

## A haditechnikai eszközök javításának korszerűsítése

*Nagy Sándor mk. őrnagy*

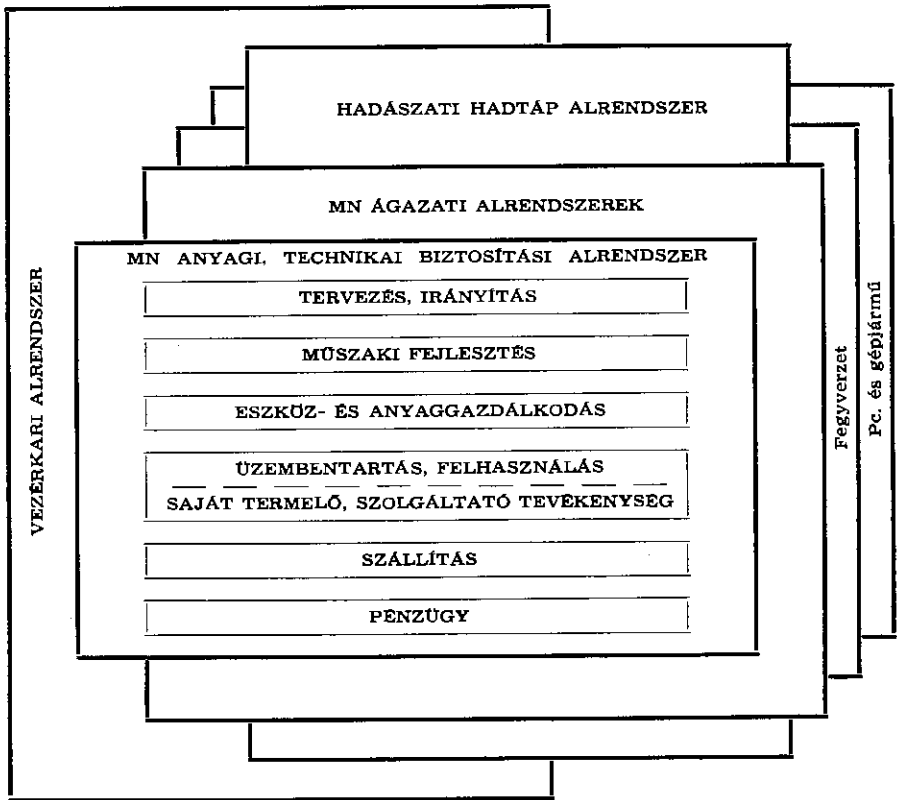
Az MSZMP XI. kongresszus határozata a gazdasági építőmunka feladatainál meghatározta: „Az eddigieknél nagyobb erőfeszítéseket kell tennünk, hogy hazánkban is gyorsabb ütemben bontakozzék ki a tudományos-technikai forradalom és párosuljon a szocialista társadalom előnyeivel. A társadalmi termelés hatékonyságának erőteljesebb növelése megköveteli, hogy a termelési szerkezetet tovább korszerűsítsük, a tudományos-technikai forradalom vívmányainak átgondolt, következetesebb alkalmazásával az anyagi-technikai bázis fejlődését meggyorsítsuk, új technológiákat vezessünk be, a belső és külső erőforrásokat jobban felhasználjuk, javítsuk a jövődolgozatot”. Az MN-ben sajátos követelményként – a harcászati elsődlegessége – figyelembevételével, azal összhangban keresni kell minden területen a határozat gyakorlati megvalósításának lehetőségeit. A cikkben a haditechnikai eszközök – elsősorban mechanikus, gépészeti szerkezetek – javítását elemzem a fentiek figyelembevételével az MN anyagi technikai biztosítási (ATB) rendszerén belül. Ehhez felhasználtam a hagyományos fegyverzetű anyagok honvédségi üzemszintű csapatjavítása, az iparban a gépjárművek javításának tapasztalatait és kutatási eredményeit, a vonatkozó hazai és NDK katonai szakirodalmat.

A cikkben tárgyalt – MN ATB rendszere<sup>1</sup>, a haditechnikai eszközök hatékonysága – fogalmakat a bevezetőben tárgyalom.

### *Az MN ATB rendszere*

A vezérkari alrendszer: alapvető meghatározó szerepet tölt be az MN anyagi, technikai biztosításának (gazdálkodásának) a fejlesztés, fenntartás arányainak, ágazati struktúrájának tervezésében, szabályozásában, a haditechnikai eszközök korszerűsítésében, a szakágazatok tevékenységének összehangolásában, működésükhöz szükséges feltételek megteremtésében, valamint a népgazdasági és a nemzetközi gazdasági kapcsolatok kialakításában.

<sup>1</sup> Dr. K. Tóth Lajos alez. Az MN anyagi, technikai biztosítási rendszere rendszervezetéséről (Hadtápbiztosítás 1975. 4. szám).



1. ábra. Az MN ATB rendszer főfolyamatai és alrendszerei

A hadászati hadtáp alrendszer: a vezérkar követelményeinek, valamint a szakágazatok sajátosságainak megfelelően – tervezi, szervezi, koordinálja és bonyolítja az MN, illetve a csapatok anyagi, technikai eszközszükségeinek biztosítását.

A szakágazati alrendszerek: a vezérkar és a hadászati hadtápvezetés követelményeinek, valamint sajátosságainak megfelelően tervezik, szervezik és bonyolítják szakterületekre kiterjedően az MN szakanyagi, technikai eszközök szükségleteinek biztosítását.

Az üzemmentartást, felhasználást és a saját termelő, szolgáltató tevékenységet egy főfolyamatként – üzemmentartás-felhasználás – fogalomként tárgyalom, mert közös céljuk – a haditechnikai eszközök javítása – a vizsgálatot leegyszerűsíti.

#### *A haditechnikai eszközök hatékonysága<sup>2</sup>*

A haditechnikai eszközöknek alapvető feladatuk az, hogy az ellenség leküzdése érdekében nagyfokú hatékonysággal rendelkezzenek, melynek emberi (kezelő-

<sup>2</sup> Heines S. örgy.: Harckocsirendszerek hatékonysága (Honvédelem, 1976. 6. szám).

személyzet) és technikai oldala van. A technikai hatékonyság (H), a teljesítő-képesség (T), az alkalmazhatóság (A) és megbízhatóság függvénye (M), amely az alábbi képlettel fejezhető ki:  $H = T \cdot A \cdot A$ , ahol a H, T, A és M értéke 0 és 1 között van. A technikai hatékonyság annak a mutatója, hogy a haditechnikai eszköz milyen eredménnyel képes feladatát megoldani. Meghatáro-zója, hogy milyen valószínűséggel képes például egy harckocsi egy harci nap után az ellenséges harckocsikat megsemmisíteni. A teljesítőképeséget (T) a tüzerő, mozgékony-ság, védettség, irányított-ság befolyásolja. A javítás szem-pontjából az alkalmazhatóságnak és a megbízhatóságnak van jelentősége.

A z a l k a l m a z h a t ó s á g (A) azt a valószínűséget fejezi ki, hogy a haditechnikai eszköz felhasználható-e békeüzemelésben és így egy esetleges „harci nap” kezdetén. Olyan tapasztalati szám, amely a haditechnikai eszköz két meghibásodása közötti javítás nélküli valószínű időtartam (jelölése: MTBF- Mean Time Between Failures) és a javításhoz szükséges valószínű időtartam (jelölése: MTTR - Mean Time To Repair) függvénye.

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

A m e g b í z h a t ó s á g (M) annak valószínűségét jelöli, hogy a harc-kocsi nem válik harcképtelenné az adott harci napon. A harc, az üzemelés alatt a haditechnikai eszköz ki nem esési (meghibásodás nélküli üzemelés) való-színősége az MTBF függvénye, azzal a feltételezéssel, egyszerűsítéssel, hogy a haditechnikai eszközök a harc megvívásának ideje alatt nem javíthatóak.

$$M = \frac{1}{MTBF} \cdot t \quad \text{ahol a harc idejét (24 órával) kell számításba venni.}$$

Az alkalmazhatóság és megbízhatóság közötti összefüggéseket békeüzemben és háborús viszonyok között a következő példa alapján kívánom bemutatni:

$A = 0,9$ ,  $MV = 0,4$  (az ábrán A és MV összegezve van) és  $T = 0,36$  ese-tén (az első lövés találati valószínűsége 60%, a találati védelem elleni valószí-nűség 60%  $T = 0,6 \times 0,6 = 0,36$ ).

$H = 0,36 \times 0,9 \times 0,4 = 0,15$ , azt jelenti, hogy 100 rendszerben levő harc-kocsi a 24 órás harci nap után 13 ellenséges harckocsit képes megsemmisíteni az első lövéssel.

A fenti összefüggések alapján megállapítható, hogy a meghibásodások kö-zötti valószínű időtartam (MTBF) növelése fokozza az alkalmazhatóságot és a megbízhatóságot is, a javításhoz szükséges valószínű időtartam (MTTR) csök-kentése csak az alkalmazhatóságot csökkenti.

Elsősorban harci körülmények között azonban a javítási idő csökkentésének lehetőségét is ki kell használni a helyszíni javítási lehetőségek növelésével, mert ezáltal elmarad a sérült technika jelentős időt igénylő hátraszállítása és ezzel a szállító, vontató eszközök igénybevétele csökkenthető.

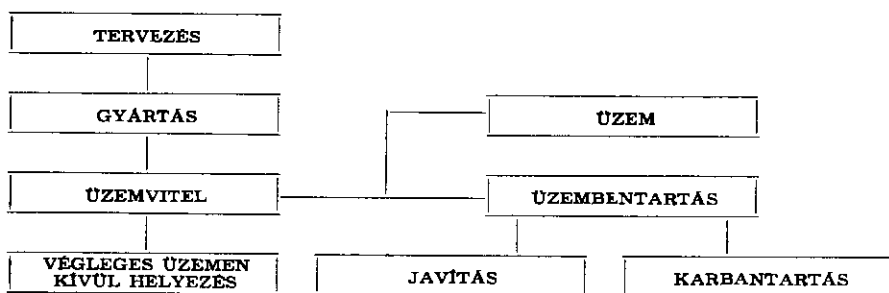
Az alkalmazhatóság és megbízhatóság jelentősen befolyásolja - növelésük fokozza - a harc-készültséget, de elsődleges és meghatározó a megbízhatóság, mert az az MTBF exponenciális függvénye. A haditechnikai eszközök javításá-nál elsősorban arra kell törekedni, hogy a meghibásodások nélküli üzemidőt fokozzuk, többek között a javítás jó minőségű végrehajtásával.

*Az alábbiakban a haditechnikai eszközök javításának korszerűsítési lehetőségeit, a barckészültség fokozása, a gazdaságosság növelése érdekében az alábbi főbb területeken vizsgálom*

- A haditechnikai eszközök gyártásának és javításának kapcsolata.
- A haditechnikai eszközök javítása és az eszköz és anyag – elsősorban – tartalék alkatrész-gazdálkodás kapcsolata.
  - Alkatrész felújítás és javítás.
  - Javító üzemek közötti kooperáció, központi felújító üzem létesítése.
  - Tárolt (lekötött) alkatrészkészletek csökkentése.
- A haditechnikai eszközök javítása, minőségének növelése.

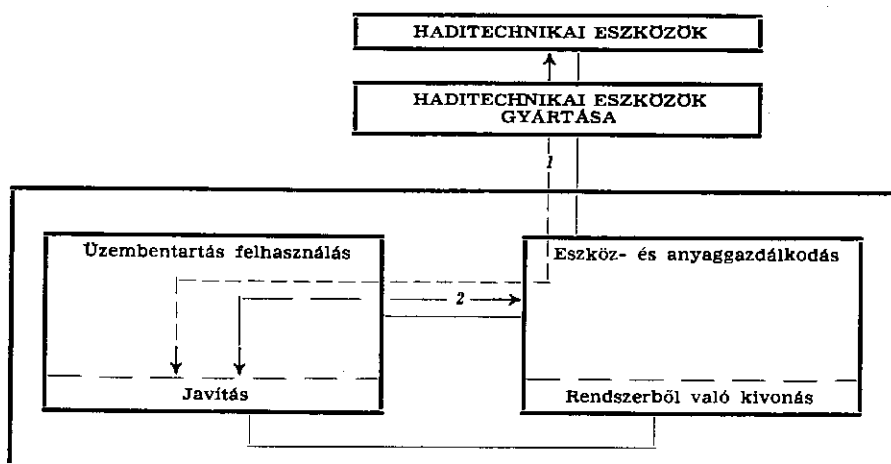
*A haditechnikai eszközök gyártás és javítás kapcsolatainak elemzése*

Az iparban végzett kutatások a javítótevékenység vizsgálatánál a berendezések életének komplex elemzéséből indulnak ki és keresik ennek a rendszernek gazdaságosság szempontjából az optimumát.



2. ábra. A berendezés élete

Az ATB rendszerben a haditechnikai eszközök élete a 4. ábra szerint



3. ábra. Haditechnikai eszközök élete.

### *Megjegyzés:*

- *Eszköz- és anyaggazdálkodás célja:* az MN eszköz- és anyag- (szolgáltatási) szükségleteinek biztosítása, a gazdálkodás szervezése.

- *Üzembentartás, felhasználás célja:* az eszközök hadihasználhatóságának, illetve rendeltetésszerű állapotban tartásának, folyamatos üzemeltetésének biztosítása, szervezése.

A haditechnikai eszközök nagyfokú megbízhatóságának biztosításához a tervezésnél, gyártásnál, valamint az üzembentartás, felhasználásnál – ezen belül kiemelten a javításnál – számos intézkedésre, módszer alkalmazására van szükség. A javítási tapasztalatok alapján ezen módszereket tovább kell fejleszteni, korszerűsíteni. Ennek érdekében a tervezés, gyártás folyamataival az eszköz rendszerbe állítása után is folyamatos, szervezett kapcsolattartás szükséges. (4. ábra 1 kapcsolat)

Ezek főbb területei az alábbiak lehetnek:

- A meghibásodásokat – előfordulás gyakorisága, javaslatok a megszüntetésre – elsősorban, a javítóüzemeknél, bázisoknál célszerű elemezni és a gyártó vállalatok felé rendszeres időközönként visszajelezni, ahol ennek figyelembevételével az eszközt megfelelően módosítják, illetve az újak tervezésénél, gyártásánál a tapasztalatokat hasznosítják.

- A javítás-karbantartás során jelentkező nehézségek, pl. körülményes, munkaigényes szerelhetőség, kenési igény lehetőségének konstrukcióból adódó hiánya stb. visszajelzése a megoldásra vonatkozó javaslatokkal együtt a gyártó vállalat felé, ahol a haditechnikai eszközt ennek megfelelően módosíthatják.

- A javítószerveknél kikísérletezett, alkalmazott és a gyakorlatban az üzemeltetés során ellenőrzött és bevált technológiákat – korrózióvédelem, kenés, kisebb konstrukciós változtatásokat már az eszközök gyártásánál célszerű lenne bevezetni, alkalmazni.

- Szabvány szerkezeti elemek – kötőelemek, csapágyak stb. – alkalmazására a gyártó vállalat felé javaslatot lehet tenni az alkalmazásra, elsősorban a régi, érvényben levő szabványok előtti gyártmányok esetén. Az átalakításokat a gyártó vállalatnál vagy javítóbázison lehetne végrehajtani az illetékes tervezői, gyártó szerv jóváhagyásával.

- Alkatrészfelújítási kooperáció létesítése a javítóüzemek és gyártó vállalatok között. A gyártó vállalatok magas szintű gépi felszereltsége – köszörülés, fúró-, maróművi munkák, sajtolás stb. –, a javítóüzemeknél gazdaságosan nem kivitelezhető, elsősorban nagy értékű alkatrészek felújítására biztosít lehetőséget. A gyártósoron a javítóüzem által előkészített alkatrész, az új alkatrészek megmunkálásával együtt elkészíthető, majd a javítóüzemnél beszerelhető.

A haditechnikai eszközök fenti rendszerszemlélete elősegíthetné a haditechnikai eszközök megbízhatóságának fokozását, az üzembentartási költségek csökkentését.

Szervezetileg a fenti tevékenységet az ágazati alrendszerben (pl. fegyverzet) célszerű szervezni, mert a döntés feltételei (szakszerűség stb.) az operativitás optimuma ezáltal biztosítható.

*A haditechnikai eszközök javítása és az eszköz, anyag – elsősorban tartalékalatrész – gazdálkodás kapcsolatának elemzése (3. ábra 2 kapcsolat).*

A haditechnikai eszközök még ha műszakilag tökéletesek és hibátlanok, kezelésük, karbantartásuk, javításuk kifogástalan is, használat közben meghibásodhatnak. A bonyolultabb technikai eszközöknél ennek valószínűsége fokozódik. A megbízhatóság, alkalmazhatóság, megfelelő szinten tartása a harcászultság biztosítása érdekében szükséges, hogy a javítás színvonala is lépést tartson a növekvő követelményekkel melyhez azonban nagy mennyiségű és értékű alkatrészc van szükség.

Az elemzés jelentőségét bizonyítja, hogy a javítási költség 50%-a a hagyományos fegyverzeti anyagok bázisszintű javításánál az alkatrészköltség. Évente csak a hagyományos fegyverzeti anyagok alkatrészeinek beszerzésére fordított összeg tízmilliós, a tárolt alkatrészek értéke milliárdos nagyságrendű, népgazdasági szinten is jelentős érték.

A megbízhatóság fokozására, az alkatrészköltségek csökkentésére keresni kell a lehetőségeket, feltárni a tartalékokat, mert az MN, sőt népgazdasági jelentőségű feladat.

Ezek a lehetőségek a következők.

### *Alkatrészfelújítás és javítás<sup>3</sup>*

A felújítási technológiák színvonala továbbfejlesztésével a meglévők jobb alkalmazásával, új eljárások, javítóanyagok bevezetésével, az alkatrészek differenciált, az igényeknek, lehetőségeknek megfelelő lépcsőzésével – az alkatrészköltségek jelentős csökkentésére, a megbízhatóság, alkalmazhatóság fokozására van lehetőség.

Felméréseink azt mutatják, hogy a felújított, javított alkatrészek részaránya az összes felhasznált alkatrész mennyiség 50–60%-ra növelhető, a jelenlegi 20–30%-ról. A felújítások költsége az új alkatrész árának átlagosan 20–40%-a.

A továbbiakban a felújítást és javítást együtt, mint felújítást tárgyalom, mert felmérések szerint a különbségnek nincs jelentősége.

Felújításra alkalmazható technológiák:

- Forgácsoló megmunkáláson alapuló módszerek (felszabályozás stb.).
- Képlékeny alakítás.
- Hegesztés: bevont elektródás kézi ívhegesztés, argonvédőgázos wolfram-elektrodás ívhegesztés (AWI), argonvédőgázos fogyoelektrodás ívhegesztés (AFI), CO<sub>2</sub> védőgázos ívhegesztés, fedettívű (fedőporos) ívhegesztés, salakhegesztés, gázhegesztés, ellenállás ponthegesztés, ellenállás tompahegesztés, dörzshegesztés, plazmahegesztés, rezgőelektrodás feltöltő hegesztés.

<sup>3</sup> Felújítotttnak nevezzük azt a valamely technológiai eljárással rendeltetés-szerű felhasználásra alkalmassá tett alkatrészt, melynek működési élettartama eléri, vagy meghaladja az új alkatrésztét. Javítotttnak nevezzük azt a valamely technológiai eljárással rendeltetés-szerű felhasználásra alkalmassá tett alkatrészt, melynek működési élettartama nem éri el az új alkatrésztét.

- Kemény és lágyforrasztás.
- Öntés.
- Porkohászati eljárás.
- Keménykrómozás.
- Vegyinikkelezés (kenigen).
- Fémragasztás.
- Fémgittelés.
- Műanyagráolvasztás.
- Fémszórás.
- Szóróhegesztés.
- Hőkezelések.
- Felületötvözési eljárások (cementálás, nitridálás stb.).
- Felületszilárdítási eljárások.

A fentiekből látható, hogy a felújítási eljárások rendkívül széles választéka áll rendelkezésre és gyakran ugyanazon feladat különböző technológiákkal is végrehajtható, és lehetőség van az eljárások kombinált alkalmazására. A felületszilárdítási eljárások önmagukban is növelik az élettartamot: a nitridálás nagyfrekvenciás hőkezelés 100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal, cementálás, mélyhűtéses edzés 80<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal, felületi acélozás 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal.

A felújítási eljárásoknál, az alkatrészeknek a haditechnikai eszközök megbízhatóságára, az alkalmazhatóságára gyakorolt befolyása, illetve a gazdaságosság alapján kell az optimális megoldást kiválasztani. Erre a célra számos matematikai modell – berendezések megbízhatóságának matematikai modellje, lineáris programozás matematikai modellje stb. áll rendelkezésre a követelményektől függően.

A gyakorlati tapasztalatok alapján megfelelő irányelveket adhatunk a fentiek alkalmazására.

Az új technológiai eljárások bevezetésével is bővíthetők a különböző szintű javítási lehetőségek, melyek következtében nő az alkalmazhatóság, a minőség javulásával nő a megbízhatóság és jelentős anyagi megtakarítások érhetők el.

A felújításoknál alapvető követelmény, hogy törekedni kell a csereszabatos felújításra. Azt úgy kell megoldani, hogy az ne okozzon valamely alacsonyabb szinten megoldatlan javítási problémát. A fegyverzeti anyagok javításánál az előírt TTBR fokozattal legyen összhangban.

Vizsgáljuk meg a fentieket javítási szintenként.

### *Egység szinten alkalmazható felújítási technológiák*

Az eddig alkalmazott eljárások:

- forgácsoláson alapuló felújítási módszerek,
- bevont elektródás kézi ívhegesztés,
- gázhegesztés,
- kemény és lágyforrasztás

mellett az ipari fejlődéssel lépést tartva célszerű alkalmazni a *fémragasztás és fémgittelés technológiákat*: egy-egy tubusból a legkülönbözőbb sík és menetes tömítések állíthatók elő, kilazult perselyek, csapágyak rögzíthetők, kötőelemek helyettesíthetők. A gittekkel anyagihiányok pótolhatók, repedt, hidraulikai egy-

ség szétszerelés nélkül javítható. Fentiek bevezetésével jelentősen bővülnének ezen szinten a javítás lehetőségei. A javasolt eljárások egyszerűek, különleges felszerelést nem igényelnek, betanított munkával kivitelezhetők, gyorsak és univerzálisak, harchelyzetben is eredményesen alkalmazhatók. Lehetőség van ideiglenes – harc közbeni stb. – javításokra. Ezen technológia z., szd. szintű kiszolgáló szerveknél is alkalmazható. Alkalmazásukkal jelentősen csökkenthetők a javítási idők, nő az alkalmazhatóság, és jelentős költségmegtakarítások érhetők el.

### *Magasabbegység szinten alkalmazható felújítási technológiák*

Az egység szinten alkalmazott és javasolt eljárásokon felül elsősorban a komplex javítóműhelyek tennék lehetővé az alábbi technológiák alkalmazását:

*CO<sub>2</sub> védőgáz as ivhegesztés:* speciális hőkezelést nem igénylő, törött, repedt, kopott alkatrészek felújítására a kézi hegesztéseknél nagyobb termelékenységű, jobb minőséggel alkalmazható.

Ez az eljárás új lehetőséget biztosíthatna ezen szintű műhelyek részére. Alkalmazásával csökkenthető lenne a javítási idő, növekedne az alkalmazhatóság, javulna a felújítás minősége, növekedne a megbízhatóság, és a felújított alkatrészekkel jelentős megtakarítás érhető el.

### *Honvédségi üzemi (bázis) szinten alkalmazható felújítási technológiák*

A magasabbegység szinten alkalmazottakon felül ezen szerveknél célszerű az alábbi új eljárások alkalmazása.

*CO<sub>2</sub> védőgáz as ivhegesztés:* speciális hőkezelést igénylő alkatrészek felújítására, különös tekintettel a kopott hengeres felületek félautomatikus – esztergapaddal forgatott és előtolt felrakására Ø 40 méret felett a fent ismertetett előnyökkel.

*Fémszórás:* kisterhelésű kopott – furatok, tengelyek, csapok, perselyek – felújítására, elsősorban a hőigénybevételre érzékeny nagyméretű, öntött stb. alkatrészeknél 0,5–2 mm rétegvastagságig. Jól kiegészíti a hegesztés technológiát, annál egyszerűbb szakmunka, utólagos hőkezelést nem igényel és ezáltal általában gazdaságosabb. Alkalmazásával a nagy értékű gyorsan kopó alkatrészek egy része felújítható, nagy költség takarítható meg.

*Szóróhegesztés:* iparban már jól bevált eljárás, mely lényegében fémszórás és hegesztés kombinációja, ahol a por alakú fémet előmelegített felületre szórják és ott hőkezeléssel 600–800 C°-ig megolvasztják. Speciális por alakú ötvözetek szórhatók vele, melyek összetett mechanikai, korróziós és hőigénybevételnek kitett alkatrészek felújítására alkalmazhatók, 0,05–5 mm rétegvastagságig. Különleges hőkezelést nem igényel, jól kiegészíti a hegesztést elsősorban nagy értékű alkatrészek (pl. lövegcsövek) felújításánál. Egyszerű szakmunkával, hegesztésnél olcsóbb berendezéssel kivitelezhető.

A felújított alkatrész tartósabb a gyári újnál, ezáltal nő a berendezés megbízhatósága és nagy értékű eddig selejtté vált alkatrészek felújítására van lehetőség.



Az eddig nem említett eljárások közül néhány szakterületen gazdaságos lehet az alkalmazása az alábbi eljárásoknak.

*AWI és AFI hegesztő technológia* elsősorban alumínium szerkezetek – műszaki felszerelések, gépkocsi felépítmények – javítására a lánghegesztésnél nagyobb termelékenységgel jobb minőséggel alkalmazható, növelve ezzel az alkalmazhatóságot, megbízhatóságot.

*Ellenállás ponthegesztés:* vékony ponthegesztett lemezszerkezetek javítására, illetve kihasználtsága növelésére – ugyanilyen szerkezetek gyártására alkalmazható. Erre a célra más eljárásoknál termelékenyebb, növelve ezáltal az alkalmazhatóságot, a gazdaságosságot.

#### *Honvédségi és polgári ipari javítóüzem kooperációjában alkalmazható felújítási technológiák*

*Keménykrómozás:* kismértékben kopott – tengelyek, hengerek, dugattyúk – alkatrészek korrózióinak és mechanikai igénybevételnek egyidejűleg kitett felületei felújítására 0,2–0,4 mm rétegvastagságig alkalmazható. Az utólagos megmunkálás – köszörülés – is gyakran csak ipari kooperációban kivitelezhető.

*Vegyí nikkelezés (kenigen):* kisméretű kopásnak és korrózióinak is kitett, bonyolult alakú alkatrészek – tengelyek, csapok, szivattyú és turbina alkatrészek, hengerek, dugattyúk stb. – felújítására 0,03–0,05 mm rétegvastagságig alkalmazható. Utólagos megmunkálást nem igényel.

Mindkét technológia bonyolult, drága berendezést, nagy szakértelmet igényel és csak nagyüzemi méretekben gazdaságos. Nagy előnyük a hegesztéshez viszonyítva, hogy a felújítás során nincs hő igénybevétel és utólagos hőkezelést nem igényelnek. Az eredeti gyári alkatrésznél nagyobb (100–200%-kal) élettartam érhető el ezekkel az eljárásokkal, ezáltal a megbízhatóság nő, és jelentős értékű, eddig selejtévé vált alkatrész takarítható meg.

Üzem (bázis) szintig bezárólag beleértve az ipari kooperációt is, más, általános felújítási technológiák alkalmazását a jelenlegi rendszerben nem célszerű alkalmazni, mert túlzottan megosztaná a műszaki és javító állományt egyaránt, nem volna gazdaságosan kihasználható, és lényegében a javasolt eljárásokkal, azok kombinációival minden felújítás megoldható.

#### *Javitó üzemek közötti kooperáció, központi felújító üzem létesítése*

További lehetőséget biztosítana a harcckészültség növelésére, a gazdaságosság fokozására, a különböző fegyvernemek alárendeltségébe tartozó javítóüzemek közötti kooperáció megvalósítása, a felújítások terén. Ezzel az iparral szemben támasztott követelmény a szelektivitás fokozása valósulna meg az MN-ben. A harcckészültség érdekében biztosítani kell, hogy a széttagoltan elhelyezett üzemek háborús helyzetben is képesek legyenek átvenni, megosztani egymás között a kieső üzem feladatát. Tekintettel a felújításokkal elérhető nagy megtakarítás lehetőségére gazdaságos lehetne egy néphadsereg szintű alkatrészfelújító üzem létesítése, melyhez jó átmenetet jelentene a fent említett módon, a javítóüzemek szakosítása.

A szakosodással és a központi felújító üzemmel a berendezések kihasználtsága is javítható lenne, lehetőség volna olyan technológiák alkalmazására, melyek már gazdaságosak lehetnek, jobban közelítenének az adott feladatnál a legoptimálisabb eljárás alkalmazására. Növekedne a felújítások felszereltsége, a kézi munkák gépesítése, a szakértelem szintje és energiát lehetne megtakarítani. Az új eljárások, új anyagok felújítási célra való alkalmazása gyakran az új alkatrészek gyártásánál is magasabb szintű szerkesztői, technológiai és szakmunkás ismereteket igényel, mely csak megfelelő szakosítással biztosítható. A technológia követelményeinek megfelelő munkakörülmények, munka- és balesetvédelmi rendszabályok jobban betarthatók. A másik oldalon pótlólagos szállítási költségek, átmeneti alkattész felhalmozás az indulásnál, a különböző helyen és időben jelentkező igények összehangolása, ezek kielégítésének szervezése jelentkezik.

A szakosítási lehetőségek két fajtája közül (alkatrészfajtákra vagy javítási módszerre), tekintettel a javítandó típusok nagy számára és általában az egy időben előforduló azonos hibás alkatrészek kis mennyiségére, a javítási módszer szerinti szakosodás a gazdaságosabb.

A szakosításra, központi felújító üzemi alkalmazásra javasolt technológiák:

*CO<sub>2</sub> védőgázos hegesztés:* a honvédségi üzemi szinten tárgyalt technológia szerint.

*Fedettívű hegesztés.* A kopott hengeres, bordázott csapok, nagyméretű öntött, kovácsolt alkatrészek – kotrógép-fogak, lánctalp támgörgők stb. – felújítására. Termelékenyebb az eddig említett hegesztő eljárásoknál, különösen a szalag elektródás technológiánál, ahol a kézi ívhegesztésnél 20–30-szor nagyobb leolvasztási teljesítmény érhető el. Bonyolult szakmunkát és a tárgyalt hegesztő eljárások közül a legdrágább berendezést igényli, valamint a nagy termelékenysége miatt csak megfelelő darabszám esetén gazdaságos.

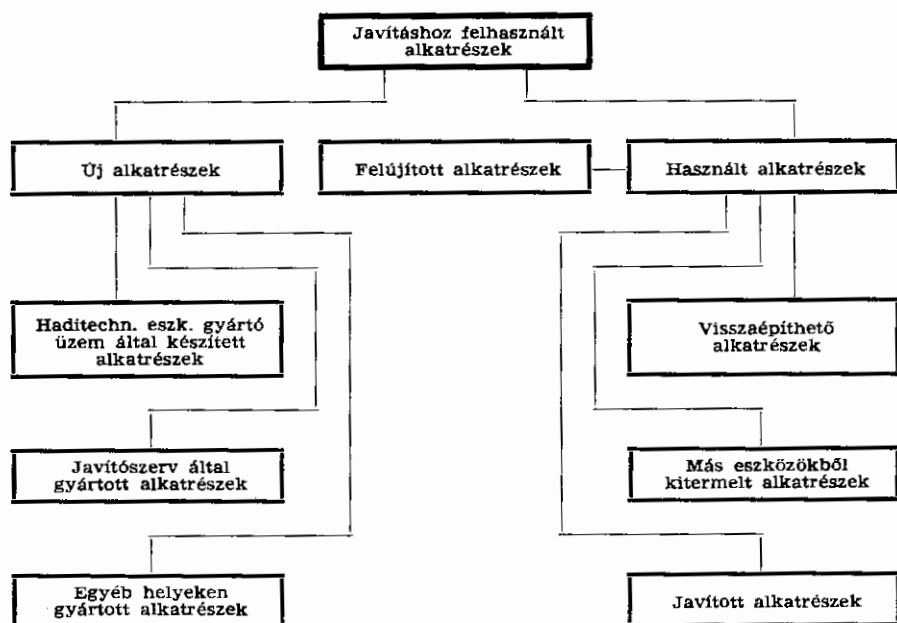
A fedőporral ötvözés lehetősége biztosítja a felújított alkatrész gyári újnál nagyobb élettartamát, a megbízhatóság fokozását, a jelentős alkatrész-költség megtakarítás mellett.

*Ellenállás tompahegesztés.* Törött rudak, tengelyek, kopott tengelycsonkok helyett új készítése, a régi levágása után a nagy értékű alkatrészhez – fogaskerék stb. – tompahegesztéssel kötve. Alkalmazásánál jelentős értékű, egyébként selejt alkatrészek gazdaságosan felújíthatóak.

*Műanyagráolvasztás.* A gépkocsi-javító iparban jól bevált eljárás mellyel az egymáson elmozduló súrlódó és dinamikus igénybevételnek kitett kopott alkatrészek – siklócsapágyazások, gömbcsuklók, hidraulikus, pneumatikus hengerek, dugattyúk – felújítására, korrózióvédelemre 0,5–2 mm rétegvastagságig alkalmazható. A kopásgátló – általában pliamid – bevonat, „szerves” kenőanyag, mely korrózióálló tulajdonságai miatt a gyári új alkatrészeknél tartósabb lehet.

Az ez ideig nem tárgyalt technológiák – salakhegesztés, öntés, porkohászati eljárás, rezgőelektródás feltöltő hegesztés, plazmahegesztés stb. alkalmazását az erők túlzott megosztása a technológiák sokfélesége következtében a berendezések kihasználatlansága miatt nem célszerű alkalmazni. A felújítási igények néphadsereg szintű felmérése esetén azonban esetleg más technológiák helyett gazdaságosak lehetnek fentiek is ipari kooperációban vagy felújító üzem szinten.

## Tárolt (lekötött) alkatrész-készletek csökkentése



4. ábra A javításhoz felhasznált alkatrészek csoportjai

A meghibásodott haditechnikai eszközök mielőbbi kijavításához, az alkalmazhatóság növeléséhez szükséges, hogy elegendő tartalék alkatrész-készlettel rendelkezünk, másrészt szállítási, ellátási, szervezési nehézségek miatt gazdaságossági szempontból követelmény, hogy csak feltétlenül szükséges készleteket tartsunk raktáron. Ezen követelmények alapján kell az optimális mennyiséget, azok lépcsőzését meghatározni.

Az alkatrész felújítási eljárásnak nemcsak a felújított alkatrésznek az újhoz viszonyított költségcsökkentése jelentős, de további megtakarítások is elérhetők azáltal, hogy az visszaépítésre kerül, vagy tartalékalkatrészszé válik, csökkentve ezáltal a beszerzendő mennyiségeket és azok beszerzési, szállítási, tárolási költségeit.

Tekintettel az alkatrész-költségek nagyságára, célszerű és jelentős megtakarítást eredményezhet a meghibásodások statisztikai adatainak gyűjtése, elemzése és ennek felhasználásánál erre a célra kidolgozott matematikai számítási eljárásokkal az optimális mennyiségek meghatározása.

Az alkatrészpótlásra jó lehetőséget biztosít a kiselejtezett eszközökből alkatrészek kitermelése, felújítása. A rendszerből kivont eszközök esetében is van lehetőség egyes alkatrészek más, még rendszerben levő berendezéseikhez a felhasználásra esetleg kisebb átalakítással.

Külön kiemelt figyelmet kell fordítani a háborús és béke alkatrész-készletek közötti mennyiségi és minőségi különbségre, tekintettel a háborús meghibásodások a békétől eltérő jellegére, a javítási lehetőségek különbözőségére.

A háborús készlet nem a békekészlet arányos hányada, hanem készleten belül alkatrészenként és a meghibásodás jellege szerint is differenciált.

Ezen tevékenységet ágazati alrendszer szinten célszerű szervezni, irányítani.

A haditechnikai eszközök javítása és az eszköz- és anyaggazdálkodás kapcsolatának elemzéséből megállapítható, hogy korszerű javítási, felújítási eljárások bevezetésével, új módszerek átgondolt következetes alkalmazásával növelhető a harcászaltság és népgazdasági szinten is jelentős megtakarítások érhetőek el.

### *A haditechnikai eszközök javítása minőségének növelése*

A megbízhatóságot, gazdaságosságot a javítás minőségi színvonalának emelésével is fokozhatjuk. Ennek eredményeként az üzembentartás, felhasználás gazdaságossága is javul, mivel csökken a javítások száma, ezzel anyag, munkaidő, energia takarítható meg. A gépkocsi-iparban végzett felmérések alapján a rosszul felszerelt, alacsony képzettségű, gyakorlatú dolgozókkal végzett javításnál 32%-kal több értékű alkatrészt használtak fel, mint az előírászerűen kialakított korszerű javítóüzemnél, ugyanakkor a javítás minősége elmaradt ennek színvonalától. Drága felújítás, alacsony színvonalon, kis megbízhatósággal.

A javítás minőségének fokozása érdekében:

- a javítóműhelyek felszereltségi színvonalát fokozni kell. Jó felszerelés, speciális készülékek, szerszámok nemcsak a javítás minőségét növelik, de meggyorsítják azt és ezáltal az alkalmazhatóságot is fokozzák. Jelentőségük a táborig, harci körülmények között végzett javításnál különösen jelentős lehet.

- A fődarabcsérés javítást célszerű továbbfejleszteni. A részegységeket, fődarabokat központi javítóüzemeknél, bázisoknál célszerű felújítani, mert a javítás minősége, a magasabb szakértelem, a jobb felszereltség miatt megbízhatóbb és az alkatrészfelhasználás kisebb. A csapatjavító szervek minden oldalú felkészítése érdekében, hogy a háborús helyzetben képesek legyenek fődarabot is javítani, célszerű őket bevonni az üzemszintű javításokba. Gyorsabb és gazdaságosabb ha szakemberek irányításával, azokkal együtt tanulják, gyakorolják azt, mintsem jónéhány részegység „tönkrejavításával”.

- Az együtt dolgozó alkatrészeket - fogaskerekek, csapperselyek - a javítás során nem szabad felcserélni más azonos méretűekkel, mert azok összejáródtak, összekoptak, geometriai méretük illeszkedik. Az egyik alkatrész meghibásodása esetén együtt kell azokat cserélni, mert az eszköz megbízhatóságát a nem cserélt - kopott, ill. kopottabb - alkatrész élettartama határozza meg.

- Az alkatrészek egy részét a megbízhatóság növelése érdekében akkor is célszerű cserélni, felújítani, ha azok még a tűréshatáron belül vannak, „jók”. Törekedni kell arra, hogy úgy javítsunk, olyan időtartamra, olyan színvonalon, hogy a tervszerű és optimális javítási ciklusidővel összhangban az ugyanazon szintű javítási igény ne merüljön fel a ciklusidőn belül.

A cserélendő alkatrészeket (színesfém perselyek stb.) a meghibásodások statisztikai valószínűségének elemzése alapján célszerű javítási szintenként jegyzékbe foglalni, illetve a tűréstáblázatokat ennek megfelelően módosítani. A

gépkocsik javításának elemzésénél megállapították, hogy bár 24<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal növelték a kicserélt alkatrészek mennyiségét, a javítások számának csökkentése miatt az összköltségek 19<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal voltak kisebbek. A növekvő alkatrészfelhasználás is lehet gazdaságos, ha megfelelő módszerrel alkalmazzuk, ha egy magasabb rendű érdeknek – megbízhatóság, gazdaságosság – rendeljük alá.

- Az alkatrész-felújítás során törekedni kell azok egyenszilárdságú javítására. Ennek érdekében elemezni, vizsgálni kell a meghibásodás okát és ennek alapján az alkatrészt – a gyári újnál magasabb szinten kell felkészíteni a várható igénybevételre.

A meghibásodásokat célszerű megfelelő mutatók alapján egység javítóhely szintig gyűjteni és ennek alapján megfelelő következtetések, intézkedések hozhatók a megbízhatóság fokozására.

- A javítóüzemek és a haditechnikai eszközök alkalmazók között rendszerebb, szervezettebb kapcsolattartásra lenne szükség. Egyrészt a javítás eredményességének visszajelzése a csapatoktól, másrészt a helytelen üzemeltetésből származó meghibásodásokra figyelmeztetés a javítóüzemtől a megbízhatóság fokozása érdekében.

A fenti tevékenység ágazati alrendszeren belüli általánosítható, tipizálható részecinek összehangolását, a tapasztalatok cseréjét vezérkari alrendszer szinten célszerű szervezni, irányítani.

A javítás minőségének, a költségek elemzésének fenti komplex vizsgálata alapján megállapítható, hogy az anyagi ráfordítások kezdetben célszerű növelése MN szinten, idővel jelentős megtakarítást eredményezhet.

Célszerű és indokolt lenne a meglévő és folyamatosan növekvő erkölcsi tényezők mellett az eddigieknél bátrabban élni a pozitív irányú anyagi ösztönzéssel, az érdekelttség fokozásával. Az alkatrész-megtakarítást az újításnál alkalmazott arányok (2–10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>) figyelembevételével és kifizetésével lenne célszerű ösztönözni.

A haditechnikai eszközök javításának korszerűsítésével és továbbfejlesztésével fokozható a harckészültség – megbízhatóság, alkalmazhatóság – és összhangban a népgazdasági követelményekkel jelentős megtakarítások érhetők el. Ez a tevékenység a haditechnikai eszközök felhasználásának komplex vizsgálatát is, a szemléleti mód és az anyagi-technikai biztosításon belül a megfelelő szintű vezetőszervek irányító, szervező munkájának továbbfejlődését igényli.