



FÖLDI FERENC*

38. ÁBRA.
Közvetlenül a lövés alatt,
a csőtorkolati lökéshullám
magával ragadja a talajról
a növényi és egyéb
törmelékeket
(Forrás: HM Zrínyi Nkft.
/ hmrzinyi.hu / Snoj Péter)

A GEPÁRD NAGY ÜRMÉRETŰ PUSKÁK FEJLESZTÉSÉNEK TÖRTÉNETE

VI. RÉSZ

35 ÉV A HONVÉDSÉG SZOLGÁLATÁBAN

A HADITECHNIKAI INTÉZET FEJLESZTŐ SZAKEMBEREI 1988-RA ELKÉSZÍTETTÉK A 12,7 mm-ES GEPÁRD MESTERLÖVÉSZPUSKA KÍSÉRLETI MINTAPÉLDÁNYÁT. A fegyver – Gepárd M1 néven –, több mint három évtizede szolgálja a Magyar Honvédséget.

A tanulmány korábbi részei a fejlesztés előzményeit és a tervezés során felmerült problémákat, valamint azok megoldását ismertették, továbbá a speciális számításokra alapozott fegyvertechnikai megoldásokat mutatták be. A döntéshozók számára rendezett bemutató lövészetet követően látványos eredmény született: a fej-

lesztés harcászati-műszaki követelményeinek jóváhagyása, majd az alapján a kiviteli tervek átdolgozása és gyártásba adása volt a téma. A cikksorozat IV. része ezt az izgalmas folyamatot mutatta be, kiemelve az értékelemzéssel (funkcióanalízissel) megkezdett tervezési folyamat eredményeit és azok hatását a kísérleti minta átalakítására. A munka az 1990-es évek elejétől folytatódott. A tanulmánysorozat VI. része a kísérleti példány következő szerkezeti változtatását mutatja be.

A 39. ábrán jól látható, hogy a zárfejen a zártükör a zárkörök mellősi síkjánál mélyebben fekszik be, ezáltal a hüvely horony-, és peremrészét

is a hüvelyvonó szélességénél alig nagyobb kivágás kivételével teljesen körbeoleli a zárfej, de a zárfej töltőúr felőli síkja mégsem ér hozzá a csőfar hátsó síkjához. Ez biztosítja, hogy a töltényhüvely vállkúpján keresztül feszüljön neki a töltényúr azonos rendeltetésű kúpfuratának, a tömítés mellett ez szabályozza be a lövedék térbeli helyzetét a huzagolás átmeneti kúpjához képest is.

A mesterlövészfegyver történetének ezen a pontján a szerzőnek meg kell említenie azt a sajnálatos esetet, amikor a 14,5 mm-es Gepárd M3 nehézüllő rombolópuska fejlesztése során megtapasztaltuk, hogy a hasz-

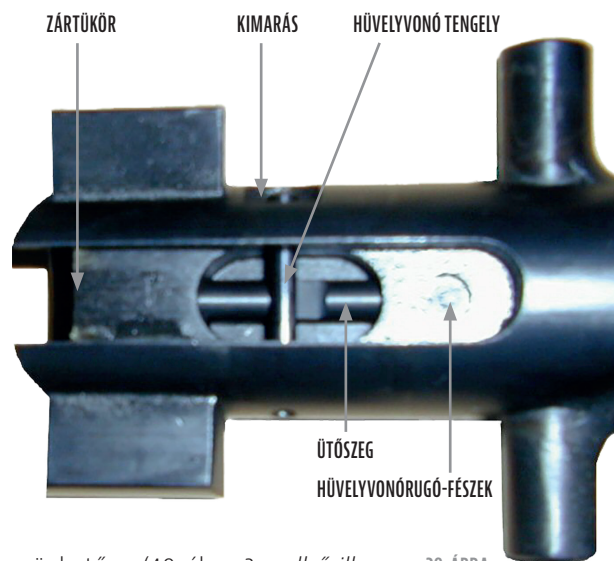
* Nyugállományú mérnök ezredes (PhD); Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola; óraadó tanár.
ORCID: 0000-0002-0513-8493

nált, kiégett töltőúr esetében a lövedék a lövésfolyamat elején nem belepréselődött, hanem olyan energiával vágódott be a huzagok közé, hogy egyszerűen azok lehámolták a lövedék köpenyét. Az „ürméret átszabása” után a lövedék vezetetlenül „kóválygott” a fegyvercsőben, sőt kilépéskor rendre belemart a csőszájfék torkolati furatának a belső élébe, és ezzel a „programozott indulási szöghibával” a röppályán azután „elkalandozott, szinte elbitangolt”. Csak hosszas vizsgálódás, valamint a FÉG csőfuratvizsgáló endoszkóp műszere segítségével találtuk meg a hiba okát: a huzagolás bekezdési kúpja teljesen kiégett a fegyvercső furatából. Azért tartom fontosnak mindezt megjegyezni (kiváltképp, hogy nem egyedi esetről volt szó), mert ezek a csövek román importból származó, és a D944 páncélozott szállító harcjármű (PSZH) tornyába beépített KPVT-csővek voltak, amelyeket a logisztikai illetékes – a csapatok indultatos követelésére – (600–800 lövés után) cserélt le orosz eredetű csövekre. Az említett selejtes csöveket biztosították a HTI számára, fegyverfejlesztés céljaira. Ez a tény ismét egy olyan nagyon fontos belballisztikai tényező, amely negatív irányban befolyásolja a küllballisztikai eredményeket is. A 39. ábrán látható az is, hogy miként kell értelmezni a kettős funkcióknak történő megfelelést. A zárfejből itt hiányzik a hüvelyvonó, de benne van annak a tengelye. Az ütőszegen látható lemarásba belefekvő tengely akadályozza meg az ütőszeg abban, hogy hátrafelé kicsússzon a zárfejből (a mellső határolás műszaki megoldása a 40. ábra 1. gomb ütőszegvég-kialakítás). Az ilyen nagy teljesítményű töltény csappantyúja erős terhelést mér az ütőszeg orrára, nem ritka az az eset, amikor az ütőszeg edzett orra (főként a nem kielégítő hőkezelést és a feszültségmentesítést követően egyszerűen lepattan az ütőszegről, és funkciójának – a csappantyú kelő energiával történő elsütése – nem tud többé megfelelni. Amennyiben az ütőszegkiállítás a megengedett mértéket meghaladja, nem zárható ki,

hogy annak orra átszúrja a csappantyút. Ennek következtében nem kívánt lőporgáz-kifúvás is létrejön a hüvely-csappantyúfészek gyújtólyukain keresztül, ami szintén rongálja az ütőszeg, esetleg a lövő kezén is sérülést okozhat, valamint a létrejövő gázvesztesség a bel-, és – ebből következően – a küllballisztikai folyamatokra is károsan hat.

A 40. ábrán látható, hogy az ütőszegorr síklapjának pereme lekerekített, hogy ne működhessen sajtoló bélyegként a csappantyú fenekén, másrészt látható az ütőszeg másik végén az a nagy méretű hengeres 1. gomb is, amelynek belső felülete a zárfej ütőszegfészkeiben kialakított üreg fenekének ütközik. Ez akadályozza meg, hogy az ütőszeg orra a megengedett mértéknél jobban előre ugorjon a zárfejtörületéből, amikor a kakas erre a gombra ráüt, illetve az ütés energiája ne a 2. ütőszegorr átmeneti kúpját terhelje. Az elsütőberendezés olyan kialakítású, hogy a feszítelenített kakas nem tolhatja ki az ütőszeg orrát a zárfejtörületéből, tehát nem is terhelheti a csappantyút. Ez egy újabb, a biztonsági funkciót szolgáló műszaki megoldás. Az ütőszegorr letöréséből származó működésképtelenség elhárítását a szerző a következő gondolatmenettel tette lehetővé: ha az ütőszeg eltörik, akkor azt azonnal cserélni kell, akár a terepen is, minden külön szerszám nélkül. Ha azonban ezt a cserét végre kell hajtani, akkor a TASZT- (tartalék alkatrész, szerszám, tartozék) készletnek tartalmaznia kell mindig egy tartalék ütőszeg is. (41. ábra)

Miután ebben a konstrukcióban az ütőszeg a hüvelyvonó tengelye tartja meg a helyén, és annak legalább 4 mm szabad mozgást⁵⁴ biztosít, amit az 5. hüvelyvonótengely-fészek határol. A kakas felhúzása és ennek a tengelynek az eltávolítása után, a zárfejtörületen – a jól megválasztott illesztéseknek és a köszörült hengerfelületeknek kö-



szönhetően (40. ábra 3. mellső illesztett csúszógyűrű, 4. hátsó illesztett csúszógyűrű) – a könnyen sikló ütőszeg kicsúszik a furatából. Az új ütőszeg ennek a helyére könnyen visszacsúsztatható. A 42.b ábrán az ütőszeggomb és a felhúzott kakas távolsága is látható az ütőszeg eltávolításakor, illetve behelyezésekor.

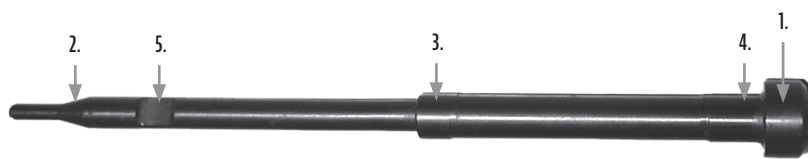
A tengely kitolását az új ütőszeg orrával lehet végrehajtani, amit a tengely furatába kell benyomni, a zárhenger palástjának kimarása felé, majd a kiemelkedő vég a kimarásban már körömmel is megfogható. A zárfejtörületen azonban a hüvelyvonón keresztül kell a kézben a hüvelykujjal leszorítani, hogy annak a rugója ne tudjon kiesni a helyéről, vagy ne dobja messzire el a hüvelyvonót a rugó. Amennyiben a hüvelyvonó rugót a 39. ábrán jelölt rugófészkebe egy csekély mennyiségű grafitos gépszírral „beragasztották”, akkor annak a kiesésével nem is kell igazán számolni. Ezt a mozdulatsort érdemes a fegyverszoba fegyverkarbantartó asztalán begyakorolni. A tartalék ütőszeg biztosítja, hogy ez az alkatrész mindig rendelkezésre álljon a pótláshoz (a felhasznált tartalék helyett rögtön új tartalékot kell készletezni), bár megjegyzendő, hogy az előkísérleti, a kísérleti és minta-

39. ÁBRA.

A hüvelyvonó tengely és az ütőszeg kapcsolata (A tengely akadályozza meg az ütőszeg hátrafelé történő kicsúszását; a hüvelyvonót a jobb láthatóság érdekében kiszérelték)

40. ÁBRA.

Az ütőszeg szerkezete:
1. gomb,
2. ütőszegorr átmeneti kúp,
3. mellső illesztett csúszógyűrű,
4. hátsó illesztett csúszógyűrű,
5. hüvelyvonótengely-fészek



⁵⁴ Az ütőszeg állapotának gyors ellenőrzésére – nem szorult-e meg? – a lövésnek elegendő a kiemelt zárfejmarkolat-szerelvényt az ütőszeg hossz-tengelye irányában megrázni: a működőkészséget csilingelő hanggal jelzi az ütőszeg.

41. ÁBRA.
A TASZT-készlet
a tartalék ütőszeggel
és ütőrugóval



továbbá a gyártási „0”-sorozatok során leadott tízezres nagyságrendű lövizsgálatok közben ütőszegtörés nem következett be.⁵⁵ Arra az esetre, amikor hüvelyvonóorr letörése, vagy egyéb ok lehetetlenné tenné a beszerelt hüvely (esetleg egy élestöltény) kiürítését a töltőúrból,⁵⁶ van még egy biztonsági funkciót ellátó célszerszám a TASZT-készletben: a *hüvelylazító* (41. ábra). Ennek a kialakítása lehetővé teszi, hogy a *zárfej-markolat szerelvény* kiemelése után, a zártok lapos nyílásán keresztül benyúlva és a lazító orrát a hüvelyperem alá befeszítve, ez az eltávolítás kézzel, biztonságosan végrehajtható.

A 42. ábrán piros nyilakkal szemléltetett további három műszaki megoldás

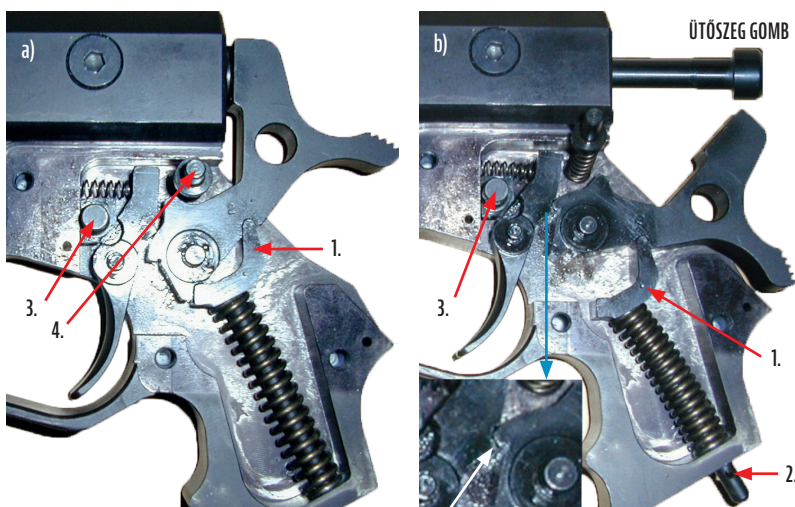
funkciói a *kakassal* kapcsolatosak. A villa alakú, *1. a kakas megfeszítő himbájának* fő funkciója, hogy a megfeszített elsütőrugóban tárolt potenciális energiát a kakas mozgási energiájává átalakítsa. Ehhez természetesen a kakas kézzel történő felhúzása során kell ezt az energiát a rugóban felhalmozni. Mellékfunkciója egyrészt az, hogy megakadályozza, hogy a feszeltelt kakas hozzáérhessen az ütőszeg végéhez, másrészt megvezeti az elsütőrugót. A 42.a ábrán látható a kakas stabil helyzete: a villa mindkét hegye a kakasba támaszkodik, tehát az az ütőszeg nem tudná olyan erővel megütni, hogy iniciálhasa a csappantyút. A 42.b képen látható *2. furat a himbarúdon* kialakításnak

az elsütőrugó cseréjénél kap szerepet: a kakast kell annyira túlfeszíteni, hogy a furat az elsütőberendezés házának alsó pereme alá kerüljön, és egy rendszeresített AK-padiátverő átfűzésével, a rúd rögzíthető legyen. Így a szabadon mozgatható kakas lehúzható a tengelyéről, a himbarúd lejjebb nyomható, az AK-padiátverő kihúzható, végül az elsütőrugó kiemelhető és kicserélhető. Az új rugó fordított sorrendben visszاسzerelhető. A *zárfej-markolat szerelvény* további részletes ismertetését a szerző nem tartja lényegesnek, mert a *3. tűzbiztosító* műszaki megoldásai semmiben sem térnek el a régóta megszokott, ilyen jellegű alakos biztosítóhenger és az elsütőbillentyű kapcsolatának kialakításától. Az elsütőszerkezet-váz és a diófa markolat folyamatos átalakítására akkor térünk ki bővebben, amikor – időrendben haladva – ez a kérdés is megoldódik.

E kitérő után, az elsütő-mechanizmus további felépítését és funkcióját ismertetjük. Bár a mechanizmus, első ránézésre igen egyszerűnek tűnik, mégis tartalmaz jó néhány, többszörösen átgondolt és megvitatott műszaki érdekességet is.

Fő funkciója: a töltőúrbé betöltött töltény csappantyújának olyan mechanikai energiaátadása, amely hatására a csappantyú anyaga megbízhatóan működésbe lép. Talán nem kell részletebben kitérnünk arra, hogy ez nem más, mint a felhúzott elsütőrugóban tárolt mechanikai energia, amit az elsütőbillentyű által kioldott kakassal, az ütőszegen keresztül lehet rászakadni a csappantyúra, és azon keresztül kémiai energia formájában a hüvelyben tárolt lőporra. A folyamatból jól látható, hogy potenciális mechanikai energia alakul át mozgási energiává a kakasrugó/ütőszeg viszonylatban, amelyből kémiai energia képződik a csappantyúban, majd a lőporban, és végül annak az égéséből keletkező lőporgázok hőenergiája ad a lövedéknek mozgási energiát, ami útjára indítja azt a fegyvercsőben, majd a röppályáján.

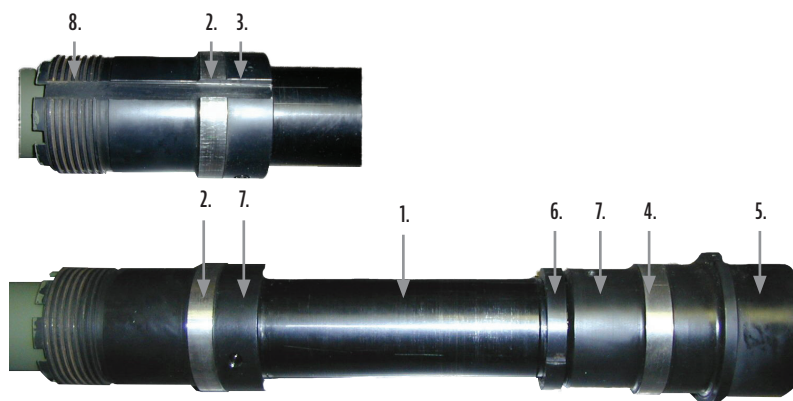
42. ÁBRA.
Az elsütő mechanizmus működése. Feszeltelt kakasos elsütőberendezés a) és az elsütőberendezés megfeszített kakassal b).
Piros nyilakkal jelölve:
1. a kakas megfeszítő himbája,
2. 2 mm ø furat a himbarúdon,
3. a tűzbiztosító,
4. elsütésbiztosító csap.
A b) jelű kép kék nyilakkal jelzett kis képszelvényén az elsütőbillentyű fehér nyilakkal ábrázolt sugarú hengerpalástra köszörült kakasnyugasz látható



⁵⁵ Állítólag a sorozatgyártás megindulását követő években már akadt ilyen hibás alkatrész, de ez a gyártásközi minőségbiztosítás sajnálatos leépülését, főleg a szakszerű hőkezelés hiányát jelezte.

⁵⁶ Az élestöltény csőtorkolat felőli kiütögetése/kinyomása azért életveszélyes ötlet, mert a lövedék orrának köpenye felszakadhat, az alatta lévő gyújtóanyag a levegő hatására azonnal berobban, és az ürítő „eszközt” kilövi.

Ez egy több száz éve ismert folyamat. A Gepárd-fejlesztés esetében is erre a folyamatra építettünk, néhány problémát azonban le kellett küzdeni. Ehhez röviden ismertetnie kell a szerzőnek bizonyos mesterlövész feladat-végrehajtással kapcsolatos fegyverszerkezeti nehézséget is. Elsősorban azt a tény, hogy nem mindegy, hogy milyen erőt igényel a lövőtől a lövés kiváltása (az elsütés). Alaptétel, hogy pontosan célozni és lőni nem lehet, ha az elsütőbillentyűvel lövéshez a lövésznak „verekednie” kell, mert ez vezet az úgynevezett „belerántás” jelenségéhez. Szilárd fizikai tény, hogy a lövésfolyamat során a lövés az irányószerkezetével (például az irányótávcső) létrehoz a fegyvere – azon belül pontosabban a fegyvercsőfurat tengelye – számára egy olyan térbeli helyzetet, amikor a kilőtt lövedék a küllalasztikai röppályáját leírva, a kívánt célba csapódik. A szerző erről a témáról publikált a [16] forrásban. Az irányzék és a fegyvercső merev kapcsolata biztosítja, hogy megfelelő beállítás esetén a fegyvercsőfurat térbeli helyzetéből és a lövedék csőtorkolatban megjelenő sebességvektorának térbeli helyzetéből eredő⁵⁷ olyan röppályát fog leírni, hogy az a célba bele is csapódhasson.⁵⁸ Ez az elméleti megközelítés (leegyszerűsítve) a lövés kiváltásának a pillanatában. Azonban, ha az elsütőerő túl nagy (létezik 80 N-nál nagyobb elsütőerőt igénylő fegyver is), akkor ez a mozdulat elmozdítja a fegyvert, és természetesen azzal együtt a csőfurat tengelyét a célzás közben beállított térbeli helyzetéből. Ebben az esetben a lövés nem találatot lő, hanem a „találatának löttek”. Ezért, főleg a mesterlövész (precíziós) fegyverek tervezői igyekeznek a lehető legkisebb elsütőerőt beépíteni (a magas műszaki tartalommal bíró fegyverek esetében ez az erő a lövő igénye szerint változtatható). A minimális értéknek legfeljebb élettani gátjai lehetnek.⁵⁹ Az elmélet és a gyakorlati



43. ÁBRA.

A szerelt cső és a hátrasiklását biztosító szerelvényei:

1. NSZVT-cső,
2. mellső csúszkagyűrű,
3. reteszpálya,
4. hátsó csúszkagyűrű,
5. zártok,
6. ellenanya,
7. hernyócsavar,
8. a mellső helyzetelő és amortizációs rendszer felfogó menete

tapasztalatok összevetésére a szerző ismét a [16] forrást ajánlja az érdeklődők figyelmébe. A Gepárd M1 legelső mintapéldány Szép József által tervezett elsütőberendezésének elsütőereje 5 N értékű volt, mégse történt az eszközzel vétlen lövés soha, mivel végrehajtottuk a szokásos „ejtegetési próbát”, preparált hüvellyel.⁶⁰ Az alacsony elsütőerő a súrlódó felületek felpolírozásával és megfelelő kenőanyag alkalmazásával, valamint a kellően alacsony előfeszítő erejű elsütőrugó alkalmazásával, továbbá a mechanikai emeltyűrendszer optimális geometriai elrendezésével volt elérhető, amit a – Szép József által tervezett – elsütőberendezés az említett alacsony elsütőerő produkálásával fényesen igazolt. Az utóbbiaknak azonban csak akkor van értelme, ha a rugó kellő ideig megtartja az eredeti merevségét, nem hajlamos az összeülésre. A Gepárd M1 elsütőrugói (valamint a szerkezet összes rugója is) hazai – tatabányai – gyártásúak voltak. Mindezek ellenére a TASZT-készlet tartalmazott egy db elsütőrugót is tartalékként (41. ábra). Az elsütőrugó és a tényleges elsütőerő között nemcsak az elsütőbillentyű geometriája jellemezte összefüggés fedezhető fel, hanem, hogy a billentyű a meghúzásakor megemeli-e a kakas elsütőnyugaszát, azaz megnyomja-e még az elsütőrugót is (emeli az elsütőerőt). Ez a Gepárd M1 esetében

azért is vált fontos kérdéssé, mert az alkalmazott csappantyú – tekintettel a nehézgéppuska-töltényre – nagyobb ütőmunkát igényelt, mint ami egy hagyományos lövésztöltényre jellemző. A megoldást végül az jelentette, hogy a szerző a billentyű és a kakas érintkezésében a kísérleti mintákban alkalmazott síkfelületeket úgy alakította át, hogy a billentyű meghúzásakor annak érintkező felülete (a kakas nyugasza) a billentyű-tengely középpontjával egytengelyű, polírozott hengerfelület legyen, és ekként forduljon ki a kakas nyugasza alól. Ekkor, az elsütőerőre nézve hatása csak az elmozduló felületek súrlódásából származó nyomomatéknak van, ami így minimálissá vált. A 42.b ábra bal alsó sarkában (a kék nyíllal megjelölt képszelvényen) a fehér nyíl által jelzett hengerpalást sugaráról van szó. Sajnálatos, hogy a sorozatgyártás megkezdését követően – egy idő múlva – a gyártók a felsorolt szempontokra és a finommechanikai műveletekre már egyre kevesebb gondot fordítottak.

Bár a *zárfej-markolat szerelvény* bizonyos biztonságot érintő funkcionális kapcsolatban áll a *válttámasz szerelvény* is (erre a témára a tanulmány későbbi részében kitérünk), de a lövésfolyamatban kizárólag a *szerelt cső* részegységgel együtt értelmezhető, azaz a *zárfej-markolat szerelvény* és a *szerelt cső* közül bármelyik hiányában a folyamat nem

⁵⁷ Ez a két tényező általában szorosan összefügg.

⁵⁸ Feltételezve, hogy nincs a röppálya mentén semmiféle környezeti zavaró tényező. (Olyan azonban mindig előfordul.)

⁵⁹ Néhaj Simkó Imre rendőr alezredes (a team tagja, a szerző mentora és mestere a szakmában) szállóigéje: „Az ideges mesterlövész (akinek remegnek az ujjai) a fegyőeszközök között is kiemelt helyen van.”

⁶⁰ A Magyar Néphadsereg (MN) kiképzési főnökség illetékes szakértője mereven elzárkózott az ilyen alacsony értéktől, így végül 10–15 N-ban egyeztünk ki, amely még így is elég alacsony érték.

44. ÁBRA.

A szerelt cső külső szerelvényei:

1. gázátömlő furatlezárása,
2. új kialakítású csőszájfék,
3. csőszájfék-rögzítőcsavar lemezbiztosítással



jöhet létre. E tény alapján érdemes megvizsgálni az utóbbi funkcióanalízist, és az abból származó műszaki követelményeket.

b) A szerelt cső elemzésének ismeretése:

A szerelvény egyik fő funkciója, hogy a töltőúrében és a huzagolt furatában keletkezett löporgázok termikus energiáját a lövedék mozgási energiájává alakítsa át, azaz azt a csőfurat nagy sebességű elhagyására kényszerítse. Másik fő funkciója: a furat és a huzagolás minőségével, a csőtorkolat állapota szerint a lövedék számára teremtse meg egy adott külbálsztikai pálya (röppálya) bejárását. A fenti funkciók teljesítésének a mérőszáma a lövedék torkolati sebességének mértéke és a szórásképeinek jellemző adatai.⁶¹ Mellékfunkciója: rendelkezzen olyan szerkezeti elemmel, amelyen keresztül a zárfej-markolat szerelvény képes gáz-tömören lezárni a csőfarban a töltőúr végét (43. ábra 5. zártok). A zártok csőfarra történő erősítését eredetileg két átmenő érintő csappal képzelte el a szerző, de a FETE műhely tiltakozása miatt inkább nagy teherbírású metrikus lapos menet alkalmazása mellett döntött, amellyel a zárolási hézag be-szabályozása is sokkal könnyebbé vált, azonban bonyolította a csőszájfék be-szabályozását. Az 5. zártok elfordulását a 6. ellenanya és a 7. hernyócsavar akadályozza meg.

További mellékfunkciói, hogy rendelkezzen olyan illesztett és köszörült csúszkagyűrűkkel, amelyek biztosítják az akadálytalan és a szükséges hátrasiklást (43. ábra 2. mellső csúszkagyűrű és 4. hátsó csúszkagyűrű), rendelkezzen olyan kialakítással, amely megakadályozza, hogy lövés közben a huzagolás hatására a fegyvercső a furatának hossz tengelye körül elfordulhasson (43. ábra 3. reteszpálya). És rendelke-

zen a mellső helyretoló és amortizációs rendszer felfogására alkalmas műszaki megoldással (43. ábra 8. a mellső helyretoló és amortizációs rendszer felfogó menete).

Rendelkezzen továbbá az eredeti csövön kialakított gázátömlő furat gáztömör lezárásával (44. ábra 1. gázátömlő furat lezárása), és főként rendelkezzen olyan csőtorkolat szerelvény-nel, amely csökkenti a lövésre a lövésből származó terhelést (44. ábra 2. új kialakítású csőszájfék, 3. csőszájfék-rögzítőcsavar lemezbiztosítással).

A csőszájfék rögzítése hosszas és nehezen kialakuló folyamat volt, mert többféle, elsöre életképesnek tűnő megoldás is felmerült, de azután (a hihetetlen gáz-erőhatások képében az elképzelések többségét, például alakos rugós reteszelésű szorító, a sima, beragasztott csavar – minden leoldás után⁶² újra ragasztani, és a ragasztó sem bírta a gázok hőterhelését), a gyakorlat maga alá gyűrte. Nemcsak az elmélet, hanem az élet is bőszen bebizonyította, hogy a csőszájfék ne tudjon elforogni a csőfurattengely körül a csőtorkolaton. Tanulmányunk nyitó képe (38. ábra) is jól mutatja, hogy a szabályosan álló csőszájfék-ből kirobbanó löporgázok dinamikus hatása mennyi törmelékkel képes felrántani a talajról. A Gepárd M1 csőszájfék-konstrukciója (mind a régi, mind az új) biztosítja, hogy ezek a gázhatások legalább 80-90 fokos vízszintes szögű áramlási holtteret képezve elkerüljék a lövő testét, legfeljebb érintsék, de ne vágódhassanak az arcába, vagy a mellkasába. Ha azonban a csőszájfék valamelyik kiömlője (füle) a föld felé kezdene elfordulni, az nagyon fájdalmas eredményekkel is járhatna, ami megengedhetetlen.

A cső fegyverszerkezetbe való beépítésére a szerző az első pillanattól kezdve a lengőcsöves műszaki megoldást részesítette előnyben (a csövet a csőfar közelében kell befogni a tokba), mert a csőfurat tengelyére, a fegyver talajra, vagy állványra feltámasztása esetén ez adja a legkevesebb káros hajlító nyomatókat. Értelemszerűen a hátrasikló szerkezet és amortizációs rendszer alkalmazhatósága érdekében két, egymással és a fegyvercső külső palástjával is koncentrikus hengerpalást csúszkapárt kellett az eredeti NSZVT-cső legvastagabb átmérőjére felerősíteni. A hátsót magától értetődően a zártokból munkáltuk ki (43. ábra 4. hátsó csúszkagyűrű), míg a mellsőt az ott működő amortizációs rendszer testéből. A szerelhetőség érdekében a hátsó csúszka illesztése nagyobb átmérőre készült, mint a mellső, hogy a cső a csőfar irányában kihúzható legyen a tokból. Az illesztések minőségének meghatározásánál az volt a legfőbb követelmény, hogy még 50 lövés után se melegedjen fel annyira a csúszka, hogy az abból keletkező átmérő-növekedés miatt beleszorulhasson a tokba beköszörült hengerpalást belsejébe. Túl tág illesztés esetén azonban a cső önmagától való szórás képe romlik jelentősen, mert a cső „ugrál-na-tá-molyog-na” az ilyen furatban. A két megtámasztás ideális távolságának és a tűrésmező/illesztés felső és alsó határainak meghatározása meglehetősen bonyolult feladat volt.

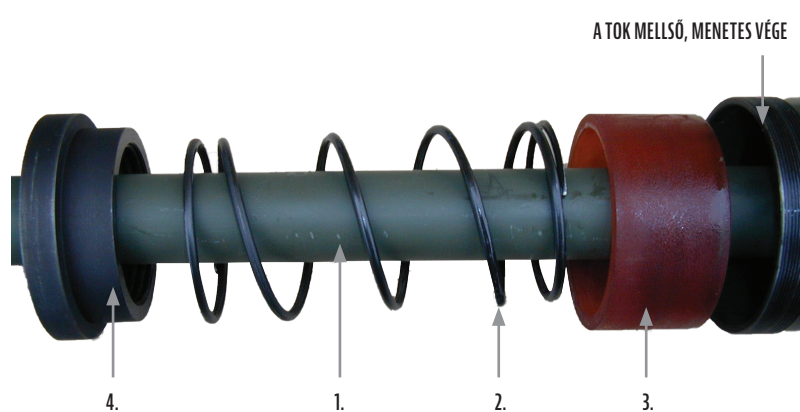
A szerelt csőhöz – a szerelhetőség miatt nem mereven, hanem könnyen oldható módon – kapcsolódik, és nélkülözhetetlen részét képezi a mellső amortizáció (45. ábra), amely funkciója a szerelt cső hátrasiklásának véghelyzetében a fém a fémen való durva (rugalmas) felütközéséből ke-

⁶¹ Amint az előző részekben már olvasható volt, az NSZVT-cső a kezdeti feltételek mértékét teljesítette az átlagosan 840 m/s korrigált torkolati sebességgel, és a 2,5 cm-nél kisebb $R_{50\%}$ 100 m-en mért szórásképevel.

⁶² Minden átfogóbb karbantartás alkalmából a tisztításhoz, a csőszerelvényt ki kellett húzni a fegyvertokból, de a csőszájfék (főleg az új) nem fért át a tok átmenő furatán, nem maradt más lehetőség, mint a leszerelés.

letkező intenzív ütés kialakulásának megakadályozása a lövésre, majd a szerelt cső visszatolása a mellső helyzetébe. Az alkotó team véleménye és az addigi vizsgálatok tapasztalatai alapján a szerző az előzőleg alkalmazott poliuretán rugógyűrűt lágyabb, 80 Shore keménységű poliuretán (piros) anyagból kimunkált gyűrűvel helyettesítette (45. ábra 3. poliuretán ütköző). A szerelt cső helyretolását és függőleges helyzetben ott történő megtartását a 2. helyretoló rugó szolgálja, amelynek változtatására nem volt szükség még ebben a tervezési fázisban sem. A mellső amortizáció szerkezet, szerelt csőhöz történő kötésére, a hátrasiklás hosszúságának beállítására és a rugó üzemi előfeszítésére belső menetével a 4. rugótányér szolgál.

A szerelt cső „önmagától való precíziója” kifejezés jelentése: ha a csövet egy megközelítően ideális befogókészülékbe és befogópadra szerelve vizsgálják, akkor még a tényleges fegyverszerkezetbe való beépítése előtt feltételezéseket tehetnek a legjobban megközelíthető, fegyvercső/töltény eredő szórás kép⁶³ mértékéről. Éppen ez volt a Gepárd fejlesztési folyamat igazán sarkalatos pontja, és vált majdnem az Achilles-sarkává is. Ugyanis a logisztika – a HTI felkérésére – biztosított ugyan a mintapéldányok gyártására és egyéb vizsgálatokhoz 10 db NSzVT-fegyvercsövet a T-72-es harckocsi fegyverzeti tartalékkészletéből, de kísérő lőtáblázatok és adatlapok nélkül adták át, úgyhogy azokról semmiféle bel- és külballsztikai információt nem kaptunk, sőt a tétel láthatóan súlyosan deformált csövet is tartalmazott. A szerző kénytelen volt – a Gepárd I. deszkamodell vizsgálatához használt lövegtalpat felhasználva – egy, a feladatra alkalmas befogó készüléket tervezni, amelyet a HTI a FETE céggel legyártatott. A 46. ábrán látható csőválogató készülékre, az egykori befogó eszközre, – az NSzVT-csövek beszerezhetetlensége miatt – már régóta nincs szükség.



45. ÁBRA.

A mellső amortizáció félig kiszerelt állapotban:

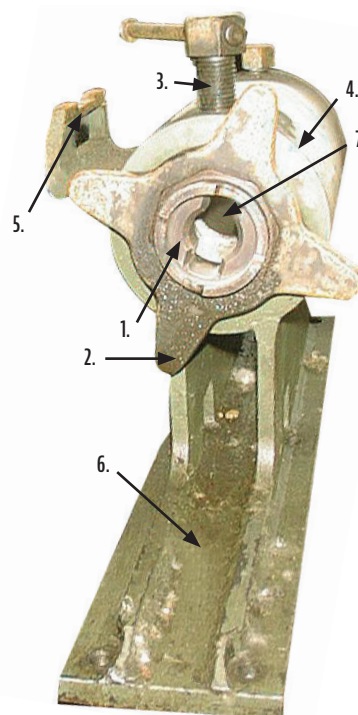
1. a szerelt cső,
2. helyretoló rugó,
3. poliuretán ütköző,
4. rugótányér (amelyet a mellső helyretoló és amortizációs rendszer felfogó menetére kell felcsavarozni)

A csőválogató készülék az eredeti NSzVT nehézgéppuska csőbefogó kialakítását modellezte le. A cső befogása a 3. csövet beszorító éket rögzítő csavar és a 7. csövet befogadó illesztett betétgyűrű alkatrészek segítségével történt, míg a Gepárd M1 puska zárórendszerét az 1. állítható helyzetű zártok, 2. zárás beállító kontraanya valósította meg. Az 1. alkatrészbe a töltény betöltését követően lehetett behelyezni a zárfej-markolat szerelvényt, és annak elforgatásával a záróházat egy-egy töltényre ráilleszteni, majd a 2. alkatrészsel, mint kontraanyával a beállítást rögzíteni. Minden csövet – a csőmelegítő lövést követően – 3×10 lövéssel vizsgáltunk meg. A mért értékeket először csoportokként, majd a három csoport átlagaként értékelve megállapítottuk, hogy a Gepárd M1 puska fokozott igényeinek először (és később is) a csövek legfeljebb fele felelt meg, mert az eredetileg felhasznált NSzVT-cső külballsztikai jellemzőinél nem produkáltak rosszabb értékeket.

Az első menetben kiválasztott öt db jó minőségű NSzVT-csőnek köszönhető, hogy azokat szerelt csővé átépítve, már valóban érdemi munka kezdődhetett meg a fejlesztés folytatásához.

(A tanulmányban szereplő ábrák alapját képező fényképeket – a külön jelölt fotó kivételével – a szerző készítette a fejlesztés során, azok a saját archívumából származnak.) ■

(Folytatjuk)



46. ÁBRA.

Csőválogató készülék:

1. állítható helyzetű zártok,
2. zárás-beállító szárnyas kontraanya,
3. csövet beszorító, éket rögzítő csavar,
4. csőbefogó test,
5. optikai irányzéktartó sín,
6. befogóállvány,
7. csövet befogó illesztett betétgyűrű

HIVATKOZÁSOK

- [15] B-32 páncéltörő-gyújtó lövedékkel és sárgaréz hüvellyel szerelt 12,7 mm-es töltény rajzdokumentációja; rajzszám: 3-24465; HTI LP 1010; MN HTI 1979.
- [16] Földi Ferenc. „Gondolatok a pontosságáról”, Hadmérnök, I. évf. 1. szám (2006), 102–125. o.
- [17] Dr. Földi Ferenc. „A lövészkatona, mint elemi eszközrendszer vizsgálata a harcban. A „lövészkatona” harcának eszközrendszere a műszaki fejlesztő szemszögéből”, Hadmérnök, 13. évf. 3. szám (2018), 50–67. o.
- [18] Dr. Földi Ferenc. „A mesterlövész harc elemi eszközrendszerének funkcióanalízise”, Hadmérnök, 13. évf. 4. szám (2018), 23–58. o.

⁶³ Elméletileg a fegyvercső és a lövedék kölcsönhatásáról van szó, de a lövedék is csak a külballsztikai röppályáján tekinthető önálló elemnek. Önmagában sem a csőnek, sem a lövedéknek nem lehet önálló szórás képe, ez csak együtt mérésel határozható meg. Ez a lövész alapvető fegyverével végzett harc elemi eszközrendszernek a fegyver-lövedék alrendszere. Részletes magyarázat és indoklás: [17] [18].