [S]^T$ /6/, ezáltal

$$[S]^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 7 & 1 & 1 & 0 \\ 10 & 27 & 5 & 3 & 1 \end{bmatrix}$$

k

Ezen mátrix elemei megmutatják, hogy az i-edik sorban elhelyezkedő fogyasztó mennyire terheli le a k-adik oszlopban lévő fogyasztót közvetve.

Az $[S]^T$ mátrix felépítése újfólag szemlélteti a hálózat visszacsatolási mentességét.

Végezetül a keresett $\bar{x}^T$ villamosenergia-fogyasztás az $\bar{y}$ -nal megadott időszak végére a /6/ alapján

$$\bar{x}^T = \bar{y}^T [S]^T = [4 \ 4 \ 6 \ 7 \ 9] \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 3 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 7 & 1 & 1 & 0 \\ 10 & 27 & 5 & 3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{matrix} F_1 & F_2 & F_3 & F_4 & F_5 \\ [120 & 314 & 58 & 34 & 9] \end{matrix} \text{ [kWd]}$$

Tehát az $F_1 = 120$ kWd, $F_2 = 314$ kWd, $F_3 = 58$ kWd, $F_4 = 34$ kWd és $F_5 = 9$ kWd villamosenergia-fogyasztást okoz a vizsgált időszak végére.

Az $[S]^T$ -mátrix alapján felmérhető egy energierendszer kialakításának gazdaságossága is. A jelen példában megadott F_5 fogyasztó ugyan közvetlenül $P_5 = 2$ kW, ill. $P_6 = 3$ kW teljesítményigénnyel rendelkezik az F_3 , ill. F_4 -tól, azonban az F_3 és F_4 üzemeltetése újabb (P_1, P_2, P_3) teljesítményigényt jelent az F_1 és F_2 -től, amely az 1.sz. ábra alapján az ipari hálózatról van táplálva. Így egy viszonylag kis teljesítményigényű fogyasztó üzemeltetése az ipari alaphálózatra vonatkoztatva már nagy teljesítményelkötést jelent. Tehát célszerű olyan homogén rendszereket kiépíteni, melyeknél a beépülési lánc max. kétlépcsős.

Felhasznált irodalom:

1. Dr. Gáspár László: Mátrixaritmetikai gyakorlatok
Bp. Tankönyvkiadó, 1978.

Horváth Dezső mk. alezredes, főiskolai docens -

- Horváth Dezső mk. hadnagy:

"A FEKETE DOBOZ"

A repülésben már viszonylag korán felismerték, hogy a repülőtechnikai balesetek tanulmányozása során nyerhető tapasztalatok felhasználhatók a repülőtechnikai balesetek számának csökkentésében, ezen keresztül a repülési biztonság növelésében.

A repülőtechnikai katasztrófa esetén több száz emberélet is áldozatul eshet. A nagyon drága repülőtechnika is megsemmisül. A repülőgép (helikopter) nagy értékű: a MIG-29-es FULCRUM 20 millió dollár, a STEALTH (Lopakodó) különleges technológiai eljárással készült B-2 hadászati bombázó mintegy félmilliárd dollár. Ezenkívül a repülőtechnika üzemeltetése is nagyon költséges.

A tervezők nagy erőfeszítéseket tettek és tesznek egy biztonságos mérőrendszer kifejlesztésére. Ezek a berendezések kezdetben elég korlátozott számú, a fejlesztés során egyre több információt tudnak mérni, rögzíteni és tárolni.

A katasztrófa során rendszerint megsemmisülnek azok a nyomok is, amelyekből a katasztrófa okára lehet következtetni. Ebből következik, hogy legtöbbször nem lehet megállapítani a katasztrófa tényleges okát és ezért nincs lehetőség megelőző intézkedés kidolgozására.

A fedélzeti adatrögzítők által regisztrált adatok megválasztása igen nagy körültekintést igényel. Alapvető követelmény az, hogy a rendszer a repülőtechnika mindenkor fizikai jellemzőit egyértelműen és pontosan leírja. A pontatlan vagy nem egyértelmű adatrendszer esetleg téves következtetések levonásához vezethet.

Az adatok kiválasztásánál a repülőtechnika mozgásának törvényszerűségeit kell figyelembe venni.

A fedélzeti adatrögzítő rendszer arra szolgál, hogy adatokat gyűjtsön és tároljon a repülési viszonyokról, az egyes rendszerek és segédberendezések repülés közbeni technikai állapotáról és működésének minőségéről, a gépszemélyzetnek a repülőtechnika vezetésével kapcsolatos tevékenységéről, valamint egyéb repülési paraméterekről. Természetesen az egyszerűbb fedélzeti adatrögzítő rendszerek a felsorolt feladatok közül csak egyegy csoportot rögzítenek, amelyek a repülőtechnika jellegzetességei alapján válnak össze.

Segítségével a következő feladatokat lehet megoldani:

- a hajózó állomány oktatását és a repülési feladat végrehajtása során tanúsított tevékenységének az értékelését,
- a repülő események előfeltételeinek elemzését, az események megelőzését,
- egyes rendszerek és segédberendezések műszaki diagnosztikáját,
- javaslatok kidolgozását a repülőtechnika korszerűsítésére és üzemeltetésére.

Az adatrögzítő rendszerek az információt rögzítik és így tárolják. A rögzítés általában folyamatos és mindig a repülés utolsó szakaszainak adatait tartalmazza. A tárolási idő lehet hosszú, illetve rövid. A rövid tárolási idő nem haladja meg a 2 órát, a hosszú pedig több 10 repült óra adatait is tartalmazhatja.

A fedélzeti adatrögzítőket különféle szempontok alapján csoportosíthatjuk, úgymint: rendeltetésük, adatrögzítési módjuk, formájuk stb.

Rendeltetés alapján a lehetséges csoportosítás:

- 1./ Baleseti eszközök: olyan adatokat gyűjtenek és tárolnak, amelyeket a repülő események kivizsgálásakor használnak fel. Nemzetközi előírások szabályozzák, hogy milyen paramétereket kell rögzíteni a baleseti adatrögzítővel. Azok a műszaki hibák, rendellenességek okoznak katasztrófát, amelyek hirtelen következnek be.

Általános tapasztalat, hogy ha egy műszaki hiba egy-két percen belül nem okoz katasztrófát, akkor sikeresen földet ér a repülőtechnika. Ebből a megfontolásból született az, hogy a baleseti adatrögzítőkkel a repülés utolsó szakaszából legalább 30 perc adatait kell tárolni.

- 2./ Üzemi adatrögzítők rendszerint több száz paramétert rögzítenek. Általában a kísérleti repülőtechnikába építik be. A műszaki diagnosztikára, a statikus adatok gyűjtésére, a gépszemélyzet tevékenységének értékelésére vonatkozó adatok tárolására szolgálnak.
- 3./ Kombinált adatrögzítők, a baleseti és üzemeltetési funkciót egyesítik magukban.
- 4./ Kísérleti adatrögzítők, az új repülőtechnika kikísérletezésekor használják fel.

A tárolásnak különböző módszerei ismertek: papírszalagra írás, karcolás emulziós szalagra, mágnesszalagos rögzítés, fénysugaras rögzítés stb. Ismertek olyan rendszerek is, amelyek az adatokat a földi feldolgozó állomás számára továbbítják rövidhullámú rádióadó segítségével. A fénysugaras rögzítéseknek a rögzítés fényérzékeny filmre, a mágneses rögzítéseknek a rögzítés mágnesszalagra - huzalra történik. Fényképezéses rögzítéseknek akár a repülőtechnika külső fényképezését, akár a fülkék, vezérlő szerelvényfalak, műszerfalak belső fényképezését lehet alkalmazni.

Vizsgáljuk meg a különböző rendeltetésű és elnevezésű fedélzeti adatrögzítő berendezéseket. A főbb műszaki adatokat az 1.sz., a velük rögzíthető paramétereket a 2. és 3.sz. táblázat tartalmazza. A felsorolt fedélzeti adatrögzítő rendszereket jelenleg is használják: utasszállító repülőgépeken, helikoptereken, vadászrepülőgépeken stb.

a./ A legegyszerűbb és legkevesebb adatot nyújtó berendezés az egyszerű barográf, amely csupán a repülés műszer szerinti magasságát regisztrálja.

b./ Egyes repülőgép-(helikopter-)tipusok esetében a repülési paraméterek objektív ellenőrző eszközöként felhasználhatjuk a K2-717 típusú kis-méretű, kétszatonás baroszpidoográfot.

A baroszipidográf a repülési magasság és sebesség regisztrálására szolgál. A műszer működése a levegőnyomás mérésén alapszik (1.sz.ábra). A nyomásváltozást érzékelő elemként membránszelencét használnak. A magasságméréshez és regisztráláshoz a légköri nyomásnak a magasság függvényében történő változását használjuk fel. A magasságmérő érzékelő eleme a (1) aneroid (zárt) szelence.

A sebességmérés céljára a teljes aerodinamikai és statikus nyomás közötti mérési lehetőséget használják fel. A sebességíró érzékelő eleme a (6) Vidi- (nyitott) szelence.

Az érzékelő elemek reagálnak a nyomásváltozásra és az áttételező-sokszorozó szerkezeten keresztül hatást gyakorolnak az írótükre (5). A rögzítés karcolással történik speciális szalagra. A szalag dobon (2) van rögzítve, amelyet egy óraszerkezet állandó sebességgel forgat.

A repülés folyamán előforduló jellegzetes jelenségek esetén a bázisvonal és az időjelek rögzítésére az (5) önálló tű szolgál, amely mereven az elektromágnes forgórészének tengelyéhez van erősítve.

A repülési paraméterek rögzítését a 2.sz. ábra szemlélteti.

c./ K3-63 háromcsatornás baleseti adatrögzítő:

Nagyon egyszerű és szolgáltatásaiban keveset nyújtó baleseti adatrögzítő. Egyes előnyei miatt - gyorsulások pontos rögzítése stb. - még mindig használják (pl. TU-134 repülőgépen), korszerűbb típusokkal párhuzamosan. Repülés közben rögzíti a repülőgép barometrikus magasságát, a műszer szerinti sebességét és a túlterhelés függőleges összetevőjét. Szerkezete a 3.sz. ábrán látható.

A magasságíró rendszer érzékelő eleme a hermetikus kamrában elhelyezett, kettős aneroid szelence (1). A repülőgép barometrikus magasságának változásakor az aneroid szelence középpontja elmozdul, a közlőrudazon keresztül ez a mozgás megváltoztatja az írótoll helyzetét. Az írótoll folyamatosan karcolja az előtte elhaladó filmszalagot, így arról a mindenkor pillanatnyi magasságadat olvasható le.

A műszer szerinti sebességet regisztráló rendszer a magasságíró rendszerhez hasonló felépítésű, azzal a különbséggel, hogy a hermetikus kamrában a kettős aneroid szelence helyett Vidi-szelencét (2) építettek be.

A túlterhelésíró rendszer érzékelő eleme a rugókra függesztett tömeg.

A túlterheléskor az írótoll a hengerre rajzolja a túlterhelés nagyságának megfelelő jelet.

A berendezés időjel adóval rendelkezik, amely percenként egy kis jelet karcol a szalagra. Így az események időbeli lefolyását is meg lehet határozni.

Az egyes mérőrendszereknél egy rögzített tüvel az alapvonalat (bázisvonal) is rárajzolják a filmre. Ez az alapvonal a megfelelő paraméter meghatározott szintjét képviseli.

d./ MSzRP rendszerű adatrögzítők:

Az MSzRP-12, MSzRP-96 12 csatornás analóg adatrögzítő. Az adatrögzítő elvi vázlatát a 4.sz. ábra szemlélteti. Főbb egységei: kódoló berendezés, rögzítő (szalagtovábbító) egység, ellenőrző doboz, összekötőegység, elosztó tábla és rádiózaverszűrő. Az adatrögzítő rendszerhez tartoznak továbbá a hajtómű és repülési paramétereket átalakító távadók.

Az analóg csatornákon lehetőség van egyszeri parancsok (be- és kikapcsolások) rögzítésére is. A berendezés másodpercenként visz fel a szalagra időjeleket. A szalagtovábbító szerkezet folyamatosan működik a repülés folyamán és megőrzi a repülés utolsó 30 percének adatait. Az MSzRP-12-96 típus az utolsó 75 percet rögzíti.

A szalagtovábbító szerkezet gömb alakú, narancssárga védőtartályban van elhelyezve, amely biztosítja a rögzített anyag épségét 100 gig terjedő ütés-túlterhelés, 1000 kp-os statikus terhelés és 10 percen át tartó, 900-1000°C-ig terjedő hőhatás mellett. Általában a repülőgép farokrészébe építik be.

A mai repülőgépeken a legkisebb csatornaszám 12, de ennél jóval több jellemzőt regisztráló berendezéseket is használnak. Így például 24, 32, 64, 120, sőt kísérleti repülőgépeken több száz csatornás adatrögzítők működnek.

Újabb 25 órás adatrögzítőket is alkalmaznak. Ezen baleseti adatrögzítőkkel párhuzamosan szekunder "üzemi" adatrögzítő is működik. Ennek nagy jelentősége van a repülőtechnika üzemeltetése során. A repülőgép hajtóműveinek, egyes rendszereinek, valamint a repülőgép előírás szerinti útvonal-tartásának adatait közvetlenül elemezni, értékelni lehet, ezáltal mind a műszaki szolgálat, mind a repülést végrehajtó személyzet (hajózkod) olyan értékes adatok birtokába jut, amelyekkel a meghibásodások megelőzhetők, valamint a hibák azonnal elháríthatók.

Az MSZRP-64M-2 adatrögzítő rendszer 48 analóg paramétert, mintegy 32 különböző utasítást, azonosító jelet (repülőgépszám, járatszám és dátum, csillagászati idő), utasító és kalibráló jelet tud regisztrálni. Az információt a berendezés diszkrét formában rögzíti egy ferromágneses szalag 14 sávján. Az analóg paramétereket a berendezés 8 helyiértékes paralel impulzusokkal, kettes számrendszerű kódolással rögzíti. Ebben a rendszerben a logikai "1" szintnek a tényleges impulzus, a "0"-nak pedig az impulzus hiánya felel meg.

Az eseti utasításokat négyes csoportosításban, csoportonként 8-8 utasítást tartalmazva rögzíti a rendszer. Ennél a rendszernél az eseti utasítás megtörténtének a logikai "1", az utasítás hiányának a "0" felel meg. A jeladók egyszeri lekérdezési periódusába (1 sec) tartozó információkat a rendszer 63 csatornán rögzíti, ugyanakkor egy lekérdezési mező 64 csatornából áll. Az időjeleket a berendezés egy sávon, az utasító jeleket pedig 3 külön sávon rögzíti.

Az MSZRP rendszernek a paraméterek regisztrálása az adókról érkező feszültségek soros kódolásával történik.

e./ SZARPP rendszerű adatrögzítők:

Rendeltetése, hogy a repülőgép (helikopter) különböző repülési paramétereit fényjelekkel filmszalagra rögzítse normál és veszélyes repülési viszonyok között, valamint a rögzített információ tárolása, megőrzése mechanikai ütés esetén.

Az adók az összes regisztrálható paramétert elektromos jelekké alakítják át és az egyeztető szerkezeten (5.sz. ábra) ezzel arányos egyenfeszültség szintek jelennek meg. Az adattároló az egyenáramú elektromos jelekké átalakított paraméterek rögzítésére és a rögzített adat tárolására szolgál. Az egyeztető szerkezet egyezteteti a rögzített paraméter adók jellemzőit az oszcillográf galvanométerének jellemzőivel és stabilizálja a tápfeszültséget.

A feszültséget hat galvanométer méri, melyek kitérési szöge egyenesen arányos a galvanométer keretén átfolyó árammal és következőképpen a mért paraméterrel (6.sz. ábra). A kerettel együtt kitér a tükrös is. A tükrös által visszavert fénynyaláb az optikai rendszeren át fókuszlódik és fénypont formájában jut a filmre, amit a filmtovábbító szerkezet motorja elmozdít. A paraméterek filmre rögzítésének formája a 7.sz. ábrán látható. Az első 5 egyszeri parancs regisztrálása önálló lámpák segítségével történik folyamatos vonalak formájában. Mindegyik egyszeri parancsnak a saját folyamatos vonala felel meg, melynek ordinátáját a rendszer törzskönyve tartalmazza.

A hatodiktól a kilencedikig terjedő egyszeri parancsok rögzítése úgy történik, hogy azok ráhelyeződnek a folyamatosan rögzítésre kerülő paraméterekre (magasság, sebesség, fordulatszám). Az egyszeri parancsok regisztrálásának formája a 8.sz. ábrán látható.

Az időjeleket egy speciális lámpa írja fel, amely impulzus üzenben működik. Az idővonalak 10 másodpercenként követik egymást. A lámpa az idővonalakat egyenes vonal formájában vetíti a filmre, annak hossz tengelyére merőlegesen.

Néhány jellegzetes repülési paraméter rögzítési formája látható a 9.sz., 10.sz., 11.sz. és 12.sz. ábrán.

Meg kell említeni, hogy a repülőtechnika fedélzetén a "FEKETE 0080Z"-on kívül alkalmaznak még beszéd- és hangrögzítő készülékeket.

A fedélzeti baleseti beszéd- és hangrögzítő a hajózó személyzet levegő-föld közötti hírváltásának, fedélzeti telefonon elhangzott élőszavas beszélgetésének, valamint egyes rádió navigációs jelzések (VOR, ILS stb.) rögzítésére és megőrzésére szolgál.

Az így rögzített beszélgetések, közlemények rendszerint értékes tájékoztatást adnak a katasztrófa okait vizsgáló bizottság számára.

A beszéd- és hangrögzítő egy 4 csatornás magnetofon, amelynek rögzítőegysége (kazettája) "baleseti" kivitelben készült annak érdekében, hogy baleset esetén a rögzített anyag nem semmisüljön meg.

Ezek felépítése gyakorlatilag megegyezik a mikrofonos magnetofonéval, a szalagtovábbító rendszerük pedig a baleseti adatrögzítővel.

A hangrögzítő a repülés utolsó félóráját rögzíti, felveszi 4 független csatornára (a szalag felső vagy alsó felére) a beszélgetést vagy jelzést. A felvett forgalmazás (beszélgetés) törölhető, visszajátszás csak a kazetta kivétele után laboratóriumban lehetséges.

Napjainkban az emberi beszéd rögzítésére az elektromágneses hangrögzítést használják, MSz-61 típusú magnetofon vagy "Mars-6" típusú szalagos magnetofon segítségével.

A számítástechnika repülőtechnikán belüli fejlődésével egyre nagyobb tért hódítanak azok a megoldások, amelyekkel az információkat memóriákba táplálják, így számítógépes ellenőrzés, kiértékelés - gyors, nagy pontosságú - válik lehetségessé.

Felhasznált irodalom:

1. SZARPP-12 típusú fedélzeti adatrögzítő rendszer műszaki leírása, szerelési és üzemeltetési utasítás
2. A helikopterek fedélzeti berendezései és rendszerei
3. Nemes István: Fedélzeti műszerek és műszerrendszerek
Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1979.
4. MI-8 helikopter (orosz nyelvű műszaki leírás)
5. Melegh Mihály: Repülőgépek műszer- és elektronos berendezései
Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1980.
6. TU-134A üzemeltetési utasítás
7. K2-717 kisméretű baroszipidográf műszaki leírása
8. TU-154B-2 típusú repülőgép üzemeltetési utasítása

Isztáblázat : A fedélzeti adatrögzítők főbb műszaki adatai

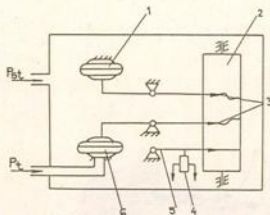
Sorsz.	Adatok	K2-717 baroszipográf	K3-63 hidrometriformis adatrögzítő	MSzRP-12 MSzRP-12-96	MSzRP-64M-2 fedélzeti adatrögzítő	SZARPP fedélzeti adatrögzítő
1.	Regisztrálási tartomány	$v_{má} = 200-1600$ km/h $H_{bar} = 0-25$ km	$v_{má} = 150-700$ km/h $H_{bar} = 0-15$ km függ. tüiterhelés -1,5... 3,5			
2.	Rögzített adatok száma	2	3	analóg par.: 12 egyszeri par.: 12	analóg par.: 48 egyszeri par.: 32	analóg par.: 6 egyszeri par.: 9
3.	Adatok mérési módja	folyamatos	folyamatos			
4.	Az időjelek szinkronizációja	percenként	percenként			1. sebesség: 7... 13 s 2. sebesség: 20... 33 s
5.	Regisztrálási módja	Karcolás specilis bevonatú szalagra	Karcolás spec. bevonatú szalagra	magnetofon szalagra	magnetofon szalagra	filmre szalagra optikai uton
6.	Filmbesz Szalagbesz	2 m	10 m	250 m	250 m	12 m
7.	Uzemi hőmérséklet tartomány	-60°C...60°C (20 percig +70°C... 80°C), (15 percig +130°C)	-60°C...60°C	1000°C 10 per- cig		-60°C...60°C
8.	Szalag mozgási sebessége	kétszeres mozgási seb. 12mm/s	kétszeres 4,2...5,2 mm/perc nagyseb: 4,2...5,2 mm/s	250 mm/s 96 mm/s	5,34 mm/s	1. seb: 0,7...1,3 mm/s 2. seb: 1,75...3,25 mm/s
9.	Rögzítési idő	3 ó 20 perc		-utolad 30 perc -utolad 75 perc	regulár utolad 25 óra (max. 30 óra)	
10.	Tüiterhelés			100 s		

2.sz.táblázat

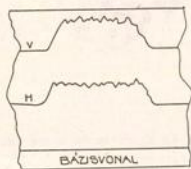
Soros.	MSzRP-12-96 fedélzeti adatrögzítő		
	Paraméter	Mérési tartomány	Távadó
Állandó paraméterek	1. Barometrikus magasság	250 - 1500 méter	DVbP-13
	2. Hússzerinti sebesség	80 - 800 km/h	DASZ-2
	3. Függőleges túlterhelés	-2g...5g	MP-95
	4. Oldalirányú túlterhelés	-1,5g...1,5g	MP-95
	5. Magassági kormány helysz.	fel $22^{\circ} \pm 1$; le $16^{\circ} \pm 1$	MU-615
	6. Csűrő kormány helyzet	$\pm 19^{\circ} \pm 1$	MU-615
	7. Oldalkormány helyzet	$\pm 25^{\circ} \pm 1$	MU-615
	8. Jobb hajtómű gázkar helysz.	Revers-Pelusszálló	MU-615
	9. Bal hajtómű gázkar helysz.	Revers-Pelusszálló	MU-615
	10. Dőlési szögsebesség	$\pm 30^{\circ}/s$	DUSZU-1-30ASZ
	11. I.hajtómű ford.szám	10-110 %	FO-15
	12. II.hajtómű ford.szám	10-110 %	FO-15
Egyszeri parancsok	1. Tűs a I.hajtómű gondolásban		
	2. Tűs a II. " "		
	3. I.hmű fémforgács az olajban		
	4. II.hmű " "		
	5. I.hmű veszélyes rezgés		
	6. II.hmű " "		
	7. Bal főfutó kinti helyzete		
	8. Jobb " " "		
	9. ROBOT hosszcsatl.bekapcs.		
	10. ROBOT keresztcsatl.bekap.		
	11. α krit		
	12. Veszélyes sebesség		

3. sz. táblázat

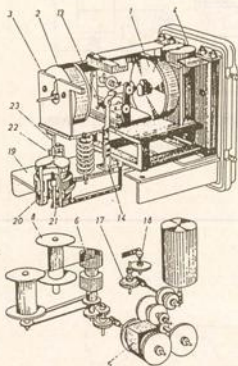
Sorsz.	SZARPP fedélzeti adatrögzítő			Helikopter		
	Védőszereplőgép					
	Paraméter	Mérési tartomány	Távadó	Paraméter	Mérési tartomány	Távadó
1.	Barometrikus mag.	250-2500 m	KDP-Te-1-780	Barometrikus mag.	50-6000 m	DW-14
2.	Műszer szerinti sebesség	200-1600 km/h	KDP-Te-0-1,5	Műszer szerinti sebesség	60-400 km/h	DASZ-V
3.	Függ. tültetés	-3,5g...+10g	KP-95	Forgószárny állás- szög	± 30°	MU-615
4.	Hosszir. tültetés.	±1,5g	KP-95	Forgószárny ford. szám	70-110 %	D-1
5.	Hm. ford. szám	10-110 %	DTE-1	Bérlintési szög	± 45°	AOB-3K
6.	Korm. szerv szögkit.	± 30°	MU-615	Bérlintési szög	± 60°	AOB-3K
Kiegészítő paraméterek	1.	Nyomócsatlakozás a hidr. rendszerben		300 l. tűza méré- dék		
	2.	Nyomócsatlakozás a buzst. rendszerben		Póttartály sziv. meghibásodás		
	3.	Pegyyer. gomb meg- nyomása		Pó hidr. rendszer. meghibásodás		
	4.	Robotpilóta bekap- csolása		Buzster hidr. meghibásodás		
	5.	Hm. max. üzemben		Tűz!		
	6.	Fordás üzem be- kapcsolva		Póreduktor olaj- nyom. csatlakozás		
Állandó paraméter						



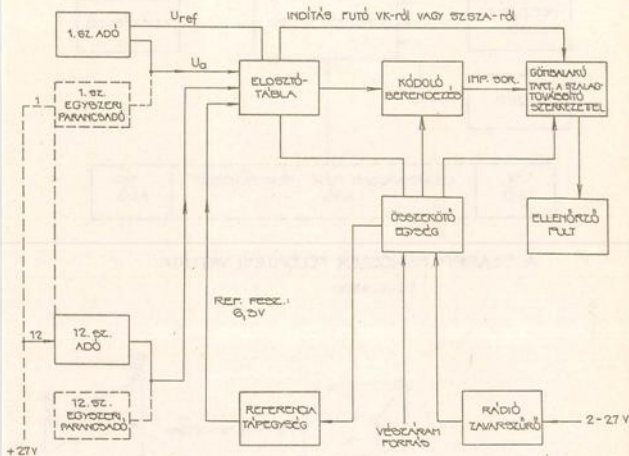
BAROSPIDOGRÁF ELVI VÁZLATA
1.sz.ábra



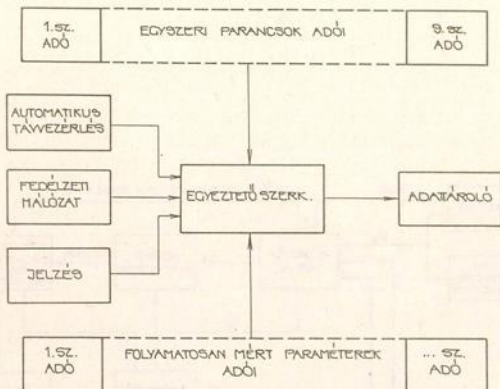
ADATRÖGZÍTÉS A BAROSPIDOGRÁF SZALAGJÁN
2.sz.ábra



3. sz. ábra A K3-53 háromcsatornás adatrögzítő szerkezete

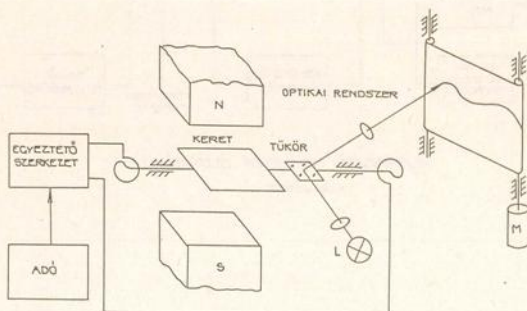


ADATRÖGZÍTŐ RENDSZER BLOKKVÁZLATA
4.sz. ábra



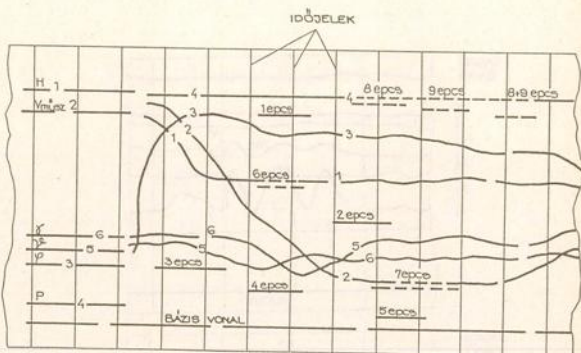
A SZARPP RENDSZER FELÉPÍTÉSI VÁZLATA

5. sz. ábra

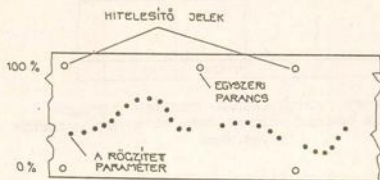


A REPÜLÉSI PARAMÉTEREK REGISZTRÁLÁSA A SZARPP RENDSZERREL

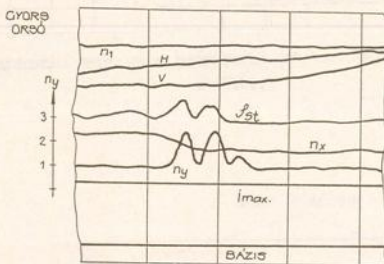
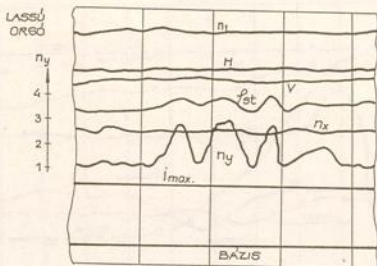
6. sz. ábra



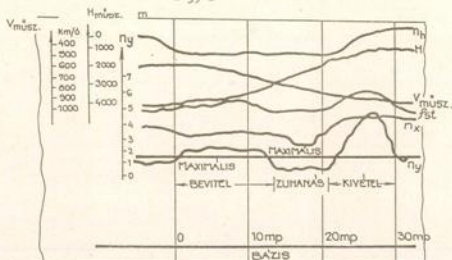
A PARAMÉTEREK FILMRE RÖGZÍTÉSE A SZARPP RENDSZERBEN
7.sz. ábra



A FOLYAMATOSAN RÖGZÍTETT PARAMÉTER
ÉS AZ EGYSZERI PARANCs
8.sz. ábra

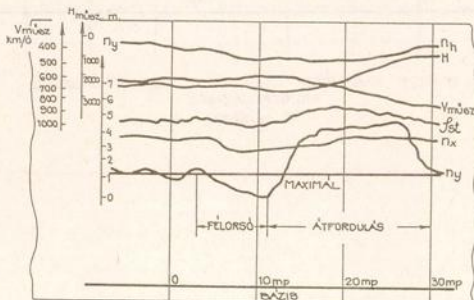


A SZARPP FILMSZALAGJÁN RÖGZÍTETT REPÜLÉSI
PARAMÉTEREK JELLEGÉ VEZETETI ORSÓ VÉGREHAJTÁSA ESETÉN
9 .sz.ábra



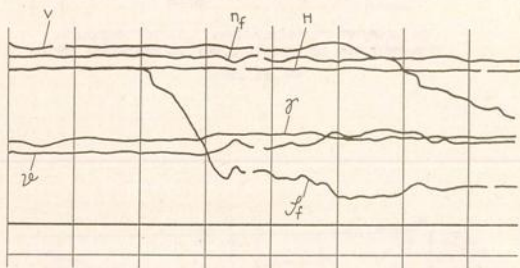
A SZARPP FILMSZALAGJÁN RÖZSÍTETT REPÜLÉSI
PARAMÉTEREK JELLEGE ZUHANÁS VÉGKIHATÁSA ESETÉN

10. sz. ábra



A SZARPP FILMSZALAGJÁN RÖZSÍTETT REPÜLÉSI PARAMÉTEREK
JELLEGE ÁTFORDULÁS VÉGKIHATÁSA ESETÉN

11. sz. ábra



A SZARPP PARAMÉTER JELVONALAI HELIKOPTERSZERŰ
FELSZÁLLÁSNÁL
12. sz. ábra

Kovács József mk. főhadnagy:

A REPÜLŐGÉPEK STABILIZÁLÁSÁNAK ALGORITMUSA
ARÁNYOS-INTEGRÁLÓ (PI-) SZABÁLYOZÁS ESETÉN A KORMÁNYFELÜLETEK
ELTÉRÉSEI SEBESSÉGÉRE ADOTT KORLÁTOZÁSOK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

Az állapotvektor szerinti visszacsatolással rendelkező optimális lineáris szabályozók lehetővé teszik a nem zérus kezdeti feltételek és a rövid idejű impulzushatások kiküszöbölését. Állandó értékű vagy lassan változó zavaró hatások esetén azonban az ilyen szabályozók nem tudják biztosítani a szabályozott jellemzők eltérésének zérus értéken tartását.

Hogy ez a feltétel teljesüljön, a szabályozási törvénynek két összetevőt kell tartalmaznia, melyek közül az egyik az állapotvektortól, a másik az állapotvektor integráljától függ. Az ilyen szabályozásokat arányos-integráló szabályozásoknak nevezzük.

Az

$$\dot{x}/t/ = A /t/ X /t/ + B /t/ U /t/ + F /t/$$

$$x /t_0/ = x_0$$

(1)

egyenlettel leírható lineáris, dinamikus rendszerre alkalmazzuk a szabályozás következő minőségi jellemzőjét:

$$I [x/t_0/, U, t_0] = M \left[\int_{t_0}^{\infty} \dot{x}^T Q x + U^T G U + \dot{U}^T N U / dt \right] \quad (2)$$

ahol N - pozitív definit szimmetrikus mátrix

Q és G - negatív definit szimmetrikus mátrix.

Tegyük fel, hogy az irányítás kezdeti értéke adott:

$$U /t_0/ = U_0$$

Olyan U^* irányítást kell találnunk, amely minimálja az adott jellemzőt.

Vezessünk le új változókat:

$$x_1 = \begin{bmatrix} X \\ U \end{bmatrix} \quad U_1 = \dot{U} \quad , \quad F_1 = \begin{bmatrix} F/t \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

és új mátrixokat:

$$A_1 = \begin{bmatrix} A & B \\ 0 & 0 \end{bmatrix}; \quad B_1 = \begin{bmatrix} 0 \\ I \end{bmatrix}, \quad N_1 = N, \quad Q_1 = \begin{bmatrix} Q & 0 \\ 0 & G \end{bmatrix} \quad (4)$$

Ezek figyelembevételével az (1) és (2) egyenleteink így módosulnak:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= A_1 x_1 + B_1 U_1 + F_1, \quad x_1/t_0 = x_{10}, \\ I[x_1/t_0, U_1, t_0] &= M \left[\int_{t_0}^{\infty} U_1^T N_1 U_1 + x_1^T Q x_1 / dt \right] \end{aligned} \quad (5)$$

A zárt rendszer szabályozási törvényére és aszimptotikus stabilitására fogadjuk el a következő egyszerűsítő feltételeket:

- az $[A_1 \ B_1]$ pár teljesen irányítható,
- az $[A_1 \ D_1]$ pár teljesen megfigyelhető bármely,
- a $D_1 D^T = Q_1$ feltételt kielégítő D_1 esetén.

Ha ezek a feltételek teljesülnek, akkor a szabályozás algoritmusát a következő formában írhatjuk fel:

$$\begin{aligned} U^* &= -N^{-1} B_1^T P x_1, \\ I^*[x_1/t_0, t_0] &= x_1^T / t_0 P x_1 / t_0, \\ P &= \lim_{T \rightarrow \infty} P / t, T / = \lim_{t \rightarrow \infty} P / t, T / , \end{aligned}$$

ahol P - a RICATTI egyenlet megoldása:

$$-\dot{P} = P A_1 + A_1^T P - P B_1 N^{-1} B_1^T P + Q_1,$$

$$P / T, T / = 0$$

Az első egyszerűsítő feltétel biztosítja a P létezését, a második pedig a

$$\dot{X}_1 = /A_1 - B_1 N^{-1} B^T P/ X_1$$

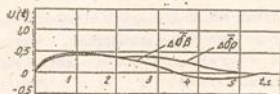
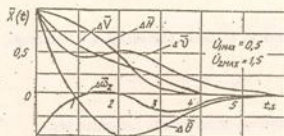
zárt rendszer aszimptotikus stabilitását határozza meg.

A javasolt algoritmus működőképességének ellenőrzése modellezés útján történt, SzM-1420 típusú elektronikus számítógépen, a kormányfelületek elmozdulási sebességére és az elmozdulás értékére adott korlátozások figyelembevételével. A modellezés eredménye az 1. és 2. ábrákon látható.

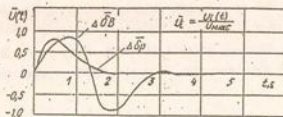
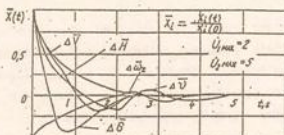
A kapott eredmények alapján elmondhatjuk, hogy az arányos-integráló szabályozáson alapuló algoritmus biztosítja a repülőgép stabilizálását állandó vagy lassan változó zavaró hatások esetén a kormánysszervek eltérési sebességére és az eltérés értékére adott korlátozások esetén is.

Felhasznált irodalom:

1. Iljuszin L.M.: Összetett rendszerek irányítási algoritmusának szintézise fordított dinamikai feladatok módszerével; az Ukrán Tudományos Akadémia előadásai, "A" széria: fizika - matematikai- és technikai tudományok - kibernetika és számítástechnika - 1986/8. szám (orosz nyelvű)
2. Maskov O.A.: A repülő szerkezetek automatikus irányításának néhány sajátossága fordított dinamikai feladatok alapján; a Repülőberendezések hatékonyságának növelése c. gyűjteményben. Kijevi Repülőmérnöki Főiskola, 1985. (orosz nyelvű)



1.1.1.1



2.1.1.1

Pokorádi László mk.főhadnagy, főiskolai adjunktus:

A MATEMATIKAI MODELL FELHASZNÁLÁSA A REPÜLŐGÉP ENERGIARENDSZEREK ÁLLAPOTBECSLÉSÉRE

A korábbi (1.) cikkemben leírt matematikai modell felhasználható a vizsgált rendszer műszaki állapotának meghatározására is. Ekkor a rendelkezésre álló mért adatok alapján határozzuk meg a rendszer műszaki állapotát. Ehhez a vizsgálathoz úgy kell szétválasztani a jellemzőket, hogy a $\underline{\delta y}$ vektorba rendezzük a mérhető - külső - és a $\underline{\delta x}$ vektorba a nem mérhető - belső jellemzőket. Majd a vektorok alapján az egyenletrendszer együttható mátrixait is meghatározzuk.

$$A \quad \underline{\delta y} = D \underline{\delta x} \quad (1)$$

egyenlet felhasználásával a $\underline{\delta y}$ vektor és a D mátrix ismeretében valamely don meg kell határozni azt a $\underline{\delta x}$ vektort, amely a lehető legkisebb eltéréssel teljesíti az egyenlet által leírt egyenlőséget.

Munkám során kidolgoztam egy, a MI-8 helikopter féklevégő rendszer állapotának becslését végző eljárást.

A $\underline{y}$, illetve a $\underline{x}$ vektorok meghatározását úgy végeztem el, hogy a külső jellemzők vektorába a jelenleg is mérhető paramétereket soroltam. Ezt azért választottam így, mert a kidolgozott rendszert egy olyan technikán kell (vagy lehet) alkalmazni, amelyiket nem állapot szerinti üzemeltetésre tervezték. E miatt a feladat megoldása során problémát okozott az, hogy a külső jellemzők A együttható mátrixa nem négyzetes és ezért nem lehetett invertálni. Ezért módosítva az irodalmakban szereplő módszert, az

$$\underline{A} \underline{\delta y} = \underline{B} \underline{\delta x} \quad (2)$$

mátrixegyenlet alapján az

$$\underline{u} = \underline{A} \underline{\delta y} \quad (3)$$

egyenlőséget bevezetve kell megbecsülni azt a $\underline{x}$ vektort, amely teljesíti az

$$\underline{u} - \underline{B} \underline{\delta x} = \underline{0} \quad (4)$$

egyenlőséget. Ez egyenértékű azzal, mintha a (2) egyenletet közvetlen használnánk fel a becslési eljáráshoz. A $\underline{\delta x}$ vektor - a belső jellemzők változásának - ismeretében pedig megtudjuk határozni a vizsgált rendszer műszaki állapotát. Ezt az eljárást állapotbecslésnek hívjuk (2; 4).

A (4) egyenlőséget biztosító $\underline{\delta x}$ vektort optimum kereső eljárással határoztam meg, azaz kerestem az

$$f(\underline{x}) = (\underline{u} - \underline{g} \underline{\delta x})^2 \quad (5)$$

skalár-vektor függvény minimumát. Az extrémum keresésére a gradiens módszerrel választottam. A gradiens módszer lényege (3), hogy az n dimenziós térben az adott funkcionál értékeinek változását mindig a szintfelületekre merőleges irányba haladva vizsgáljuk. Esetünkben $n=12$ és a funkcionált az (5) egyenlet írja le. Kiindulva a nulladik megközelítést jelentő x pontból, az $f(\underline{x})=f(\underline{x}_0)$ szintfelülethez tartozó normális mentén addig haladunk, amíg el nem jutunk az $f(\underline{x})=f(\underline{x}_1)$ szintfelületre - az első megközelítést jelentő x_1 pontba. Majd az előbbi módon meghatározzuk az x_2 pontot, ahol $f(\underline{x})=f(\underline{x}_2)$ és így tovább.

Mivel

$$f(\underline{x}_0) > f(\underline{x}_1) > f(\underline{x}_2) \dots$$

Ha folytatjuk az eljárást, akkor gyorsan fogunk közeledni ahhoz a ponthoz, amelyben a megadott $f(\underline{x})$ függvény értéke minimális - ami "a gödör legmélyebb pontja" -, és ez felel meg a $\underline{\delta x}$ vektor megoldásának. Az $f(\underline{x})$ skalár-vektor függvény gradiense egy vektor, amely a (6) egyenlettel határozható meg, iránya megegyezik az adott szintfelület x pontbeli normálisával, értelme megfelel az $f(\underline{x})$ függvény növekedésének, nagysága a függvény változásának intenzitásával arányos.

$$\text{grad } f(\underline{x}) = \nabla f(\underline{x}) \quad (6)$$

ahol:

∇ - a Hamilton (nabla) operátor.

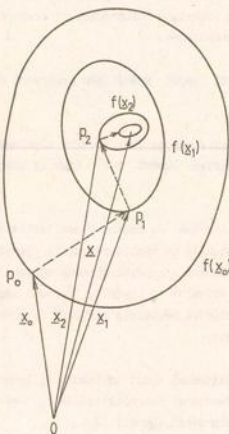
A módszert az 1.sz. ábra szemlélteti, az iterációs képlet pedig:

$$\underline{x}_{i+1} = \underline{x}_i - \lambda_i \nabla f(\underline{x}_i) \quad (7)$$

ahol:

$$i = 0; 1; 2 \dots$$

A (3) irodalom szerint célszerű lehet még a Gauss-Seidel vagy a sztochasztikus optimum kereső módszerek alkalmazása is. Az első eljárás lényege, hogy mindegyik paraméter tengely mentén egymás után haladva keresi az optimális megoldást. A RANDOM módszer használatakor a kijelölt térrészben véletlenül generált pontok közül a legkisebb eltérést adó pontkörül kisebb teret kijelölve közelítjük az optimumot.



1.sz. ábra

A gradiens módszert olyan műszaki problémák megoldásánál célszerű alkalmazni, ahol az $f(x)$ függvénynek van gradiense.

A GAUSS-SEIDEL és a RANDOM eljárások szélesebb körben alkalmazhatók, ha a szélső érték behatárolására van mód az utóbbiakat célszerű használni. A gradiens módszer hátránya, hogy a helyi (lokális) minimumokra is "kifuthat". A futási eredmények bizonyították, hogy esetünkben a hibakritérium felület viszonylag sima, lokális minimumoktól mentes. Ellenkező esetben a gradiens módszer alkalmazása előtt az abszolút minimum hely környezetének behatárolása céljából például a RANDOM módszert ajánlatos használni.

Az elkészített állapotbecslő eljáráshoz nem kell az ellenőrzött rendszer megbontása, a szükséges információk az érvényes technológia által megengedett módon beszerezhetők.

Az állapotbecslést végző számítógép programot GW-BASIC nyelven IBM PC-re készítettem el.

A fentiekben leírt diagnosztikai módszer alkalmazásával kapcsolatban több probléma lép, illetve léphet fel. Ezek az alábbiakban foglalhatók össze:

- A diagnosztika alkalmazása az összes üzemeltetőre vonatkozóan egységes adatgyűjtő, elemző-értékelő és tároló rendszert igényel. Ez azért szükséges, hogy biztosítva legyen a repülőtechnikák műszaki állapotának korrekt összehasonlítására, valamint a gyártó, tervező cég, illetve a vezető-irányító állomány számára megfelelő minőségű és mennyiségű statisztikus információt biztosítson.
- A diagnosztika segítségével nyert adatokat fel lehet használni az adott rendszer műszaki állapotának prognosztizálására. Ami megfelelő prognosztizáló módszerek kidolgozását igényli (2).
- Az esetek többségében szükség van a diagnosztikai modell és az adott rendszer illesztésére. Ezt a pontosítást többféleképpen végre lehet hajtani. Járható út például a rendszer mérési eredményeinek alapján történő illesztés. Ezt nevezi az irodalom a matematikai modell identifikációjának. Ekkor a matematikai modell paramétereit változtatjuk meg úgy, hogy annak szerkezete, felépítése változatlan marad. De elvileg lehetséges az együttható mátrixok feltöltése úgy, hogy a benne szereplő paramétereket mérésrel meghatározzuk.

- A diagnosztikai vizsgálatokat az adott rendszeren gyártástól célszerű végezni, figyelembe véve a gyártáskor keletkező eltéréseket. Például nem megfelelő tűrés-meghatározások esetén lehetséges, hogy megengedett tűrésen belüli részegységekből tűrésen kívüli rendszert állítsanak össze.
- A diagnosztizálás pontosságát befolyásolja, hogy a diagnosztikai modell mátrixai az üzemeltetés - különösen javításkor vagy berendezéscsere esetén - változik.
- A belső jellemzők változása csak kis mértékű, a becslési hibával azonos nagyságrendű lehet. Ez pontosabb numerikus módszer választásával vagy a kiválasztott módszer pontosságának növelésével javítható.
- A hibabecslési eljárás bevezetésekor meg kell határozni a belső paraméterek meghibásodási értékeit.
- Az állapotbecslés pontosságát befolyásolja az alkalmazott mérőberendezések pontossága is, ezért pontosabb, érzékenyebb műszereket célszerű alkalmazni az identifikációs eljárásnál. Esetünkben a diagnosztizálás pontosságát a MI-8 helikopterbe beépített műszerek határozzák meg.
- A mérési adatokkal kapcsolatban még problémát jelent a mérési zaj is. A méréskor fellépő sztochasztikus mérési hibákon kívül ide tartozik még az egyes mérőműszerek lineáris hibája is, amelyek kiszűrése nehéz, de fontos feladat.

Felhasznált irodalom:

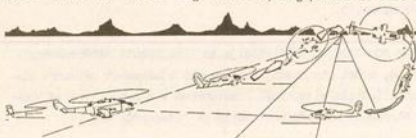
1. Pokorádi László: Repülőgép energiarendszerek matematikai modellekre épülő diagnosztikája. Tudományos Képzési Közlemények, MN KGYRMF Szolnok, 1989/1. 3-16.
2. Dr. Rohács József: Repülőgép üzemi jellemzők változásainak vizsgálata (feladatok, módszerek). IX. Magyar Repüléstudományi Napok, Bp. 1988. 130-144.
3. Bahvalov N. Sz.: Csiszlenie metodi Nauka, Moszkva 1975.
4. Szिंगејев I. M.: Diagnosztirovanije i prognoztirovanije tehnyicseszkava szosztajanyie avioclionava oborudovanyija Transzport, Moszkva 1984.

Óvári Gyula mk.őrnagy, főiskolai docens:

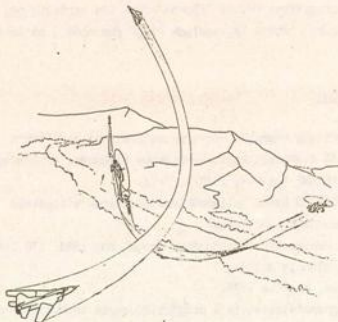
MANŐVEREZŐ HELIKOPTEREK IDŐLEGES KORMÁNYOZHATÓSÁG VESZTÉSE

Napjaink legkorszerűbb harci helikopterei alkalmassá váltak valamennyi - merevszárnyú repülőgépekkel is megvalósítható - műrepülő manőver végrehajtására. Ennek gyakorlati jelentősége főként abban mutatkozik, hogy így lehetővé vált a forgósárnyas légijárművek hagyományos katonai szerepkörének (felderítés, szállítás, tűzvezetés stb.) számottevő kiszélesítése. Megjelentek a szárazföldi csapatok tűztámogatására, bombázásra, harckocsik és ellenséges helikopterek elleni légiharcra is alkalmas, sőt adott korlátok között még vadászrepülőgépekkel is eredményesen megküzdő

harci helikopterek (1. ábra).



a.



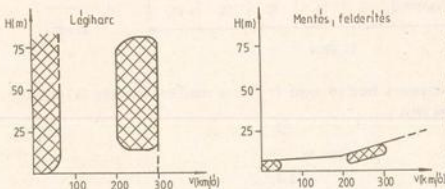
b.

1. ábra

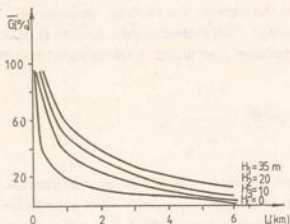
Elméleti és gyakorlati kutatások nyomán megállapítható, hogy harctevékenység során a helikopterek hatékony, intenzíven manőverezésére a földközeli repülési magasság ($H = 0-100$ m), ill. függés és a maximális körüli repülési sebesség ($v_{\max} = 250-350$ km/ó) a legalkalmasabb (2. ábra).

Természetesen a "hagyományos" műrepülő feladatok (ugrás, bukfenc, harcforduló stb.) végrehajtása csak nagy sebességgel történhet. A kis repülési magasság alacsony felderíthetőségi szintet ($\bar{G}_f$) (3. ábra), valamint magas harci túlélési valószínűséget biztosít (4. ábra). Ez utóbbi azonban nagy repülési sebességet is szükségessé tesz. Pl. számítógépes modellezés alapján $v = 30$ m/s repülési sebességet feltételezve a harci túlélés valószínűsége 55 %-ra adódik, míg $v = 60$ m/s esetén ez már 86 %-ra növekszik.

 INTENZÍV MANÓVEREZÉS



2. ábra



3. ábra

Földközeli, nagysebességű repülés során - különösen harci- vagy veszélyhelyzetben (pl. terep-akadály hirtelen feltűnésekor) - döntően a függőleges síkban felfelé, ritkábban az oldalirányba végrehajtott intenzív kitérő manőverre nyílik lehetőség. Ilyen esetekben akármerlyik mozgásformát választja is a helikopter-vezető,

várható eredményessége alapvetően a létrehozott túlterhelés nagyságával lesz arányos.

A helikopter túlélésének valószínűsége

Repülési magasság	5 m	50 m	100 m	500 m	1000 m
Megsemmítő eszköz	Túlélési valószínűség (%)				
Föld-levegő ^a légvédelmi rakéta	≈100	90	80	40	10
Kézi légvédelmi rakéta	≈100	95	90	85	90
Többcsővű légvédelmi gépágyú	≈100	90	85	75	60
Légvédelmi géppuska	≈100	90	75	85	95
Gyalogsági fegyverek összítése	80	70	60	80	≈100

4. ábra

Normál vízszintes forduló esetén a (függőleges-) túlterhelés (n_y) csak a bedöntés szögétől (γ) függ

$$n_y = \frac{1}{\cos \gamma}$$

A γ értékét viszont a forduló sugár (r_v) és a repülési sebesség (v) együttesen határozza meg:

$$\gamma = \arctg \frac{v^2}{g \cdot r_v}$$

A függőleges síkban, görbevonaltú pályán végrehajtott emelkedő manőver során létrejövő pillanatnyi túlterhelés - a repülési sebesség (v), a pálya sugár (r_f), a gép pillanatnyi helyzetéhez húzott érintő és a vízszintes közti hajlásszög (Θ) ismeretében - az alábbi összefüggéssel számítható:

$$n_y = \cos \Theta + \frac{v^2}{g \cdot r_f}$$

Ezek az összefüggések azonban csak a helikopter súlypontjában ható túlterhelés nagyságáról tájékoztatnak. Amennyiben a gép a manőver során kereszt- (hossz-, függőleges-) tengelye körül $\varepsilon_z (\varepsilon_x, \varepsilon_y)$ szöggyorsulással el is fordul (és rendszerint elfordul!), úgy a súlypontjától $x_i (y_i, z_i)$ távolságra elhelyezett i -edik berendezés túlterhelése ($n_{y,i}$) jelentősen módosul:

$$n_{y,i} = n_y \pm \frac{\varepsilon_z}{g} x_i$$

A helikopterrel elérhető legnagyobb túlterhelést azonban - a merevszárnyú repülőgépektől eltérően - nem szilárdsági vagy fiziológiai megfontolások alapján, hanem aerodinamikai okok miatt szükséges korlátozni. (Tapasztalatok szerint meglehetősen alacsony $n_{y,max} = 1,5 - 3$ értéken.) A forgószárny-lapátokon ugyanis már ilyen kis túlterheléssel járó manőverek során is megjelenik és kiszélesedik egy áramlásleszakadásos zóna, mely a helikopter önbedőlését és állásszög szerinti, instabillá válását eredményezi. Esetenként mindez - több kedvezőtlen körülmény együttes előfordulása esetén - időleges kormányozhatóság-vesztéssel is kiegészülhet. Az instabilitás főként v_{max} körüli sebességgel, hirtelen botkormány-kitéréssel, ugrásba történő bevitel vagy zuhanásból való kivétel közben jelentkezik. Amennyiben ilyenkor egyidejűleg a forgószárnylapátok közös beállítási szögét is növelik, vagy a helikopter súlypontja hátsó szélső helyzetben van, esetleg magas a környező levegő hőmérséklete, úgy a jelenség bekövetkezésének még nagyobb a valószínűsége.

A manőver végrehajtása előtt az egyenesvonalú vízszintes vagy süllyedő pályán csúszás-, dőlésmentesen, egyenletes sebességgel haladó helikopterre ható erők és nyomatékok egyensúlyba vannak:

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 & \Sigma F_x &= 0 & \Sigma F_z &= 0 \\ \Sigma M_y &= 0 & \Sigma M_x &= 0 & \Sigma M_z &= 0 \end{aligned}$$

Függőleges síkban a nyomatéki egyensúlyt a helikopter sárkány fő funkcionális egységein (forgószárny, törzs, stabilizátor, szárny) létrejövő erők nyomatékai biztosítják:

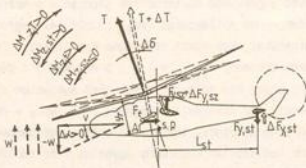
$$\Sigma M_z = M_{z,T} + M_{z,t} + M_{z,st} + M_{z,sz}$$

A görbevonalú pályán emelkedő helikopter állásszöge (α), hosszdőlési- (bólintási-) szöge (γ), valamint pályájának hajlásszöge közötti kapcsolat az

$$\alpha \approx \gamma - \ominus$$

közelítő összefüggéssel jellemezhető. A repülési utasításokban megengedett intenzitású emelkedéskor ($\dot{\ominus} = \omega_z = 3 - 5$ fok/s) γ és $\ominus$ közel azonos mértékben növekszik, így különbségük (α) is alig változik. Amennyiben

$\omega_z > \omega_{z,meg}$ a hosszdőlés (γ) növekedését a pálya hajlásszögének



5. ábra

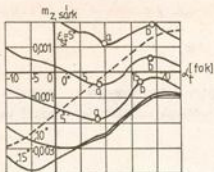
A forgószárny vonderő vektorának (T) nagysága ΔT értékkel megnő az állásszögnövekedés ($\Delta\alpha$) következtében, valamint $\Delta\delta$ szöggel hátrafelé meg is dől (5. ábra). Mindez fokozza az emelkedési hajlamot, mivel

$$\Delta M_{z,T} \approx T \cdot y_T \cdot \Delta\delta,$$

illetve $\Delta M_{z,T} > 0$, vagyis a forgószárny az állásszög szerint statikusan instabil.

A törzs (vízszintes stabilizátor nélkül!) a teljes állásszögtartományban az instabilitást növeli, mivel növekedésével az AC pont előre mozdul. Az itt ható felhajtó- és légellenállási erő, illetve eredőjük (F_T) növekszik, ami ugyancsak pozitív $\Delta M_{z,t} > 0$ nyomatékot eredményez.

A vízszintes stabilizátoron ható függőleges légerő összetevő ($F_{y,st}$) repülés közben lefelé mutat, így az állásszög növekedés ($\Delta\alpha > 0$) hatására nagysága $\Delta F_{y,st}$ értékkel csökken. Ez stabilizáló nyomaték $\Delta M_{y,st} < 0$ megjelenését eredményezi. A stabilizátor



6. ábra

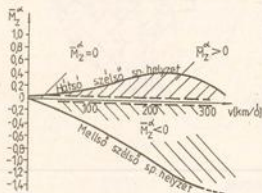
($\odot$) változása csak késve követi, úgy a helikopter (forgószárny) állásszöge (α) jelentősen növekszik. Ez viszont a keresztengely (z) körüli nyomatéki egyensúlyt biztosító fő funkcionális egységeken működő erők nagyságának és irányának különböző mértékű megváltozását idézi elő.

AC tengelyének a gép súlypontjától (sp) mért távolsága (L_{st}), állásszöge (állásszögváltozása) körültekintő megválasztása az egész helikopter stabilitása szempontjából alapvető fontosságú. A stabilizátor effektív állásszögtétől (ϵ_{st}) függően egyes állásszögtartományban (a-b) az egész sárkány instabillá válhat, $m_{z,sárk} > 0$ (6. ábra). A vízszintes vezérsík stabilitásra gyakorolt hatásának pontos meghatározása azért ne-

hézkes, mert a repülési üzemmódtól függően a forgószárny, merevszárny, függesztmények stb. együttes vagy külön-külön zavarásában is üzemelhet..

A rendszerint súlypont (sp) mögött elhelyezett szárnyon az állásszög-növekedés növeli a felhajtóerőt ($\Delta F_{y,sz}$), amely a gépet eredeti állásszögére igyekszik visszatéríteni. Ennek megfelelően a szárny is növeli az állásszög szerinti statikus stabilitást ($M_{z,sz} < 0$).

Amennyiben az intenzív emelkedőmanőverbe vitt helikopter súlypontja a megengedett hátsó szélső helyzet közelében van, úgy - az előzőekben felsorolt légerő változásokkal együttesen - a gép statikusan instabillá válhat, a kereszttengetely körüli elfordulásának üteme növekszik $\dot{\epsilon}_z > 0$ (7. ábra). Ezt érzékelve (vagy sem!) a helikopter-vezető az állásszög (hosszdőlési szög) növekedését a botkormány semleges, illetve mellső szélső helyzetbe állításával igyekszik megszüntetni. Ennek a kormányvezérlési tevékenységnek (-kísérletnek) tapasztalatok szerint két kimenetele lehetséges:

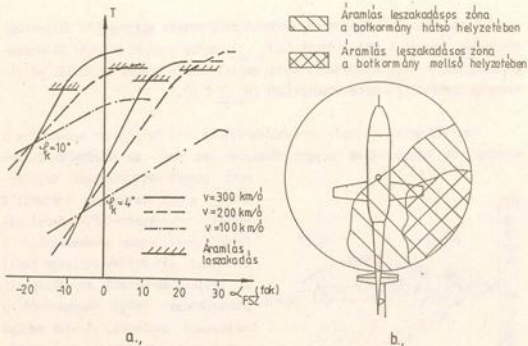


7. ábra

- szélsőséges esetben a forgószárny és törzs destabilizáló hatása annyival meghaladja a szárny és a vízszintes vezérsík stabilizáló erejét (nyomatékát), hogy a hidraulikus kormányerő-csökkentők teljesítménye nem elégséges a vezérlő automata elmozdításához. A hajózó a bot "beékelődését", a hosszdőlés (γ) további növekedését tapasztalja;

- a hidraulikus kormányerő-csökkentők teljesítménye éppen elég a vezérlő automata (botkormány) elmozdítására, ez azonban csak a kívánatosnál lassabban megy végbe. A bot mellső szélső helyzetig történő elmozdítását követően tovább növekszik a helikopter hosszdőlési szöge.

Az utóbbi jelenségnek az a magyarázata, hogy az egyébként szabályos és hatékony kormánymozdulat nagy állásszögön és repülési sebességen a hátrafelé haladó, lecsapó lapátok állásszögét az egyébként is alacsony kritikus érték felé növeli (8.a. ábra). Ennek eredményeként a lapátvégi áramlásleszakadási zóna fokozatosan kiterjed a lapáttó irányába (8.b. ábra).



8. ábra

A nagymérvű áramlásleszakadás következtében a $\Psi = 270^\circ - 330^\circ$ -os azimutnál lévő lapátok hordképessége lecsökken, ami - csuklós lapátbekötés esetén - a vonderő-vektor (T) további hátra- és oldalradolását okozza.

A függőleges síkban manőverező helikopter stabilitás- és kormányozhatóság-vesztésének megakadályozási lehetőségeit vezetéstechnikai és konstrukciós szempontból egyaránt célszerű megvizsgálni.

A helikopter-vezető a repülési utasításokban előírt korlátozások betartásával előzheti meg leghatékonyabban gépe instabillá válását. Ezen szabályok közül a legfontosabbak:

- $v > v_{\text{utazó}}$ sebességeken tilos a botkormány hátrafelé történő elmozdításával egyidőben a közös beállítási szöget növelni;
- $v_{\text{utazó}} \div v_{\text{max}}$ sebességtartományban nem engedhető meg a botkormány hirtelen hátrahúzása ($\omega_z \leq 2-5 \text{ fok/s}$);
- zuhanásból való kivételnél nem növekedhet a repülési sebesség v_{max} felé;

- manőverező repülés során, ha áramlás-leszakadásra utaló rázás jelentkezik, azonnal csökkenteni kell a forgószárny-lapátok közös beállítási szögét.

Amennyiben a helikopter függőleges síkban történő emelkedése közben mégis bekövetkezik az állásszög szerinti instabilitás, úgy a helikopter-vezető az alábbiak szerint tevékenykedhet:

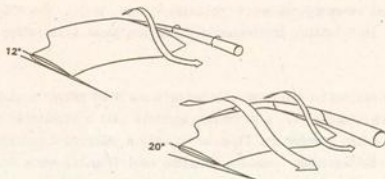
- azonnal csökkenti 2^0 - 3^0 -kal a forgószárny-lapátok közös beállítási szögét. Ennél nagyobb érték azért nem engedhető meg, mert a forgószárny (szabad turbina) fordulatszáma a megengedett maximális érték fölé növekedhet. Ezt a hajtómű-automatika teljesítmény-csökkentéssel, szélsőséges esetben kikapcsolással próbálja megszüntetni;
- a kisebb lapátbeállítási szög megszünteti az áramlás leszakadásos zónát, ezután a forgószárny forgatásához ugrásszerű teljesítménytöbblet válik szükségessé. A hajtómű korlátozott gyorsulékonyasága következtében nem képes követni ennek ütemét, a forgószárny fordulatszáma lecsökken. E nemkívánatos hatás csökkenthető a faroklégcsavartól történő teljesítmény-elvonással, illetve átadással, ami a lapátok beállítási szögének csökkentésével biztosítható. (Jobb forgású forgószárnyval felszerelt helikoptereken (MI-2/8/17/24) a láb kormány balra történő kitérítésével.) Ilyenkor is ügyelni kell azonban arra, hogy a pedál kitérítés folyamatos, viszonylag lassú ütemű legyen, mert a helikopter 140^0 - 180^0 -kal bepördülve, csúszva vagy háttal repülhet tovább;
- az áramlásleszakadásos zóna kiterjedése csökkenthető a (MI-típusú) helikopter (balra történő) bedöntésével;
- a repülési sebesség-csökkenés hatására kisebb lesz a $\Psi = 270^0$ - 330^0 -os azimutnál levő lapátok áramlásleszakadásos zónájának kiterjedése (v.ö. 8. ábra);
- miután a helikopter teljesen visszanyerte emelkedő pályán a stabilitását és kormányozhatóságát, a hajózónak ügyelnie kell a vízszintes repülésre történő áttérés ütemére is. Ilyenkor ugyanis a csökkenő forgószárnyfordulatszám következtében csökken a lapátok centrifugális ereje (hajlítómerevsége), nő rugalmas alakváltozásuk mértéke. Amennyiben a törzs keresztteigely körüli elfordulási szöge meghaladja a forgószárny forgási síkját, a lapátvég(-ek) a faroktartóhoz ütközhet(-nek).

- a helikopter-vezetőnek célszerű azt is figyelembe venni, hogy a környezeti levegő hőmérsékletének, a repülési magasságnak és súlynak a növekedésével nagyobb lesz egyazon repülési helyzet létrehozásához, illetve fenntartásához szükséges közös beállítási szög értéke is. Ez szükségszerűen csökkenti a rendelkezésre álló manővertartalékot. Bár a fenti lehetőségeket figyelembe veszik úgy a gép tervezésénél, mint a repülési korlátozások meghatározásánál, a felsorolt jellemzők névleges értéktől való extrém eltérése vagy halmozott előfordulásuk, előírásos helikoptervezetői technika esetén is áramlásleszakadás megjelenéséhez vezethet a forgószárnyon.

A felsorolt rendszabályok betartása csak a repülés biztonságát növeli, de nem teszik lehetővé (MI-17; MI-24 esetében) $n_y = 0,5 \pm 1,5$ (1,8) túlterhelési határok kiterjesztését. A fokozott manőverezőképességet biztosító $n_y = (-0,5) \div 3(3,5)$ értékek eléréséhez mindeneke előtt a forgószárnyon kellett lényeges konstrukciós átalakításokat megvalósítani (AH-64; MI-28; Augusta-Mangusta). Ezek közül a legfontosabbak:

- csuklónélküli lapátbekötés alkalmazása, amely csökkenti csapkodás közben lapátkitérés nagyságát és a vezérlés tehetetlenségét;
- magas ω_{kr} értékkel rendelkező forgószárny lapátprofilok (dinamikus karakterisztika szerint is!) kimunkálása, illetve speciális lapátvégek alkalmazása.

Utóbbinál leghatékonyabb a nyilazott negatív „V”-beállítású lapátvég (AH-64), illetve nagy reményekre jogosít az angol BERP (British Experimental Rotor Program) lapátvég-sorozat (9. ábra).



9. ábra

A winglet és a nyilazott szárnyvég előnyeit egyesítő speciális formáció növeli a lapátvég felhajtóerejét (akár 35 %-kal is!), az M_{kr} -t és α_{kr} -t. Mindezeket akár forgószárny-átmérő, akár közös beállítási szög csökkentésére hasznosítják, kevésbé deformálódó (csapkodó, csavarodó) lapátok alkalmazását teszi lehetővé. Ennek eredményeként v_{max} és $\eta_{y,max}$ egyidejűleg növelhető!

- fontos szerepe van a helikopter hossz-stabilitás megőrzésében a vízszintes vezérsíknak is. Ennek érdekében több gépen felületét növelték, a végtartóra kihelyezve igyekeztek kivonni a többi sárkányelem zavarási zónájából, illetve optimalizálták az EVK-val történő állásszög-vezérlési programjukat.

Felhasznált irodalom:

1. Graham Pay:
The EH-101-capabilities and operational aspects from a launch customer's viewpoint
VERTIFLITE 1987 N^o 6, p.50-56
2. Novickij P. - Volodko A.:
Szblizsenie lopasztej sz hvosztovoj balkoj
AVIACIA I KOSZMONAVTIKA 1980 N^o 9-10,
3. Óvári Gyula:
Helikopter szerkezettan I.
KGYRMF - 1986.
4. Pruyn Richard R. - Windolph George W.:
Survivability trade off consideration for future militari observation helicopters
JOURNAL OF THE AMERICAN HELICOPTER SOCIETY 1979 N^o 2, p.4-9,
5. Romaszevics V.F. - Szamójlov G.A.:
Prakticszeszkaja aerodinamika vertoletov
VOENNOE IZDATELSZTVO MD SzSzSzR 1980.
6. Volodko A.M.: Vertolet v rezsime "podhvat"
AVIACIA I KOSZMONAVTIKA 1985 No 7, p.32-33,

Ribárszki István őrnagy:

A FŐISKOLAI HALLGATÓK MŰVELŐDÉSÉNEK, ÉLETMÓDJÁNAK
FŐBB JELLEMZŐI, FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

A főiskola nevelési bizottsága a tavasszal napirendre tűzte a hallgatók művelődését. Elkészült egy tanulmány, amelyben összegzésre kerültek a hallgatók művelődési szokásait, jellemzőit feltáró felmérés eredményei, valamint a fejlesztés lehetőségei. A nevelés komplex jellegéből kiindulva célszerűnek látszik a tanulmányt rövidített formában szélesebb körben is hasznosításra ajánlani. Ezúton is megköszönöm a felmérésben és az anyag megvitatásában résztvevők munkáját.

Az emberi minőséget leginkább meghatározó viszony a termelés, a munka gyökeres változásának lehetünk tanúi. A legfejlettebb termelési kultúrával rendelkező országokban a termékekben megjelenő anyagi és szellemi tevékenység aránya 75 % - 25 %-ról néhány évtized alatt az ellenkezőjére változott. A kutatók véleménye szerint a tendencia folytatódik, előzetes becslések szerint az ezredfordulóra pl. az USA-ban az anyagi termelésben dolgozók aránya mindössze 15 % körüli lesz.

Az értelmiség arányának növekedésével, a felgyorsult fejlődésben betöltött vezető szerepével párhuzamosan változik az értékrend. A centrálisan vezérelt nagyszisztemek, a futószalag szintelen, gépiesen engedelmeskedő csavarja helyett a sokoldalúan művelt, kreatív típus került előtérbe.

A változások országunkat sem kerülték el. Bővülő kapcsolataink a nyugati országokkal, a verseny szükségképpen kitermeli az új jellemzőkkel bíró értelmiséget, megnövekedett társadalmi szerepe, értékrendje általánossá válik, művelődésének anyagi feltételei javulnak. A kultúra kikerülve a korábbi lemezevítő ideológiai hatások alól, sokszínűbbé válik, közvetítő eszközei (a TV műsorideje, műholdas adások, video, könyvkiadás stb.) bővülnek.

Hallgatóink előtt sincs más út. Egy megújuló, szélesebb látókörű, megnövekedett társadalmi presztízsű értelmiséghez viszonyítottan kell a sokarcúbb kultúrán felnőtt, az új értékrendhez igazodó sorállomány előtt tekintélyt szerezni, megérteni, elfogadni, befolyásolni a sorállomány művelődését.

A hallgatók, a fiatal tisztek lépéstartását az értelmiséggel sajátos körülmények befolyásolják, pontosabban a fejlődés szükségességének belátását korlátozzák. A fejlődést leginkább hordozó új haditechnika rendszerbeállítás az enyhülés térhódításával, gazdasági helyzetünkben eredően időben kitoldódik. Másrészt a fegyveres erővel szemben fontos követelmény a hadrafoghatóság, a működőképesség magas szinten tartása, a meglévő eszközök gyors, pontos, összeszokott alkalmazni tudása. Azaz az emberi erőforrások, képességeket tartósan egy leszabályozott, azonos működésre koncentráljuk, a fejlesztést a technikaváltással egyidőben tömeges átképzéssel valósítjuk meg. Ez a viszonylagos állandóságérzet főképezőleg hathat az önfejlesztési igényre, de súlyos mulasztást követnénk el, ha nem törekednénk ennek kivédésére. Az állandóság fenntartása különösen veszélyes a sorállománnyal kialakított viszonyunkban. A bevonuló fiatalok gondolkodásmódja, életmódja a társadalommal együtt folyamatosan változik, nem várhatunk a technikaváltással együttjáró megújulási periódusra. Nem véletlen a bánásmódbeli problémák kiéleződése. Ha a tisztek elszakadnak a társadalmi valóságtól, a konfliktushelyzet a sorállománnyal tartósan kiéleződhet.

Hallgatóink fejlődése csak a társadalmi valóság sokoldalú - a kulturális, művelődési tartalmak folyamatos megélésével alapozható meg.

Mivel és hogyan töltik a hallgatók szabad idejüket?

1. A tanórán kívüli tevékenységük szerkezete

a./ Általános heti tevékenységi szerkezet

(hétfőtől csütörtökig, 4x8 óra)

Önképzés, konzultáció 8 óra	Tömegsport 3 óra	TV-nézés 4 óra		
0	0	11,5	14,5	18,5
	8			22,5
katonai rendezvények 3,5 óra		olvasás 4 óra		
			70 %	32 ó.
Rendszeresen kimaradásra járók				8 óra
				4 óra
Rendszeresen sportolók		35 %		
				4 óra
Közművelődési szakkörökben dolgozók		10 %		
				3 óra
Alparancsnokok, mozgalmi aktivisták		15 %		

(A szakmai szakkörök beindulása valamelyest módosít a szerkezeten.)

Az egyes tevékenységi formák arányát több tényező befolyásolja. Télen a sportra, a kimaradásra fordított idő csökken. Évfolyamként, tanszékenként az önképzésre fordított idő eltérő. Az első évfolyamnál általában alacsonyabb, a 2. vagy 3. évfolyamban - tanszékenként eltérően 1-1,5 órával is megnő. Vizsgaidőszakban, illetve az azt megelőző néhány hétben az önképzési idő főleg az olvasás, TV-nézés rovására, illetve az éjszakaiba nyúlva kitolódik.

b./ Az általános napi tevékenységi szerkezetben 3 jellemző típus különböztethető meg:

14,00	16,00	18,00	22,00
pihenés, olvasás	tanulás	kimaradás, TV-nézés, sport	
14,00	18,00	20,00	22,00
pihenés, olvasás, sport	tanulás	TV-nézés	
14,00	16,00	21,00	23,00
pihenés, olvasás	kimaradás, sport, TV-nézés	tanulás	

A szabadidő első két órájában tanulás nemigen folyik, ugyanakkor művelődési programválaszték szempontjából kihasználatlan.

2. A művelődési formák jellemzése

Olvasás

A hallgatók 95 %-a tagja a könyvtárnak, 40 %-a rendszeres látogató (legalább havi egy alkalom), 45 % alkalmanként (egy-egy tanulmányi feladat kapcsán), 15 % egyáltalán nem látogatja a könyvtárat. Az elsőévesek zömmel szépirodalmat, a végzősök inkább szakirodalmat kölcsönöznek. A könyvtári könyvek olvasottsága a fenti számadatnál kedvezőbb. Jellemző a kölcsönkérés, egy-egy sikerkönyv kézzől-kézre jár.

A kölcsönzött könyvek arányát tekintve 50 % szépirodalom, melyben vezet a mai irodalom - többnyire a sikerkönyvek. A szórakoztató irodalom (krimi, tudományos-fantasztikus) az utóbbi években csökken. A klasszikus művek olvasottsága alacsony szintű, inkább csak az első éveknél fordul elő. A szakirodalomban a repüléshez kapcsolódó irodalom 30 %-os, a társadalomtudomány 10-15 %-os, a hadtudományi 5-10 %-os. Fellendült a számítógépes, a testkultúrával foglalkozó kiadványok olvasása.

A könyvtári napi-hetilapok, folyóiratok rendszeres olvasóinak száma 30-40 fő, többségük a műszaki (repülés, számítástechnika) élet hírei iránt érdeklődik.

A laktanyai két könyvpavilonban évente kb. 100 ezer Ft-ért vásárolnak könyveket. 40 % műszaki irodalom, nyelvkönyv; 30 % szépirodalom, társadalomtudományi, művészeti kiadványok; 20 % egyéb. Lapokból 200 ezer Ft-ért vásárolnak. 50 % műszaki jellegű, 30 % társadalmi élettel összefüggő, 20 % egyéb. Kb. 50 fő rendszeres vásárlója van a pavilonoknak.

Figyelembe véve más forrásokat is - központi sajtóellátmány, hétvégi, külső vásárlásokat, egymásköztli kölcsönzést - átlagban kb. heti 4 órát töltenek el olvasással.

TV-nézés

A televízió döntően a szórakozást, a kikapcsolódást szolgálja. A fő műsoridőben vetített filmek, a TV-híradó, a sportműsorok nézettsége a jellemző. A művelődést, a tájékozottságot szolgáló műsorok nézettsége - részben a hallgatók utazása, részben a késői kezdés miatt - elmarad (Delta, Stúdió, Gondolkodó, Hét, Hírhíttér stb.). A video kihasználtsága alacsony.

Művészeti szakkörök

A néptáncsoportban, a madrigálkórusban, a citerazenekarban és az irodalmi színpadon mintegy 40 fő tevékenykedik. Az elsőévesek körében végzett rendszeres felmérések sokkal szélesebbkörű érdeklődést mutatnak.

Ifjúsági klubok

Az ifjúsági klubok működéséből a TIT-előadások, vetélkedők számottevőek. A szazadok között egy-egy közérdeklődésre számottartó program esetén is csak ritkán van együttműködés.

Kimaradás

Leggyakoribb célobjektuma a repülőtéri klub étterme. Naponta 100-150 fő keresi fel egy vacsorára, néhány üveg sörre, baráti beszélgetésre. Az étteremből egyrészt a klub rendezvényeire (a filmvetítéseken kívül havi 23 alkalommal van tömegeket mozgósító, arra alkalmas! rendezvény), másrészt a városba távoznak a hallgatók. A kimaradást a városban töltő hallgatók vásárlással, ügyintézéssel, mozi- és színházlátogatással töltik az időt. A városi klub látogatottsága messze elmarad a repülőtéri klubtól.

A hallgatók 60 %-a gyakori színházlátogató (egy évadban 3-5 alkalommal), 80-90 % rendszeresen jár moziba (heti egy alkalommal). A premier filmek, a sikerfilmek, ezen belül is az akciófilmek a legnépszerűbbek. A polgári művelődési intézmények (Megyei Művelődési Központ, Csomóponti Művelődési Ház stb.) látogatottsága alkalmoszerű, messze elmarad a lehetőségektől. A hallgatók 10-15 %-a rendelkezik tartósabb helyi hölgykapcsolattal. A helyi barátnő művelődést, magatartást formáló pozitív hatása kevésbé érvényesül.

Összegezve megállapítható: a hallgatók 60-70 %-ának tanórákon túli életvitеле pozitív értékvezérelt, céltudatos, tervszerű, öntevékeny, 30-40 %-ánál szökebb érdeklődés, hangulati tényezők által befolyásolt alkalmoszerűség, alacsonyabb igényesség és intenzitás jellemző.

A művelődési feltételek egyrészt választékban és minőségben elmaradnak főleg a műveltebb hallgatók igényétől, másrészt - elsősorban az aktivitást serkentő, szervező munka alacsony színvonala miatt - kihasználatlanok.

3. Ajánlások

- Az eredményesen működő művészeti csoportok megtartásával, az elsőévesek felmérése, időszakosan felmerülő igények alapján művelődési, érdeklődési körök szervezése, felkarolása szakember, helyiség biztosításával, kisebb anyagi ráfordítással, még akkor is, ha díjakban mérhető eredmény nem várható tőlük.

- Hallgatói aktivisták bevonása a helyőrségi klubok programjának összeállításába (hallgatói klubtanács létrehozása).

- Havonta, kéthavonta tanszéki nap rendezése a repülőtéri klubban, melyhez a tanszék programot javasol, vagy saját szervezésű - készítésű rendezvénnyel lép fel, illetve intenzív mozgósító tevékenységet végez.

- Szorosabb együttműködés kialakítása a polgári művelődési intézményekkel, elsősorban a Megyei Művelődési Központtal egyrészt a programokról részletesebb információszerzés, illetve a hallgatók érdeklődésének megfelelő programok ajánlása, összehangolása érdekében.

- Az ebéd utáni időszakban (14-16 óráig) videoprogramok beállítása, a TV művelődést, tájékozottságot segítő műsorainak megismétlésével, a videotár bővülésével szakmai vagy más filmek vetítésével. (A TV-műsorok felvételét, a kazetták cseréjét a közművelődési apparátus végezné.)

- A könyvtár állományának alakításában kapjanak nagyobb szerepet a tanszékek, a hallgatók a rendelések kialakításában, illetve a közvetlen vásárlás összegének növelésével. (Az új könyvek rendeléssel fél-, egy év késéssel kerülnek a könyvtárba.)

- A lányokkal való kapcsolatteremtés megkönnyítése érdekében - elsősorban a városi helyőrségi klubra alapozva - közös művelődési programok szervezése megfelelő munkahelyek, iskolák, ifjúsági szervezeteivel, művelődési csoportjaival.

Felföldi Gáborné mk. százados, főiskolai tanársegéd:

AZ OKTATÓ SZEMÉLYISÉGÉNEK HATÁSA, A HATÁSOK VIZSGÁLATI
LEHETŐSÉGE A KATONAI FŐISKOLAI KÉPZÉSBEN

I. A képző intézmény pszichés klímájáról általában

A katonai műszaki főiskolákon tanulmányaikat megkezdő fiatalok már két iskolatípus: az általános- és középiskola légkörével megismerkedtek. A legszerencsésebb hallgatók azok, akik mind az alsófokú, mind a középfokú képzés során olyan tanintézményekben tanultak, ahol egészséges társas kapcsolatos alakulataik ki, közösségek formálódtak, nem volt nehéz a beilleszkedés, személyiségük zavartalanul fejlődhetett. Az iskola pszichés klímájának főbb összetevői megegyeznek az általános iskolai, a középfokú és a felsőfokú oktatásban. Az alábbi pontokat részletesen kifejtve kaphatjuk meg a vizsgált tanintézmény szintjének és specialitásának megfelelő tartalmat.

Geréb (1970.) szerint a klímát meghatározó tényezők a következők:

1. Az iskola kötelező, illetve vállalt feladatok elvégzésének munkahelye. Belső rendjét szabályok, rendtartás, valamint az egyes tantárgyak és tanárok követelményei szabják meg.
2. Helyhez kötött és időben tagolt munkavégzés színtere, ahol a hallgatók a feladatokat megkapják és végrehajtják. Az iskolai tevékenységen túl is szabályozzák a viselkedést, a magatartást.
3. Az egyes tanulócsoportok meghatározott mikroklímában élnek: sajátos állásfoglalásuk, értékrendjük, magatartási normáik vannak.
4. Minden tanulócsoport eltérő nevelési előzményekkel rendelkező, különböző életfelfogású személyiségekből áll. Belőlük kell egymást aktívan segítő közösségi tagokat formálni.
5. A közösségi klíma változó. Ugyancsak változó az oktató hangulata is, mely mindenkor befolyásolja a pszichés klíma jellegét.
6. A pszichés klíma függ a hallgatók otthoni helyzetétől.

7. Az oktató otthoni körülményei is befolyásolják az iskola pszichés klímájának alakulását.

A pszichés klíma dinamikus fogalom (Geréb, 1970.). Minél jobban ismeri a tanár a hallgatóját és saját tevékenységének rugóit, pszichológiai alapjait, annál tudatosabban alakítható a pszichés klíma, annál eredményesebb az oktató-nevelő tevékenység.

Az iskola pszichés klímáját elsősorban az oktató határozza meg (Gallagher, 1957., Janovszki, 1971.). Az egészséges pszichés légkör megteremtése alapvető pedagógiai feladat. A rossz pszichés klíma pedagógiai hatást gátló tényezővé válik. Konkrétan: ha egy sem pszichológiai ismeretekkel, sem "pedagógus vénával" nem rendelkező tanár a pszichés klíma irányítását kiengedi a kezéből, akkor az egész iskolai munkasikerét lerontja, hátráltatja a hallgatók személyiségének előnyös fejlődését. További következmények: a hallgatók nem szeretnek iskolába járni, sokszor valósággal menekülnek feladataik teljesítése elől.

Mivel a munkára és az egészséges életmódra történő nevelés az iskolában kezdődik, ezért a jövő alapvető meghatározója az iskola. Ennek felelősségét átértékelve kell az iskolai munkát irányítani minden szinten.

Minden iskolai hatás az oktató személyiségen átszűrve jut el a hallgatókhoz.

A tanulócsoport pedagógiai klímáján az oktató nevelési stílusának hatására kialakult, viszonylag állandósult hallgatói és tanári közérzetet értek, amely meghatározza a hallgató - tanár interakciók (közös egymásra hatások) jellegét, megnyilvánul a konfliktusok feloldásának módjában, körülhatárolja a pedagógiai hatás lehetőségeit.

Geréb (1970.) az iskola pszichés klímáját elemezve öt klímát befolyásoló típust különböztet meg:

1. Nyugodt hangnemben dolgozó, következetes, kiegyensúlyozott munkatempójú osztály.
2. Rapszódikus, változó munkamenetű, szétszórt csoportokból álló osztály.

3. Közömbös, érdekszférákra oszló tanulók által benépesített osztály.
4. Harmónikus viszonyt tükröző tanár-diák együttműködés.
5. Tanár-diák részleges vagy általános szembenállását mutató csoportokból álló osztály.

Az egyes hallgatók számára sorsdöntő lehet a pszichés klíma, mert lényegében ez a keret adja meg értelmi erőinek kibontakozásához, érzelmi és akarati fejlődéséhez, személyiségformálódásához az impulzusokat.

II. Speciális klímameghatározó tényezők a katonai műszaki főiskolákon

A katonai műszaki főiskolákon az első kiképzési évben nehéz pozitív hatású klímát kialakítani, mert a jóval kevesebb kötöttséghez szokott, a differenciáltan szabályozott napi tevékenység ritmusához szükséges mentális és fizikai készenléti állapottal (attitűddel) még nem rendelkező, s így nehezen alkalmazkodó bevonuló állományoknak nehéz a beilleszkedés.

A beilleszkedés megkönnyítéséhez óriási szerepük lehet a tanárok, ha jó pedagógusok is egyben.

Speciális kérdésként jelentkezik a katonai műszaki főiskolákon a parancsnoki beosztású személyek órátartása. A parancsnoki teendők ellátásával párhuzamosan nagyon nehéz adott esetben olyan oktató - hallgató viszonyt teremteni, amely egyértelműen pozitívan hat a tanulás feltételeinek pszichológiai megteremtésére.

A második kiképzési évtől kezdve a hallgatók a katonai rendtartás terén a jártasság szintjéről fokozatosan eljutnak a készség szintre. A szakaszok közösséggé formálódnak.

A közösség fogalma alatt itt minőségileg más kapcsolatot kell értenünk, mint a polgári életben, mert a közösség tagjai között meglévő alárendeltségi viszony jelentős befolyásoló tényező. Eltérő vonás még az is, hogy a hallgatók igen sokat vannak együtt; nemcsak az oktatás ideje alatt, hanem a kötelező délutáni programokon is, sőt: gyakorlatilag éjjel-nappal. Ez adott esetben egészséges társas kapcsolatok kialakulását is eredményezheti, de vezethet az ellentétek kiéleződéséhez is.

Az oktatáson kívüli szervezett, kötelező érvényű programok nagymértékben csökkentik az egyéni tanulásra, pihenésre, kikapcsolódásra fordítható időt. Katonai főiskoláról lévén szó, a hallgatókra szolgálatadás feladata is hárul. Ez fárasztó feladat, a másnapi oktatás hatékonyságát jelentősen csökkenti a szolgálatot adó számára. Mindezekből kitűnik, hogy a tanuláson kívül - ami természetesen a legfőbb hangsúlyt kapja - nagyon sokirányú a hallgatók tevékenysége. Ennek figyelembevételével kell kialakítani azt az optimális tantervet, amely tartalmával biztosítja a felsőfokú képzés szintjét, ugyanakkor lényegretörő.

Általánosan elmondható, hogy egészséges társas kapcsolatok alakulnak ki évfolyamokon belül és évfolyamok között. Mindez elősegíti a pozitív hatású klíma kialakulását. Ennek nagy a jelentősége többek között azért is, mert a hallgatók az egyes feladatok teljesítésekor nagymértékben egymásra vannak utalva.

III. Az oktató pedagógiai alkalmasságának vizsgálata

Az oktató munkája, alkalmasságának kérdése az utóbbi években fokozottan előtérbe került. Az oktató személyiségével foglalkozó kutatások többnyire a pedagógus oktató munkáját vizsgálták, nem fordítottak elég figyelmet arra, hogy milyen az oktató a mindennapos tanár-diák interakcióban, hogy nevel, hogy hat tanítványaira.

A specifikus pedagógiai alkalmasság vizsgálatával hazánkban többen is foglalkoztak. Az oktatószemélyiség - kutatók jelentős része úgy gondolja, hogy kérdőívek segítségével kiemelt, fontosnak tartott személyiségjegyeket kell keresni a tanári pályára jelentkezőknél.

Imhof (1961.) kilenc alkalmasságra jellemző tulajdonságot sorol fel, és százalékarányban fejezi ki, hogy a megkérdezett oktatók közül hányan tekintették a pályán nélkülözhetetlen tulajdonságnak.

- A felsorolásban:
- a jellem 53 %
 - a pedagógiai képesség 36 %
 - az intelligencia 19,5 %
 - a valódi hivatástudat 13,5 %
 - a testi egészség 13,2 %
 - a származás 10,5 %
 - a művészi tehetség 6,8 %
 - az általános műveltség 6,2 % -ban szerepel.

A tanár alkalmassága arra, hogy az azonosulás objektuma legyen, elsősorban attól függ, hogy a hallgatók ösztönösen elfogadták-e, mint felettes személyt, mint tekintélyt külső megjelenésének, gesztusainak, szokásainak érzelmileg vonzó volta alapján választják-e identitásuk (azonosságuk) tárgyává.

A katonai műszaki főiskolákon ennek különösen nagy jelentősége van, mert az oktató a hallgatónak szakmai előljárója is egyben.

A katonai műszaki főiskolákon a pedagógiai alkalmasság vizsgálata azért lenne célszerű, mert az alapozó tárgyakat és a szaktantárgyakat oktató tanárok katonai hivatást teljesítő tisztek, akik tanári pályafutásuk kezdetén csak felsőfokú műszaki végzettséggel rendelkeznek, pedagógiai képesítéssel azonban csak kevesen.

Az 1985/86-os kiképzési év I. félévében főiskolánkon felmérés készült. Ennek menetét, az értékelés módját, valamint a következtetéseket és lehetőségeket ismertetem a következőkben.

IV. A KGYRMF oktató állománya nevelési stílusának elemzése mintavétel alapján

1./ Felmérés

Az elemzés felmérőlapok adatainak felhasználásával készült. A hallgatók felmérőlapokon megkapták az egyes nevelési stílusok jellemző jegyeit tartalmazó meghatározásokat. A szakaszokat oktató tanárokról kialakult vélemények alapján meghatározták tanáraik nevelési stílusát. A felmérőlapokon leíró nevelési stílusjegyek a szakirodalmakban szereplő - alsófokú oktatáshoz kapcsolódó - nevelési stílusjegyeket tartalmazták a felsőoktatás igényeinek megfelelő módosítással.

A felmérés megkezdése előtt a hallgatók többek között a következő instrukciókat kapták:

- a felmérőlap kiosztása előtt felhívtam a figyelmüket arra, hogy a jellemzők elolvasásán túl értelmezzék is azokat;

- ha valamit nem értettek meg, akkor az elolvasás után kérdezzék meg;
- csak dátumot írjanak a felmérőlapra, aláírás és a szakasz megnevezése nem kell;
- amennyiben a felmérőlapon felsorolt jellemzőkön kívül más jellemzőket is szükségesnek tartanak a pontos besorolás érdekében, úgy azt megjegyzésként tüntessék fel.

2./ Értékelés

A szubjektív véleményekből objektívnek mondható következtetést úgy kaptam, hogy egy tanár nevelési stílusát a megoszló vélemények miatt csak akkor vettem egyértelműen meghatározottnak, ha a tanár által tanított hallgatók egyharmada ugyanazon nevelési stílus jellemző jegyeit fedezte fel nála.

3./ Következtetések, lehetőségek

A felmérőlapok anyagainak feldolgozása alapján többek között az alábbi következtetésekre jutottam:

Főiskolánk vonatkozásában a mintavétel eredménye megnyugtató. A vizsgált tanári állomány kétharmada pozitív légkört alakított ki napi munkája során.

Véleményem szerint ez egy felsőfokú oktatási intézményben jó arálynak mondható, bár hasonló jellegű munkával történő összehasonlításra nem volt lehetőségem. Ahhoz, hogy az egész oktatói állomány felől megalapozott véleményt tudjunk mondani, szükség van egy átfogó felmérésre.

A KGYRMF főiskolai képzés teljes oktatói állományára vonatkozó felmérés adatainak ismeretében tovább lehet lépni a főiskola pszichés klímáját befolyásoló többi tényező vizsgálatával. Az összes befolyásoló tényező hatásának elemzése után eljutunk a megoldandó problémához ebben a témakörben.

Célszerű lenne további felmérések végrehajtása, majd azok eredményeinek feldolgozása. A fentiekből látható, hogy e vizsgálat csak kezdete egy átfogóbb, a teljes oktatói állományra kiterjedő vizsgálatnak. Ennek végrehajtását azonban véleményem szerint csak team-munkában lehet elvégezni.

A pszichés klíma vizsgálatán túl a parancsnokok egyre inkább kénytelenek foglalkozni a pszichológia kérdéseivel, mert a korszerű katonai kiképzés személyiség összetevői egyre bonyolultabbá válnak.

A katonai műszaki főiskolákon folyó képzéssel kapcsolatban még nem jelent meg pszichológiai vonatkozású jegyzet vagy tanulmány. Véleményem szerint a jövőben fokozottabb gondot kell fordítani az oktató-hallgató közötti interperszonális (kétoldalú) kapcsolat elemzésére. Jobban kell tudatosítani, hogy az oktatók példamutatása nem magánügy, hanem társadalmi szerepük, kötelezettségük tartozéka. Fokozottan kritikus gondolkodásra kell nevelni az oktatókat, mert ez az egyik pszichológiai feltétele a hallgatók kritikus gondolkodásra nevelésének. Nagyobb lehetőséget kell adni az oktatóknak az önállóságra. Az őszinte véleménynyilvánításokhoz megfelelő körülményeket, pozitív légkört kell teremteni.

Eszényi József őrnagy, főiskolai adjunktus:

A SZERVEZETEK SZOCIÁLPSZICHOLÓGIAI ELMÉLETÉNEK Néhány problémája

A szervezetek története egyidős - és párhuzamosan halad - az emberiiség történetével. Általános érvénnyel kimondhatjuk: az emberek mindig szükségesnek tartották, hogy igényeik kielégítéséhez, életük megszervezéséhez megfelelő, tartós szervezeteket alakítsanak ki. Az általános intézményesedés felgyorsította, kiteljesítette ezt a folyamatot, ami - természetesen az ezt működtető objektív viszonyok változásával együtt - magával hozta, hogy a munka világa és az életmód az átalakulás szakaszában van, s ez igen sok feszültség, igen sok konfliktus tárgya, amelyek lényegében az ember és intézményesség kapcsolatának feszültségeit is jelzi. Az embernek meg kell tanulnia, hogyan éljen együtt az intézményekkel, hogyan őrizze meg, hogyan alakítsa át közösségeit, hogyan alakítsa ki emberi kapcsolatait. Mivel a társadalmi, gazdasági fejlődés rugalmas, előrelátó, erős és hatékony intézményeket kíván, az ember nem térhet ki az elől, hogy ezt a szituációt megértse és alkalmazkodjon hozzá.

A mai ember egész életútja különböző szervezetekkel való kapcsolataival jellemezhető. Már a megszületésnek is egy intézmény: a kórház a színtere. Következnek a gyermekintézmények, a bölcsőde, az óvoda, később az egy- másra épülő iskolatípusok, az általános iskolától a felsőoktatási intézményekig, majd az ifjúkortól kezdve a felnőttkoron végig pedig a munkaszervezetekhez való tartozás. De a társadalmi (és szervezeti) munkamegosztás révén a termelés, a közlekedés, a fogyasztás, a szolgáltatás, az oktatás, a kutatás, a kultúra, a gyógyítás, az igazgatás stb. - mind szervezeti keretekben valósul meg.

A nevelési szituációk kisgyermekkortól felnőttkorig tartó sorozatában a gyerekek a tananyag mellett a szervezeteken belüli viselkedést tanulják meg. A nevelés úgy is felfogható, mint az emberi kapcsolatok szervezeti rendszereiben való viselkedés kialakítása.

A hagyományvezérelt életformát felbomlasztotta az intézményesség általánosság válása. Más szavakkal azt mondhatjuk, hogy a hagyományos élettér, életmód rovására kiszélesedett a szervezeti tér. E folyamat fontosabb változásai a következők:

A hagyományos élettér számos funkciója kiemelkedett a közvetlen életvitel köréből és átkerült a szakosodott, önálló szervezetek feladatkörébe (pl. gyermekintézményi gondozás, nevelés, ápolás, gyógyítás, háztartási és egyéb szolgáltatások stb.). A mai felsőoktatási intézményeket kiegészítő "infrastrukturális" intézményhálózatban is megtaláljuk ezeket a funkciókat.

A hagyományos élettér sok eleme és szokása megszűnt vagy átalakult (pl. a családi életvitel és családszerkezet, az ott-hon élő és a háztartással foglalkozó anya, a többgenerációs család együttélése, a rokonsági és szomszédsági kapcsolattartás). A felsőoktatási intézmény hallgatójának életmódja is az intézmény életterében (intézmény, könyvtár, menza, kollégium, diákklubok stb.) zajlik. Ennél is zártabb a katonai főiskolák hallgatóinak "életkerete".

A leszűkített élettérben zajló tevékenység és gondolkodás jelentős része céljait és eszközeit tekintve egyaránt alárendelődik a szervezeti térnek. A szervezeti hatások kisugároznak az élettérbe, a személyes életvitelbe. Többnyire nemcsak egyszerű hatásokról beszélhetünk, hanem alapvető átrendezést, meghatározottságot teremtő következményekről. A szervezeten belül rögzített társadalmi státuszok, rangok, szerepek és szerepviselkedések részeivé válnak az élettérnek és életvitelnek. Bármely hatóság bármilyen célzatú, bármiféle űrlapján az elsők között szerepel a kérdés: "munkaadójának neve és címe".

Az intézményesség következménye, hogy az emberi magatartás-irányítás fokozódó mértékben szervezeteken keresztül tör-

ténik. A magyar jogszabályok címzettjeit elemezve megállapították, hogy az utolsó két évtizedben kb. 1,3 %-uk szólt kizárólag az egyénekhez, a többi túlnyomórészt csak a szervezetek, és jóval kisebb részben a szervezetek és az egyének magatartásának irányítására szolgált. A szervezetek tehát jelentős szerepet töltenek be az emberi magatartás társadalmi méretű irányításában.

Az élettér, az életvitel, az életmód elemei aktívan viselkedhetnek a szervezeti tevékenységekre és működésre. Vagyis: a szervezet tevékenysége emberi magatartások révén realizálódik, ezért a társadalom történetileg kialakult életmódjának jelenségei feltételeket szabnak az emberi magatartás számára is. Ez a kölcsönhatás mutatkozik meg abban is, hogy a mindennapi életvitel spontán viselkedéskultúrája visszahat a szervezetek működésére, a szervezeti viselkedésre és magatartásra, a szervezeten belüli emberi kapcsolatokra.

A vázolt jelenségek szoros kapcsolatban vannak a vezetés problémáikkal is.

Az intézményesség viszonyai között az emberi tényező növekedésével párhuzamosan felerősödnek, kiszélesednek a munkaszervezetek, organizációk emberi jelenségei, mind pozitív, mind negatív hatásaikkal együtt. E jelenségek adekvát "kezelése" egyrészt növeli a vezetők tevékenységének, magatartásának szerepét, mivel a "kezelés" döntő mértékben vezetői reakciókat igényel; másrészt az intézményesség nyomán létrejött normatív bizonytalanság a vezető személyiségét, szerepének ellátását is érinti, ami megnehezíti, bizonytalanná teszi az említett jelenségek vezetői "kezelését"; harmadrészt csökkentek a vezetés hagyományos hatalmi, befolyásolási, irányítási eszközei, mind a büntetés, mind a jutalmazás tekintetében, és

a vezetői befolyásolás kifejtése közvetettebb módszerekkel valósítható meg. Végső soron a legfontosabb eszköz maga a vezetői személyiség lesz; amíg igen korlátozottak az eszközei a fegyelmezésre, ösztönzésre, addig személyiségének, magatartásának "eszköz-funkciója" (pl. felkészültsége, képességei, fegyelmezettsége, korrektsége, igazságérzete, jóindulata, segítőkészsége) egyre fontosabbá válik. A szakelem erősödése és az érezhető "liberalizálódás" a hadseregben is előtérbe helyezte a vezető személyiségét.

Ezért a vezető személyisége és viselkedése, illetve saját lehetőségeinek, valamint mások adottságainak kiaknázásában érvényesülő vezetői és társas készsége a modern szervezetek egyik legfontosabb tényezőjévé válik. A vezetés emberi tényezőinek ez a primátusa pedig azt követeli, hogy a szervezési és vezetési megközelítések kellő hangsúllyal irányuljanak a vezetői személyiségre, a vezetői és társas készségre, illetve ennek fejlesztésére. Adekvát, pszichológiai orientációjú, az emberi tényezőre irányuló módszertanokra, s alkalmazásukra van szükség.

Messze vezetne most annak boncolgatása, hogy a negatív jellegű társadalmi és emberi jelenségek magas arányának kialakulása miként függött össze az emberrel kapcsolatos "módszertanok" vagyis az emberekre irányuló ösztönzések, a szükségletek felismerése, kielégítésük elősegítése, általában az emberek közötti mindennapi érintkezés és kapcsolatok (újabbán mindezt viselkedéskultúra elnevezéssel emlegetik) hiányosságai.

Hazánkban az intézményesség kiszélesedésével és általánossá válásával párhuzamosan a vezetői és irányító munkát végző személyek száma többszázszáz nagyságrendűvé vált. A felsőfokon képzett szakemberek jelentős részének (pl. a mérnökök

kétharmadának) szakmai életútja a vezetői életútba torkollik. Míg tradicionálisan a különböző értelmiségi pályákon dolgozók közös műveltségi anyaga a "deákos", a klasszikus humán műveltség volt, úgy tűnik, hogy napjainkban a különböző értelmiségi szakmák művelőinek közös szellemi útravalója a szervezési és vezetési ismeretanyag, valamint a vezetői és társas készség elemi fogásainak birtoklása lehet. Más kérdés az, hogy e tekintetben érdemleges előrehaladás nem történt, annak ellenére sem, hogy az objektív követelmények megléte nem vitatható. A hadsereg tisztjeinek (tiszthelyetteseinek) döntő többsége is pályája során előbb-utóbb vezetővé (parancsnokká) válik, s így szükségesnek látjuk a szervezési-vezetési ismeretek oktatásának erősítését (ill. bevezetését).

Anélkül, hogy a definícióra vállalkoznánk, szeretnénk körülírni azt, hogy mit értünk a vezetői és társas (szociális) készségen. A vezetői és társas (szociális) készség a személyiség sajátos pszichológiai teljesítményeit hozza létre; ahogyan alkalmazkodik egy másik emberhez és azt alkalmazkodásra készíti. Ennek két lényeges mozzanata van: a kapcsolatait kialakító ember személyisége és az emberi viszonyokban megnyilvánuló kapcsolati (kommunikációs, szociális befolyásolási) készségek. A személyiségtényezők elsősorban a reális önismeretre és emberismeretre, az érzelmi és indulati erők megfelelő szabályozására, kiegyensúlyozottságára és a teljesítés hatékony motivációs bázisára vonatkoznak. Az interperszonális viszonyokban kifejeződő készségek közül kiemeljük pl. a verbális és nem verbális kommunikáció módját, a kongruenciát, a másik elfogadását, a visszacsatolás adásának és fogadásának célszerű módszereit, a kooperatív viselkedés racionális és társas-érzelmi vonásait.

A vezetői készség magában foglalja a társas készséget, de még valami sajátos többletet is, s ez a többlet - kifejezetten pszichológiai vonatkozásban - mások befolyásolásában, az ebben megnyilvánuló én-erőben, rugalmasságban, módszerességben és hatékonyságban nyilvánul meg. A befolyásolás (a pszichológiai értelemben vett "hatalom") a vezetőre jellemző

nagy motivátor és általában a vezetői viselkedés lényegi sajátossága. (Ha a vezetői készség lényegének a befolyásolási képességet tekintjük, tág lehetőség nyílik a további, kiegészítő jegyek felvételére is. Pl. a munkatársak szakmai tevékenységének befolyásolása vagy a politikai befolyásolás.)

A vezetői és társas készséget összefoglalóan szociális készségnek is nevezik. Mindkét fajta megnyilvánulásban megvan ugyanis a befolyásolás aktusában a közös pszichológiai mozzanat - a megkülönböztetés inkább külső tényezőkből, az intézményességből fakad, mivel a vezetői szerep az intézményszerű társas alakzatok viszonylag állandó és fontos funkciója.

Az emberi képességeknek és tulajdonságoknak ezt a komplexumát, amit az imént szociális készségnek neveztünk, általános jelentőséggel rendelkező személyiségtényezőnek tekinthetjük, de különösen lényeges szerepe van a hivatásszerűen emberekkel foglalkozó pályákon (pedagógus, orvos, katonatiszt, vezető stb.) működő személyek tevékenységében.

A szervezeti problémákat, a vezető személyiségét és viselkedését különböző tudományok nézőpontjaiból vizsgálják. A szociálpszichológiai megközelítés különösen fontos a szervezeti viselkedés tanulmányozása szempontjából. A következőkben ezt az értelmezést kívánjuk bemutatni.

Az alapvető szervezet-, szervezés- és vezetéselméleti felfogásokban sajátos módon ötvöződnek az emberi természetre, a viselkedésre, a személyiségre és motivációs rendszerére vonatkozó nézetek. Egyfelől: a felfogások integráns részét képezi az emberek szervezeti befolyásolásának (vezetésének, ősztönzésének) valamilyen modellje, amely pedig az emberi személyiséggel, az emberi természettel (a motivációkkal) kapcsolatos ismeretekre, feltételezésekre épül. Másfelől: az emberek szervezeti viselkedése befolyásolásának különböző modelljei

(formái, nézőpontjai) a vezetői irányítást és a vezetői magatartást az emberi személyiségben rejlő irányulások, késztetések felismert mintáira, törvényszerűségeire kívánják alapozni.

A szervezeti viselkedéssel kapcsolatos problémák fejlődése az egyén és a csoport sajátos hangsúlyváltásainak dialektikájában haladt előre. Adam Smith a társadalomban élő atomizált egyénre, a Taylor-rendszer a munkaszervezetben dolgozó egyénre, az emberi kapcsolatok iskolája a szervezet részét képező csoportra, az ún. humanista pszichológia motivációs felfogása egy magasabb szinten újra az egyénre helyezi a hangsúlyt. A hatvanas években kialakult ún. szervezetfejlesztési irányzat egy ugyancsak magasabb szinten az egyén és a szervezeti csoport kapcsolatát helyezi a középpontba a szervezeti viselkedés alakításában, a szervezetben dolgozók motivációinak előhívásában és kifejlesztésében.

Ezek a megközelítések tehát egyik oldalon az egyénnel, másik oldalról a csoportviszonyokkal foglalkoznak. A szervezeti viselkedésre vonatkozó szociálpszichológiai megközelítések is e két nézőpont szerint csoportosíthatók.

Az egyénből indulnak ki a személyiség motivációs rendszerével, a szervezetre alkalmazott tanulásméleti modellekkel és a döntéshozatal vizsgálatával foglalkozó elméletek. A csoportból indul ki a kiscsoportelmélet és a csoportdinamika, a szervezeti formális és informális struktúrák tana, valamint a kommunikációs elmélet. Az egyén és a csoport kölcsönhatásának megragadására törekszik a szervezeti viselkedésre alkalmazott szerepelmélet és kultúraelmélet. A szervezeti viselkedés szociálpszichológiai problémáinak ezt a nyolc fontosabb megközelítését lehet megkülönböztetni. Az osztályozás alapja, az egyénből, illetve a csoportból történő kiindulás természetesen viszonylagos, mert mindegyik megközelítési mód a másik "pólusra"

nézve is tartalmaz bizonyos feltételezéseket.

A továbbiakban csak a személyiség motivációs rendszerével foglalkozunk, mivel a többi elmélet szerepel a katonai főiskolákon és az akadémián folyó szociológiai oktatás tematikájában.

A SZEMÉLYISÉG MOTIVÁCIÓS RENDSZERE

A szervezetben a személyiség rendszere egy nagyobb rendszer részévé válik. A szervezetek rendszerezetten egyesítik az egyének képességeit, hogy komplexebb szervezeti képességek, s ezek munkája nyomán komplexebb eredmények jöjjenek létre. A bonyolult szervezetekben – mint pl. a katonai főiskolákon is – a személyi rendszer (az oktatók és hallgatók) szabályozása tulajdonképpen azt szolgálja, hogy a személyiség fejlődése, erőinek fokozása, a kreativitás növelése, a motivációk és az érzelmi-indulati erők helyes irányba terelése (a pozitív viselkedések ösztönzése, a negatív vagy deviáns késztetések korlátozása) az intézményben olyan viselkedésekkel járjon, amelyek megfelelnek az intézmény oktató, képző, nevelő és szocializáló funkcióinak és az ezekkel való azonosulást tartalmaz-zák. Az egyéneket érő hatásokból jön létre a szervezeti dinamizmus, az ösztönzések, érzelemmegnyilvánulások, vélemények, beállítottságok együttese, amelyek meghatározzák a szervezetben, intézményben dolgozók szervezeti élményét, amely minden személyes szükséglet kielégítésétől függ.

A személyes szükségletek számbavétele foglalkoztatja a motivációelméleteket. Vázlatosan áttekintjük ezek fontosabb tanításait.

1.) A "mezőelmélet"

Kurt Lewin "mezőelméletének" kulcsfogalma a pszichológiai mező, amely kettős jelentéssel rendelkezik: /1/ az egyén valóságra vonatkozó megfigyeléseinek olyan komplex pszichológiai megjelenítése, amely tartalmazza az ember szempontjából belső és külső tényezők közötti kölcsönhatásokat is; /2/ a konkrét szituációban az egyén cselekvési tere (élettere), amely magában foglalja a személyt és a környezetet is, ahogy azt ő érzékeli, továbbá azokat a - tudatos vagy tudattalan - múltbeli és jelenlegi tényezőket is, amelyek meghatározzák az egyén jelenlegi magatartását. Mivel a cselekvési tér folyamatosan változik, a mezőelmélet dinamikus elmélet. Az elmélet másik csomópontja a motiváció problémaköre. A külső ösztönző vagy motiváló tényezőknek pozitív vagy negatív értéke lehet. A korlátokkal és sorompókkal, a pozitív és negatív értékekkel ("felszólításokkal") tagolt pszichikus mező a társas történések színtere. A különböző helyzetekben a pszichikus mezőben benne rejlik az indulati feszültség, a jellegzetes emberi konfliktus, a viselkedést meghatározó erők játéka. E meghatározó erők különféle intenzitásúak és irányúak lehetnek. Ezek a kritikus egységek, feszültségegységek a konfliktusok. Három alapvető típusuk van: /1/ választás két jó lehetőség között; /2/ választás két rossz között /3/ a pozitív és negatív erők elkerülhetetlenül szembenállnak egymással. Elméletét maga Lewin is alkalmazta már szervezeti szituációkra.

Napjaink egyik legnagyobb hatású pszichológiai orientációjú szervezetelméleti irányzata közvetlen előzményének Lewin akciókutatási koncepciója tekinthető. Az akciókutatás a szervezetek javítására, fejlesztésére irányuló tevékenység. Az akciókutatás körfolyamat, amely a diagnosztizálás, az akciótervezés, az akció megvalósítása, a kiértékelés és a nyert ta-

pasztalatokból való konkrét tanulás (elméletfejlesztés) fázisából áll. Az akció tehát olyan cselekvés, amellyel a szervezet munkájába fejlesztési szándékkal avatkoznak bele.

2.) Murray szükségletelmélete

H. A. Murray azzal járult hozzá jelentősen a személyiség-elmélethez, hogy felsorolást készített a szükségletekről, csoportosította és elemezte azokat. A szükségletet olyan motiváló tényezőként vizsgálja, amely beindít egy bizonyos fajta keresési tevékenységet, a megelégedés (a szükségletkielégítés) irányába. A szükségletek elsődleges vagy másodlagos, nyílt vagy rejtett (látens) szükségletek lehetnek, továbbá összpontosuló (sajátos) és szétszóródó szükségletek. Az általa felsorolt 13 elsődleges szükséglet nagyrészt biológiai jellegű. A 28 másodlagos szükségletre társadalmi és kulturális tényezők is hatnak, és közéjük tartozik az agresszió, az önrendelkezés, az elismerés, az eredményesség, a szerzési vágy stb. Lényegében nála minden olyan motiváló tényező megjelenik, ami a későbbi motivációelméletet is foglalkoztatja.

3.) Maslow motivációelmélete

A.H. Maslow - a humanista pszichológia megalapítója - ötlépcsős hierarchia szerint csoportosította a szükségletek hierarchiáját, amelyben a szükségleteket az életszükségletektől (pl. éhség, szomjúság) a biztonság, a valahova tartozás, a szeretet, a megbecsülés, az önmegvalósítás és a megismerés szükségletein keresztül az esztétikai szükségletekig rangsorolja. (Azért fűződik nevéhez a humanista pszichológia megalapítása, mert fontos jelentőséget kap nála az ember önmegvalósításának igénye.) Minél előbb áll egy szükséglet ebben a hierarchiában,

annál követelőzőbb, és az azt követő szükségletek mindaddig háttérbe szorulnak, amíg ez a szükséglet nem nyer kielégítést. A normális felnőtt ember képességeihez mérten legmagasabb szinten tudja kielégíteni szükségleteit.

4.) Herzberg munkamotiváció elmélete

F. Herzberg és munkatársai a szükségleteknek két csoportjáról beszélnek: "Az egyik csoport arra összpontosul, hogy az ember személyes fejlődésének forrásaként hivatásában fejlődhesseék. A másik csoport az első csoport alapjúl szolgál és a fizetés, felügyelet, munkafeltételek és adminisztratív módszerek tekintetében megnyilvánuló méltányos bánásmóddal van kapcsolatban. A második csoportba tartozó igények kielégítése nem motiválja az egyént arra, hogy elégedettebb legyen a munkájával, és munkahelyén kiváló teljesítményt nyújtson. Mindössze annyit várhatunk ezen második csoportba tartozó igények kielégítésétől, hogy nem akadályozzák az elégedettséget és a munka jó elvégzését."

Az első csoportba tartozó "motivátor" tényezők: az eredmény; az elismerés; maga a munka; felelősség; az előmenetel; a fejlődés.

A második csoport, a "higiéne"-tényezők: a vállalati politika és igazgatás; a vállalati vezetés; kapcsolat a közvetlen vezetővel; kapcsolat a munkatársakkal; kapcsolat a beosztottakkal; a beosztás; a fizetés; a magánélet tényezői.

Herzberg és munkatársai vizsgálataiknál azt találták, hogy a munkaköri elégedettséget kiváltó tényezők 10 %-a motivátor volt. A munkaköri elégedetlenség okai közül pedig 69 % a higiéné tényezőiből adódott.

Javaelaturuk: a munkakör gazdagítása, amely lehetőséget terem a dolgozók lelki, szellemi fejlődésére.

5.) Rogers személyközpontú megközelítése

Carl Rogers én-elméletének, személyközpontú megközelítésének középpontjában az a feltevés áll, hogy minden egyén önmagán belül olyan kimeríthetetlen erőforrásokkal rendelkezik, melyek révén megértheti önmagát, módosíthatja énképét, alapvető attitűdjeit és az én által irányított viselkedést. Továbbá abban áll, hogy ezeket az erőforrásokat csak akkor aknázhathatjuk ki, ha a személyt facilitáló (megértő, segítő, támogató) jellegű pszichikus attitűdök jól körülírt atmoszférájába illesztjük.

A fejlődést elősegítő klíma három feltételen nyugszik, legyen szó akár terapeuta-beteg, szülő-gyermek, vezető-beosztott, tanár-diák stb. viszonyról. Ezek a feltételek minden helyzetben érvényesek, amelyben a személyiség fejlesztése célként tételeződik. Az első elem az őszinteséghez, valódisághoz, "kongruenciához" köthető. Minél inkább önmagát adja pl. a tanár a kapcsolatban, anélkül, hogy hivatásbeli szerepét vagy valamiféle személyes kulisszát építene önmaga elé, annál valószínűbb, hogy hallgatója konstruktív változást, fejlődést fog mutatni. Ez a feltétel egyenlő azzal, hogy a tanár nyíltan megéli mindazokat az érzéseket, attitűdöket, amelyek az adott pillanatban "átáramlanak" rajta. A feltétel fő árnyalatát jól érzékelteti az "áttetsző" kifejezés. Szoros egyezés - kongruencia - áll fenn a pszichikus szinten átölt belső tartalmak, valamint a növendéknek kifejezett tartalmak között. A második fontos attitűd a változást elősegítő klíma kialakításában az elfogadás, más szóval a gondoskodás vagy megbecsülés attitűdje

vagy másként fogalmazva: a feltétel nélküli pozitív odafordulás. Ide tartozik pl. a tanárnak az a sajátossága, hogy készségesen elfogadja a hallgató valamennyi pillanatszerű érzését, legyen az zavarodottság, visszautasítás, félelem, düh, mérészség, szeretet vagy büszkeség. Tehát nem birtokló jellegű gondoskodásra van szükség. A harmadik facilitáló szempont e kapcsolatban az empátikus megértés. Ez egyenlő azzal, hogy pl. a tanár pontosan érzékeli a hallgató által átélt érzéseket, illetve ezek személyes jelentését, a megértéséről tájékoztatni is tudja őt. Úgy gondoljuk, hogy hallgatunk a másik emberre, valójában igen ritkán fordulunk egymás felé valódi megértéssel, igazi empátiával. Ugyanakkor az odafordulás - mégpedig annak előbbi, igen különleges formája - az egyik legkényesebb változtató erővé válhat.

6.) A teljesítménymotiváció iskola

David McClelland 1961-ben megjelent könyve, "A teljesítményre orientált társadalom" azt a koncepciót fogalmazta meg, hogy három alapvető társadalmi motívum létezik: a teljesítmény, a társulás (affiliáció) és a befolyásolás (a szociális hatalom) szükséglete.

Az az ember, akiben nagy a teljesítménymotiváció

- személyes felelősséget vállal saját cselekedeteiért,
- visszacsatolást keres saját cselekedeteivel kapcsolatban,
- a saját cselekedeteiben mérsékelt kockázatot vállal (olyan viselkedést választ, ami kihívó, de valójában megvalósítható) és/vagy
- megpróbálja a dolgokat alkotó és újító módon végezni.

vagy másként fogalmazva: a feltétel nélküli pozitív odafordulás. Ide tartozik pl. a tanárnak az a sajátossága, hogy készségesen elfogadja a hallgató valamennyi pillanatszerű érzését, legyen az zavarodottság, visszautasítás, félelem, düh, mérszség, szeretet vagy büszkeség. Tehát nem birtokló jellegű gondoskodásra van szükség. A harmadik facilitáló szempont e kapcsolatban az empátikus megértés. Ez egyenlő azzal, hogy pl. a tanár pontosan érzékeli a hallgató által átélt érzéseket, illetve ezek személyes jelentését, a megértéséről tájékoztatni is tudja őt. Úgy gondoljuk, hogy hallgatunk a másik emberre, valójában igen ritkán fordulunk egymás felé valódi megértéssel, igazi empátiával. Ugyanakkor az odafordulás - mégpedig annak előbbi, igen különleges formája - az egyik leghatékonyabb változtató erővé válhat.

6.) A teljesítménymotiváció iskola

David McClelland 1961-ben megjelent könyve, "A teljesítményre orientált társadalom" azt a koncepciót fogalmazta meg, hogy három alapvető társadalmi motívum létezik: a teljesítmény, a társulás (affiliáció) és a befolyásolás (a szociális hatalom) szükséglete.

Az az ember, akiben nagy a teljesítménymotiváció

- személyes felelősséget vállal saját cselekedeteiért,
- visszacsatolást keres saját cselekedeteivel kapcsolatban,
- a saját cselekedeteiben mérsékelt kockázatot vállal (olyan viselkedést választ, ami kihívó, de reálisan nézve megvalósítható) és/vagy
- megpróbálja a dolgokat alkotó és újító módon végezni.

Az az ember, akiben nagy a társulási motiváció

- inkább mások társaságát választja, mintsem egyedül legyen,
- gyakran keresi a lehetőséget a másokkal történő kölcsönös egymásrahatásra, beleértve a telefonbeszélgetést, látogatást stb.,
- többet törődik munkájának interperszonális oldalával, mint munkájának a feladattal összefüggő aspektusaival,
- várja mások helyeslését és/vagy
- hatékonyabban végzi a feladatával kapcsolatos munkákat, ha másokkal dolgozik az együttműködés légkörében.

Az az ember, akiben nagy a befolyásolási (hatalmi) motiváció

- aktívan résztvesz bármilyen szervezet munkájában, amelyhez tartozik,
- érzékeny bármilyen csoport vagy szervezet interperszonális befolyásolási struktúrájára,
- olyan tárgyakat gyűjt vagy olyan szervezetekhez csatlakozik, amelyeknek presztízseük van és/vagy
- megpróbál segíteni másoknak, anélkül, hogy arra kérték volna.

A három társadalmi motívumot a freudi szemléletű, Murray által kidolgozott TAT-teszttel az egyénnél mérni lehet. (Általában 6 db, különböző emberi helyzeteket tartalmazó kép mutatnak meg egyenként a vizsgálati személynek, és a képekhez fantáziatörténeteket íratnak, amelyek tartalmát utólagosan a három társadalmi motívumra lehet kódolni.) McClelland és munkatársai szerint ilyen képzeleti és gondolati minták jelennek meg akkor is, mielőtt az egyén bármilyen sajátos akcióba kezd. Olyan emberek, akikben bizonyos motivációk megvannak, általában bizonyos adott módon viselkednek.

Vezetőképző tanfolyamokon szervezett teljesítménymotiváció-fejlesztő tréninggel bizonyították, hogy a teljesítménymotiváció felnőttkorban is fejleszthető. Az ilyen tanfolyamok elő általában négy célt tűznek ki:

- Megtanítani a résztvevőket arra, hogyan gondolkodnak, beszélnek és viselkednek a nagy teljesítményt elérő személyek,
- Elérni, hogy a résztvevők magasabb, de gondosan tervezett és reális munkacélokat tűzzenek maguk elé a következő időszakban.
- A résztvevők jobban megismerjék önmagukat.
- Olyan csoporttárményben részesüljenek, amelyek során megismerik egymás reményeit, félelmeit, sikereit és kudarcait.

A teljesítményre irányuló motivációt A t k i n s o n és F e a t h e r két ellentétes irányú vektor: a siker elérésére irányuló motiváció (vagy teljesítményszükséglet) és a kudarc kerülésére irányuló motiváció eredőjének tekinti. Ennek hazai tapasztalatairól a következők szólnak: "Az a "kudarckörülő" beállítottság, amely egyes tipikusan amerikai teljesítménymotivációs iskolák (Atkinson, Feather) szerint éppen ellentéte az "eredő" teljesítménymotivációnak, nálunk éppen olyan jó, sőt bizonyos vonatkozásban jobb előrebecslője lett a hatékonyságnak, mint az optimista teljesítménymotiváció."/Varga Károly, 1974./

7.) A z " O D " é s " H R D " i r á n y z a t a

McClelland és munkatársai (az un. "Harvard-iskola") motivációs teóriáinak részben kritikája, részben továbbfejlesztése révén dolgozták ki a nyugatnémet H. H e c k h a u s e n

és munkatársai az ún. kognitív motivációs modellt. Ebben jelentős szerep jut a személy tudatos (kognitív) mérlegelésének, hogy mit eredményezne a szituáció a cselekvés nélkül, illetve mi a valószínű következménye a cselekvésnek. A teljesítmény-motivációs tréningek kapcsán arra a megállapításra jutnak, hogy a "megjavított" motivációs struktúra külső aktivitást és sikereket indukál, ez utóbbiak pedig visszahatnak a motívum-szerkezet további javulására, mert ha elmaradnak, az egész pozitív irányú folyamat leáll, vagyis a hatékonyabb cselekvés realizációs lehetőségei nélkül nem megy végbe motiváció-fejlesztés. (Ez az ún. "reciprok oksági modell".) Érdekes és fontos tétel ez, ami általánosabban fogalmazva azt jelenti, hogy az egyén belülről motivált megújult cselekvési szándéka csak a külső sikerek láttán kap további megerősítést, ezek hiányában pedig visszaáll a korábbi cselekvési szintre. Ez oktatási-nevelési szituációban is érvényes, mert a Heckhausen-féle iskola talán a legnagyobb figyelmet ezekre a pedagógiai vetületekre fordította.

A McClelland-, illetve a Heckhausen-féle motivációs teória alapja lett az emberi erőforrás-fejlesztési, illetve (a személyiség- és szociálpszichológiai orientációjú) szervezet-fejlesztést segítő alkalmazott tudományos módszertannak. A két fogalom értelmezése a következő.

Az emberi erőforrásfejlesztés (Human Resource Development - HRD) a termelő, alkotó, oktató, irányító stb. munka számára fontos erőforrást jelentő személyiségtulajdonságok (motivációs struktúra, szociális készség stb.) felnőttkori átalakításának, fejlesztésének törvényszerűségeivel és módszertanával foglalkozó alkalmazott tudomány, amely gyakorlati célzatú feladatát szolgáltatásszerűen oldja meg, az eredményeit ellenőrzi és módszereit folyamatosan továbbfejleszti.

A szervezetfejlesztés (Organization Development - OD) a szervezetek problémamegoldó képességének és aktivitásának fokozását célzó tervszerű rendszerváltozások, és a velük összefonódó egyéni és szervezeti tanulási folyamatok stratégikus előhívásának elméleti és módszertani megalapozása, valamint az így létrejövő eredmények akciókutatásban történő (az érintett csoportokkal együtt megvalósított) elérése, ellenőrzése és értékelése.

A tudományos eredmények folytonos egymásra épülésének szép és találó példája mutatkozik meg abban, hogy a Kurt Lewin által leírt - mezőelméletéből és csoportdinamikájából leszűrte - akciókutatási eljárás motivációs törvényszerűségeit és ezáltal a szervezetekre, illetve a szervezetekben dolgozó emberekre történő alkalmazásának feltételeit és módszertanát a 60-as és 70-es évek motivációs felismerései teremtték meg. Az előzőekben említett "reciprok oksági modell" alapján könnyen belátható az, hogy a szervezeti működés embereken keresztül megvalósuló javítása, fejlesztése az emberek motivációjának fokozásával, "gerjesztésével" (aminek eszköze a motiváció-fejlesztő tréning) indulhat el, az előzetes diagnosztizáláshoz ez teszi lehetővé az akciótervezés motivációs hajtóerejét. A megvalósításhoz azonban a szervezeti működés tényezőinek rugalmas változtatása is szükséges. Tehát a személy és a szervezeti környezet közötti kölcsönhatás kedvező alakulásában ragadható meg a motivációs erőik ténylegesen realizálódó növelése.

8.) A B e r n e - f é l e s z e m é l y i s é g e l m é l e t

Végül Eric B e r n e dinamikus személyiségelméletére utalunk, mivel újabban több kísérlet történt arra, hogy ezt a szervezeti viselkedés értelmezéséhez is felhasználják. Berne

koncepciójának három alapelve:

- /1/ minden felnőtt valamikor gyermek volt;
- /2/ minden ember potenciálisan képes a valóság adekvát megismerésére;
- /3/ minden felnőttnek voltak valamikor szülei, vagy volt valakije, aki a szülőket helyettesítette.

Ebből a három tételből a személyiségstruktúra három én-állapotát tételezi fel:

- /1/ egyes gyermekkori élmények a felnőttben is megmaradnak virtuálisan (ténylegesen) ható én-állapotként, amelyet archeo-psychének ("őpsziché", "Gyermek") nevez;
- /2/ a valóság tárgyilagos, racionális megismerése és feldolgozása egy másik én-állapot funkciójaként megy végbe, ez a neopsyche ("újpsziché", "Felnőtt"-én-állapot);
- /3/ bizonyos gyermekkori tapasztalatok, amelyek a szülőkhöz (vagy a szülőket helyettesítő személyekhez, pl. tanárokhoz is) kapcsolódnak, a felnőttkorban is megmaradhatnak és a korábbi élményekhez hasonló módon nyilvánulhatnak meg, kifejeződnek a felnőtt viselkedésében is, ez a harmadik típusú én-állapot, az extero psyche ("külső psziché", "Szülő") funkciója.

Ezek az én-állapotok az aktuális viselkedés szintjén jól megfigyelhető viselkedés-egységeket képeznek. A "Gyermek" én-állapot a spontán, a természetes, az intim, a kezdeményező, az ötletes; a "Szülő" én-állapot ésszerű, rugalmas, megengedi a valóság különböző elemeinek tetszés szerinti összekapcsolását és biztosítja a jó kapcsolatot a valósággal. A "Felnőtt" én-állapot funkcióit fejleszti a kedvező családi, iskolai és munkahelyi környezet (művelt, intelligens, megértő, elfogadó, "kongruens" és toleráns szülők, tanárok és vezetők) hatása.

Berne sajátos motivációs elméletének kulcsfogalma: a "stroke", ami biológiai és (átvitt) szociális értelemben

"érintés"-t jelent, a fizikai simogatás, ütés mellett kifejezheti a másik ember személyünknek szóló minden megnyilvánulását: közlését, elismerését stb. Az emberben sajátos "éhség-állapotok" ("stimulus éhség", "érzelem-éhség", fizikai és szociális értelemben vett "stroke éhség", "struktúra éhség") szükségleteket indukálnak, amelyek kielégítése a személyiség egyensúlyának feltétele.

Az áttekintett motivációs elméletek közös jellemzője, hogy a személyiség és a környezet - szervezeti szituációban is érvényesülő - kölcsönhatásának valamilyen magyarázatát adják, és a különféle emberi cselekvések (viselkedés, tevékenység) mozgatórugóit körvonalazzák. Ezeket még néhány elméleti megjegyzéssel egészítjük ki.

A motiváció kérdéseit igen behatóan elemezte Sz. L. Rubinstein, szovjet pszichológus. Munkáiban kifejti, hogy a motivációs bázis a személyiség struktúrájában az ösztönző regulációhoz kapcsolódó, a külső-tárgyi, társadalmi-objektív valóság által determinált, különböző síkú, szinte belső késztetések egyénenként változó hierarchikus rendszere, amelyek a cselekvésre meghatározott indítékot váltanak ki, hatással vannak a cselekvés irányára, intenzitásukban és hatékonyságukban különbözőek. A motiváción egyrészt a személyiség egész motivációs rendszerét, másrészt a motivációt mint pszichikus folyamatot érti: utóbbinál a motiváció a cselekvésben, a cselekvési szituációban mint közvetlen késztetés jelentkezik. A motivációs folyamat kiváltódásában a motívum (mint a cselekvés forrása, mint "potenciális erő", mint diszpozíció) irányulhat a cselekvés céljára, magára a cselekvésre vagy a tevékenység eredményeinek egyikére.

A motivációs folyamatban is - hangsúlyozza Rubinstein - a külső hatások és a belső sajátosságok kölcsönös dialektikája érvényesül, az, hogy "a külső okok a belső feltételeken keresztül hatnak" és a feltételeken, mint prizmán, megtörik minden külső behatás. Vagyis a környezeti tényezők hatásai a személyiség, a pszichikum fénytörő prizmáján keresztülhaladva szabályozzák az emberek szervezetben megnyilvánuló viselkedését.

A motiváció további hatásai a szervezeti viselkedésre

A személyiség mint mediátor kétféle szempontból is döntően érezteti hatását: a helyzet értékelésével és a cselekvési alternatívák megválasztásával.

A pszichológia a cselekvés két alapformájáról beszél: /1/ a locomocióról (a helyzet "elfogadása" vagy "visszautasítása", "belépés a szituációba" vagy "kilépés a szituációból", ami elsődlegesen az állatok és a kisebb gyermekek viselkedését jellemzi) és a /2/ manipulációról (aktív cselekvéses alkalmazkodás, s mint ilyen, a felnőtt, érett ember cselekvési formája). Ez az utóbbi típus az, amely az előrevívő problémák pozitív megoldására irányul és valóban fontos feltétele a megfelelő motivációs bázis.

Mégis, napjainkban egész sor olyan cselekvési forma terjedt el, amelyek a problémákat a szituációból való kilépés útján "oldják meg", és regrediált (primitív szintre visszasetett) viselkedést mutatnak (pl. válás, öngyilkosság, alkoholizmus).

A szervezetekben, intézményekben a dolgozó szituációból való "kilépését" jelzik a következő viselkedésformák:

- nem érdeklődik a munkája iránt,
- elveszti önbizalmát,

- hamar feladja a küzdelmet,
- alacsonyabb teljesítményszintet alakít ki,
- fél az új feladatoktól,
- újabb kudarcokra számít,
- kialakítja magában azt a hajlamot, hogy másokat hibáztasson,
- védekező (elhárító) mechanizmusokat alakít ki,
- elhagyja a szervezetet.

Ezeknek a viselkedésformáknak különböző típusai pl. a felsőoktatási szervezetben is megtalálhatók, akár az oktatók, akár a hallgatók körében. (Az empirikus vizsgálatokban pl. a felsőoktatási intézmények hallgatóinál azt vizsgálták, hogy milyen okok miatt morzsolódnak le, miért "lépnek ki a szituációból".)

Minden szervezetben és annak alegységeiben időnként különböző külső és belső okok következtében fokozott súllyal lép fel a változtatás követelménye vagy igénye. A fejlődést előre mozgó változás és változtatás előtérbe kerülése olyan szervezeti helyzetet teremt, amely új problémákat vet fel, több és nehezebb feladat megoldását követeli, ez pedig - a szellemi munka feladatmegoldó, gondolattermelő folyamatát szűkegszerűen kísérő - magas feszültségszintet tovább növeli, bizonyos esetekben egészen krízisszerűvé fokozhatja. (Ebben az állapotban az emberek idegesebbek lesznek és konfliktusaik jobban kiéleződnek.) A lehetséges változtatás jobban polarizálja az embereket, "csatasorba" állnak a változtatás "hívei" és "ellenfelei", és kinek-kinek döntenie kell arról, hogy milyen álláspontot foglal el a változtatással kapcsolatban: viselkedése "locomociós" vagy "manipulációs" jellegű lesz-e, a problémák "kikerülésére" vagy aktív megoldására törekszik-e. Ilyen helyzetekben gyakori lehet a regrediált, primitív ("kikerülő")

viselkedési forma, ami terjedhet a változtatás "híveivel" szembeni rejtett agressziótól a nyílt agresszióig, míg egyesek apatikusan távol tartják magukat az eseményektől, mások pedig titokban vagy nyíltan a szervezet elhagyásának lehetőségeit keresik. Éppen ezért tanácsolja azt a szervezetfejlesztés akciókutatói irányzata, hogy a változtatások kivitelezésére motivációfejlesztéssel és akciókutatással kell felkészülni. Általános érvényű problémának tekinthető tehát az, hogy minden olyan szervezetben és szervezeti egységben, ahol fellép a változtatás igénye, a változás helyes és előrevívő irányainak kimunkálásához, az ezzel kapcsolatos folyamatok kézbentartásához alapvető jelentősége van annak, hogy az érintett szervezeti tagok körében a változtatás sikerét meghatározó motivációs feltételek kialakítása tervszerű program részeként képzeze. Az előző megfontolások különös időszerűséget nyertek napjainkban a társadalom (a hadsereg) dinamikus átalakulásának - átalakításának időszakában.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- 1/ Lewin, Kurt: Csoportdinamika. Bp. 1975, Közgazdasági és Jogi Kiadó.
- 2/ Varga Károly: A teljesítménymotiváció és a kutató-fejlesztő munka hatékonysága. Bp. 1974, Akadémiai Kiadó.
- 3/ Varga Károly: Az emberi és szervezeti erőforrás fejlesztése. Szervezeti akciókutatások eredményei és tanulságai. Bp. 1986. Akadémiai Kiadó.
- 4/ Berne, Eric: Emberi játszmák. Bp. 1984. Gondolat.
- 5/ Rubinstein, Sz. L.: Lét és tudat. Bp. 1967. Kossuth. 299. p.
- 6/ McGuire, J. W.: A vállalkozási magatartás elméletei. Bp. 1971. Közgazdasági és Jogi Kiadó.
- 7/ Mérei Ferenc: Közösségek rejtett hálózata. Bp. 1971. Közgazdasági és Jogi Kiadó.
- 8/ Schein, E. H.: Szervezéslélektan. Bp. 1978. Közgazdasági és Jogi Kiadó. 18. p.
- 9/ Buda Béla: A közvetlen emberi kommunikáció szabályszerűségei. Bp. 1979. Tömegkommunikációs Kutató Központ
- 10/ Buda Béla: Az empátia - a beleélés lélektana. Gondolat Könyvkiadó. 1978.

TARTALOMJEGYZÉK

Sándor Endre:	A feladatmegoldás néhány elvi, módszertani problémája	1
Ludányi Lajos:	Nagyteljesítményű villamosberendezések, energiaszükségletének számítása	16
Horváth Dezső - Horváth Dezső:	"A fekete dohoz"	22
Kovács József:	A repülőgépek stabilizálásának algoritmusai arányos-integráló (PI-) szabályozás esetén a kormányfelületek eltérési sebességére adott korlátozások figyelembevételével ...	41
Pokorádi László:	A matematikai modell felhasználása a repülőgép energiarendszerek állapotbecslésére	45
Óvári Gyula:	Manőverező helikopterek időleges kormányozhatóság vesztese	50
Ribácsi István:	A főiskolai hallgatók művelődésének, életmódjának főbb jellemzői, fejlesztésének lehetőségei	60
Felföldi Gáborné:	Az oktató személyiségének vizsgálati lehetősége a katonai főiskolai képzésben	66
Eszényi József:	A szervezetek szociálpszichológiai elméletének néhány problémája	73