



4. ábra. A Gepárd M1 mesterlövészpuska egy sorozatgyártású példánya

Földi Ferenc*

A Gepárd nagy űrméretű puska fejlesztésének története **II. rész**

35 év a honvédség szolgálatában

Az egykori Haditechnikai Intézet fejlesztő szakemberei 1988-ra készültek el a 12,7 mm-es Gepárd egylövetű mesterlövészpuska kísérleti mintapéldányával. A fegyver – Gepárd M1 néven –, több mint három évtizede szolgálja a Magyar Honvédséget. A tanulmány első része a fejlesztés előzményeit, a tervezés kapcsán felmerült elvi és gyakorlati problémákat, valamint azok megoldását részletezte. A cikksorozat második részében a szerző a speciális számításokra alapozott fegyvertechnikai megoldásokat mutatja be az érdeklődő olvasóknak.

A „deszkamodell” elkészültét követően, a további mérésekhez a táborfalvai Lőkísérleti és Vizsgáló Állomás rendelkezésre álló eszközparkját felhasználva, meg kellett tervezni a komplett mérőrendszert. A lövedéksebesség mérésére akkor rendelkezésre álló többfajta műszaki megoldás közül a szolenoid tekercssel végzett mérési módszer¹⁵ választottuk, mert más – például a kombinált, szakadó drótos/lengőkapcsolós-tömeg – módszer szóba sem jöhetett. Egyrészt a gáz előáramlása elszakíthatta volna a drótot a lövedék megérkezése előtt, másrészt a lövedék, a hatalmas mozgási energiája miatt súlyosan károsíthatta volna az érzékelőelemeket (minden lövéssel átlóttuk volna a becsapódásérzékelő lengő lemezét, eltörtük volna a lengőkapcsolót stb.).

A szoleonidos módszer azonban olyan lövedéket követelt meg, amely mágnesezhető. A 12,7 mm-es töltény B32-es



5. ábra. Lövedék-felmágnesező „akna” az egykori Haditechnikai Intézetben

lövedéke ebből a szempontból jól megfelelt, mert jelentős méretű és tömegű acélpenetrátort tartalmazott. A HTI rendelkezett a mérést megelőző felmágnesezéshez szükséges berendezéssel (5. ábra), mert az adott töltény gyári üzemi átvételét követő vizsgálati is a feladatai közé tartoztak.

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





6. ábra. A Műszeripari Kutató Intézet időmérő műszerei a két indukciós kerethez

A szoleonid kapupártagok külön-külön egy-egy MIKI¹⁶ Digital Intervalométer műszerrel dolgoztak együtt (6. ábra), az azokról leolvasható időadatokból (nyit/zár) megkaptuk azt az időkülönbséget, amely segítségével a lövedék kapuk közötti átlagsebessége kiszámíthatóvá vált. A lövedék tényleges torkolati kezdősebessége (v_0) az akkori hazai technikai szinten, közvetlenül még nem volt mérhető, mivel minden „kétkapus” mérési módszer egy megkötött (de tetszőlegesen beállítható) ΔL lövedékút megtételéhez szükséges időt mérte, a ΔL távolság két végpontja között mért idők különbsége alapján. A valóságos csőtorkolati sebesség méréséhez a kezdő mérőkaput a csőtorkolat mögé, a cső teste köré kellett volna elhelyezni, amely leárnyékolta volna a lövedék mágneses terét. Nem lehetett azonban közvetlenül a csőtorkolat síkjába sem helyezni, mert a kiáramló lőporgázok károsították volna a keretet. A mérések során numerikus úton kívántuk meghatározni a feltételezhető v_0 sebesség értékét, amire a rendelkezésünkre álló úgynevezett „GAU-tábla” [6] használatával nyílt lehetőségünk, az HCB (Никитин-Соколов-Волков – NSzVT) „Утёс”, a 12,7 mm-es nehézgéppuska orosz nyelvű szabályzatának adatai [7; Приложение 4. 8. oszlop, 204.] alkalmazásával. Akkori megfontolások alapján a $v_{(14m)}$ sebesség mérését¹⁷ tartottuk célszerűnek (7.a ábra). Ebben a távolságban a GAU-tábla szerint a sebességcsökkenés mértéke legfeljebb 4 m/s-ra adódott. Ezt később a NATO-ban is alkalmazott módszer szerint, (ahol a v_0 értéket lineáris extrapolációval határozzák meg a 30 és 40 m távolságban mért sebességekből [$v_0 = 3 \times (v_{30} - v_{40}) + v_{30}$])

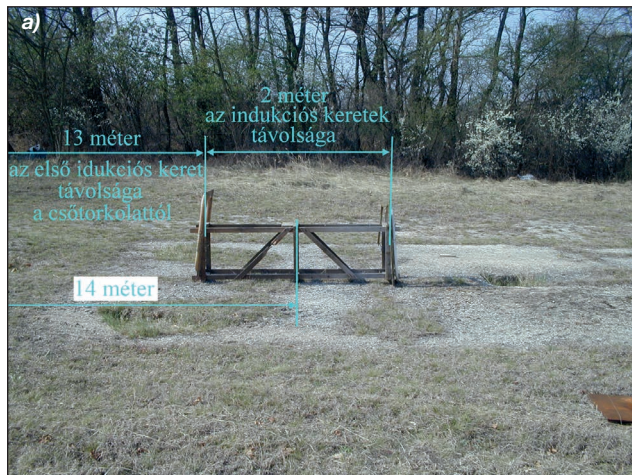
ellenőriztük, az eltérés 1 m/s értéken belül volt. (A részletes számítások adatai már nem hozzáférhetőek.)

A Gepárd I. fegyverrel és a szovjet eredetű, etalon jelzésű B32-es töltényekkel szóráskép-vizsgálatot hajtottunk végre a táborfalvai „sebességpálya” lőfolyosóján, 100 m lőtávolságon annak érdekében, hogy ellenőrizzük, elérhető-e az SzVD puska szabályzat szerinti precíziója, vagy sem. Az egy csőmelegítő lövést követő 3×10 – minden lövés előtt újra célzott – lövés összesített eredményei szerint a lövedékek $v_{(14m)}$ átlagsebessége 836 m/s-ra adódott, a 30 lövés összesített átlagos $B_m = 2,1$ a $B_{sz} = 2,87$ cm-re, az $R_{50\%[100m]} = 2,1$ cm-re. Ezek az eredmények várakozáson felül jobbnak bizonyultak a gyártási dokumentációjában [8] szereplő azonos jellemzőknél. Ugyanakkor az etalon minőségű szovjet töltények hazai relatíve alacsony mennyisége és a beszerzés bizonytalansága nem alapozta meg egy fegyverfejlesztési metódus eredményes végrehajthatóságát. Emiatt ezt a vizsgálsorozatot a honvédség rendelkezésére álló összes 12,7 mm-es űrméretű töltényváltozatokkal meg kellett ismételnünk. A mérés eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

Az adatok azt mutatták, hogy – a táblázatban a vastagon szedett – hazai (hajdúhadházi gyártású), 1971 után előállított sorozatú töltények nemcsak a legjobb minőségűek, hanem a legkönnyebben hozzáférhetőek a leendő puska alkalmazásához, valamint precíziós képességük versenyképes az SzVD puska töltényével. Ebből következett, hogy a tervezés alatt álló Gepárd puskát a hazai, 1971–1981 között gyártott B32 lövedékű töltényre kell alapozni.

A fegyvercső kiválasztásánál figyelembe kellett venni, hogy a mérőcsövek beszerzése és főként egy esetleges utángyártás is rendkívül megnövelte volna az ellátást a gyártáshoz, emiatt vizsgálatot kellett folytatni, az MN-ben rendelkezésére álló 12,7 mm-es űrméretű fegyvercsövek küllballisztikai jellemzőinek összehasonlítása érdekében, hogy az alkalmazásban álló készletből lehessen választani. 1988-ban 12,7 mm-es fegyverként a T-72-es harckocsi NSzVT légvédelmi nehézgéppuskája és a T-54/55AM harckocsi toronyfegyvere, a folyami flottilla AN típusú aknász-naszádjainak, valamint egyes alegységek állványos DSK légvédelmi nehézgéppuskája jöhetnek szóba. Mindhárom fegyver esetében a hazai új töltényeket (B32) használtuk fel az összehasonlító vizsgálathoz, amelyre a táborfalvai sebességpályáján került sor. A Gepárd I. fegyvert a 45-ös lövegtelepén, az NSzVT-csövet a csőszerelvényeitől megfosztva, gázatómló furatát illesztett acélcsappal és acél-

7. ábra. A sebességmérő indukciós keretek elhelyezése a mérővonalon a), a szoleonid mérőkapu nézeti képe a 100 m-es mérővonalon b)



1. táblázat. A 12,7 mm-es tölténytípusok pontosságképeségének összehasonlítása (A szerző szerkesztése)

Tölténytípus	$v_{[14m]}$ [m/s]	B_{sz} [cm]	B_m [cm]	$R_{50\%}$ [cm]
RD (РД)159 mérőcsőből kialakított Gepárd I.				
B32 lövedékű szovjet etalon	836	2,87	2,1	2,1
B32 lövedékű magyar	852	1,03	2,06	1,4
JakB ¹⁸	798	3,69	2,56	3,8
B32 lövedékű szovjet	843	3,07	4,15	3,9
SzVD puska				
39M LPSz	< 830	5	5	n. a.

gyűrűvel lezárva, a nehézgéppuskába visszaszerelve, szintén a 45-ös lövegtalpon rögzítve és PSzO-1 távcsővel irányozva, a DSK nehézgéppuskát saját lafettáján vizsgáltuk. A DSK a vizsgálat legelején kijavíthatatlanul meghibásodott, ezért kizártuk a további vizsgálatokból.

A vizsgálat meglepő módon azt mutatta, hogy ebben a kísérleti sorozatban az NSzVT-cső pontosabb szórásképet produkált, mint a Gepárd I. RD etaloncső azonos minőségű etalontöltényeket tüzelve: NSzVT $R_{50} = 2$ cm, Gepárd I. $R_{50} = 2,4$ cm, és kevésbé meglepő módon, hogy az SzVD-hez képest is sokkal jobb pontosságképeséggel rendelkezett a már említett $B_m = B_{sz} = 5$ cm értéknél. Az NSzVT-cső $v_{[14m]} = 850$ m/s, míg a Gepárd I. „deszkamodell” 852 m/s sebességet ért el a hazai új tölténnyel.

A megítéléshez továbbá azt is figyelembe kellett venni, hogy a Gepárd I. „deszkamodell” RD ballisztikai sebességmérő csövet üregelő eljárással huzagolták, csőfurata nem kapott védőbevonatot. Az NSzVT-géppuskacső azonban – már koránál fogva is – sokkal modernebb műszaki színvonalat képviselt, mert hidegkovácsolási eljárással készült és a csőfurat krómzott felületű volt, amely mind a belballisztikai folyamatot, mind a cső élettartamát kedvezően befolyásolta. Az NSzVT-cső további előnyei közé tartozott a kiemelkedő csőhossza (1100 mm), a más fegyverbe történő, szabadon lengő beépíthetőségét biztosító csőfarmegmunkálása (illesztett átmérő, köszörült palást), a méretéhez képest igen kis tömege (< 7 kg), a megfelelő külső kialakítása (semmilyen utánmunkálást sem igényelt, sőt még csőszájfék is felszerelhető volt a balmenetes csőtorkolatra).

A vizsgálatosorozat lezártakor megállapítottuk, hogy az NSzVT-fegyvercső és a hazai új B32 lövedékkel szerelt töltény együttes alkalmazásával biztosítható az SzVD pontosságképeségét meghaladó precíziójú mesterlövész fegyver megalkotása – megfelelő fegyverkialakítás mellett.

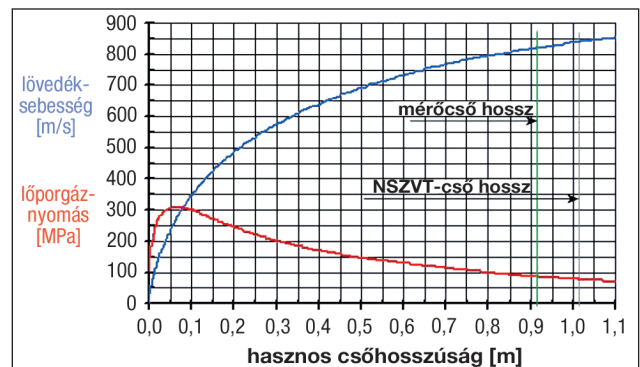
MÁSODIK FÁZIS: A KÍSÉRLETI MINTAPÉLDÁNY ELKÉSZÍTÉSE

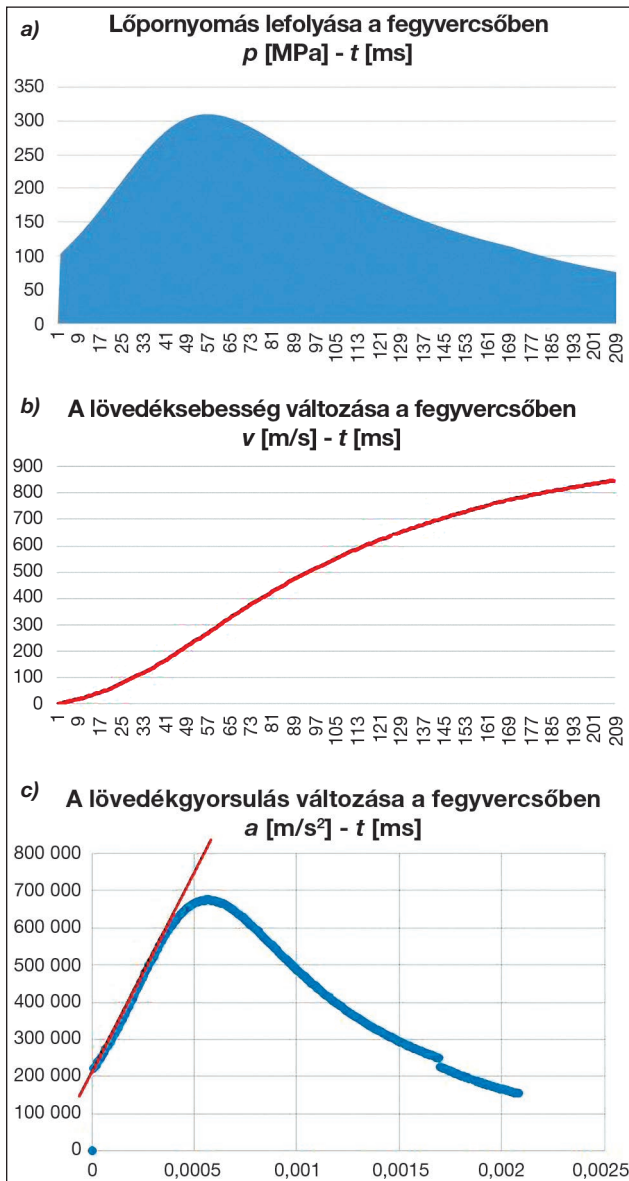
A fejlesztési folyamat e fázisának elején az első problémát a mesterlövész katonát a lövésfolyamat közben érő terhelések meghatározása, és azok elviselhető mértékre történő csökkentése jelentette. Egyszerűen megkerülhetetlen volt az az ellentmondás, amely a mesterlövész katona feladatvégzésének sajátos követelményei (a célzás gondos kidolgozásának, a pontos célzás eredményeit a legmélyrehatóbban kiaknázni képes lövés kiváltás feltételeinek biztosítása) és a nagy űrméretű fegyverek lövés közbeni, várhatóan hatalmas hátrahatása között feszült. Minden különösebb bizonyítás nélkül is tényként fogadható el a szerző

azon véleménye, hogy: „a hatékony célleküzdés érdekében a mesterlövész semmilyen körülmények között nem félhet fegyverének a lövés közbeni visszahatásától, főleg nem az ebből esetlegesen származó sérülésektől, mert ez a zavaró körülmény elég jelentős ahhoz, hogy biztosan megakadályozza a megfelelő pontosságú lövés leadásában” [9, 14. o]. Emiatt ellentét állt fenn e nagy űrméretű fegyverek használatából származó kétségtelen előnyök (például: a 7,62 mm-es puska űrméretéhez képest legalább kétszeres hatásos lőtávolság és sokszoros lövedékbecsapódási energiák¹⁹), és a biztonságos használhatóság jogos követelménye között. Ez utóbbiak egyike, hogy a puska használata ne igényeljen az átlagosnál lényegesen erősebb testfelépítésű lövészt. Ez a felvetés azon a meglátáson alapult, hogy ezek a nagy űrméretű pusokák – még akkor is, ha a tömegük többszöröse egy hagyományos 7,62 mm-esnek – túrés-határ-közelit terhelést okozhatnak lövés közben a mesterlövésznek. A létező probléma jogosságát bizonyítja egy elméleti 10 kg tömegű puska, amely 12,7 x 107 mm-es töltény, max. 49 g-os lövedékét, 16 g löportömeeggel és $V_{[0m, korrigált]} = 849$ m/s sebességgel tüzezi [8; a türések felső értékén], a hátralökés végértéke a csőtorkolatnál 48,5 Ns lesz. Ez az abszolút értéke a fegyver mozgásmennyiségének a lövésfolyamat végén. Ez nem más, mint a reakcióerő-idő függvény alatti terület, azaz az erő – idő – $F(t)$ – függvény integrálja.

A Piroska György által készített számítógépprogram [9; M51 5.-9] a 2,1 ms hosszú belballisztikai folyamatot grafikusán ábrázolja (8. ábra). Az érdeklő olvasó figyelmét a vörös színű nyomásgörbére hívom fel. (A grafikonban a

8. ábra. A belballisztikai folyamat egyszerűsített számítógépes f(xcsőhossz) diagramjai: a piros görbe a p – l (lőpornyomás – csőhossz) diagram, a kék a v – l (lövedéksebesség – csőhosszúság) diagram

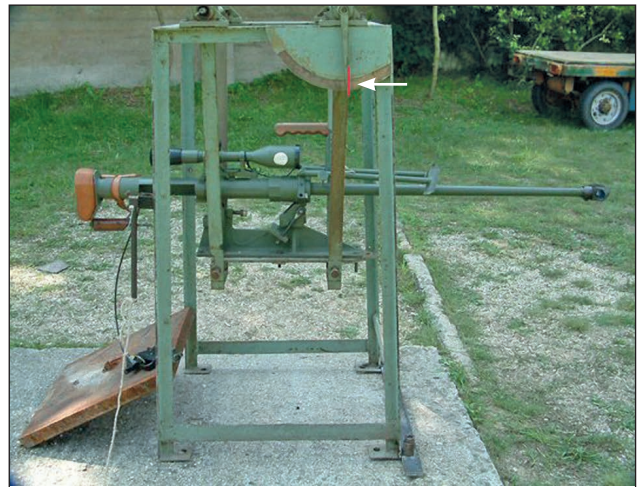




9. ábra. A nyomás-, a sebesség- és a gyorsulási diagramok a ballisztikai idő függvényében. A gyorsulásváltozás meredekségének maximum értéke (a piros érintő a legnagyobb gyorsulásváltozás jelölése, azaz az erőlkés $= d^2v/dt^2 \rightarrow t = 0,14 - 0,33$ ms között)

vízszintes tengely nem az időt, hanem a csőhosszúságot ábrázolja).

Az adatokból átszámolt, egyszerűsített $p - t$ diagram – jellegében felfogható $F(t)$ diagramként is – a 9.a ábrán látható, ahol a görbe alatti kék terület a lőporgázok munkáját szemlélteti, ami az $F(t)$ diagram integrált értéke. Ebből a hátraható erő $F = 48,5 \text{ Ns}/2,1 \text{ ms} \sim 23 \text{ 100 N}$, amit mindenképpen csökkenteni kellett, még akkor is, ha ennek a hatásnak igen kicsi az időtartama. Erre két megoldás képzelhető el: egyrészt csőszájfék alkalmazásával némileg csökkenteni a $48,5 \text{ Ns}$ értéket, legfeljebb $15 \text{ 000} - 18 \text{ 000 N}\cdot\text{ra}$, de ez nem jelenthet önmagában még mindig lényeges javulást. A szakirodalom [11] az M82-es modellnél 30%-os visszahatócsillapító képességű csőszájfék alkalmazását említi, emellett azonban a Barrett M82-es modell csőhátrahatócsillapító rendszere a csőszájfék mellett további csillapítást is biztosít, elsősorban a párnázott váll-lapot is

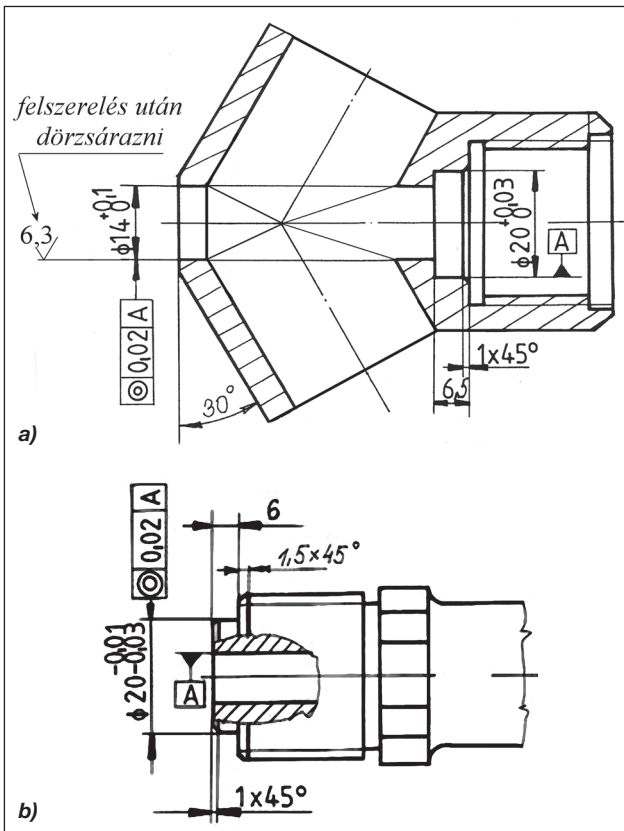


10. ábra. A ballisztikai mérőingá egy sorozatgyártott Gepárd M1 puskával. (A piros vonal, a szögkitérést mérő kart jelöli, az elsütés Bowden-huzalos kialakítású annak érdekében, hogy ne mozdítsa meg az ingatányért)

figyelembe véve. Mindemellett a kísérleti tapasztalatok igazolták, hogy ezen fegyverek kezeléséhez az átlagosnál jelentősen erősebb testi felépítésű lövészek alkalmasak. Másrészt a gázok által a lövedékre és a lövészeire ható munkamennyiség azonosságát alapul véve, a lövőre gyakorolt hatás idejét különféle manipulációkkal kell megnövelni. Továbbá a lövést érő hatás az $F(t)$ függvény derivált függvényének jellegétől és nagyságától, azaz a gyorsulásváltozási sebességtől, a sokktól is függ (9.c ábra). Ez a beavatkozás nem más, mint a lövésreakció időbeli elnyújtottsága. A görbe alatti terület állandó szinten tartását, a görbe meredekségének csökkentése mellett, az $F - t$ diagram tanúsága szerint az idő növelésével lehet elérni (hogy a görbe kellően ellaposodjon). A folyamatidő megnövelésével a gyorsulásváltozás mértékét csökkenteni lehet. Mindkét műszaki megoldás segítségével manipulálhatjuk a fegyver reakcióerő-függvényét, együttesen akár a szükséges mértékig is. A kérdés a műszaki megoldások mikéntje volt.

A hátrahatócsillapítás mértékét – első lépésben – megfelelő kialakítású csőszájfék alkalmazásával volt célszerű elemezni. Ilyen célra a táborfalvai vizsgáló osztály szakemberei ballisztikai mérőingát (10. ábra) alkalmaztak, amelyek mérőtálcájára a Gepárd I. könnyen felszerelhető volt. Az NSzVT-t azonban az ingán nem lehetett rögzíteni. A kísérleteket csak a Gepárd I. deszkamoddellel kezdtük meg, mert a két eszköz torkolati sebessége között legfeljebb 1% különbség mutatkozott. A csőszájfék hatásfokának elemzésénél ez nem okozott jelentős hibát. Egerszegi János a 30°-os kiömlésű, akciós-reakciós rendszerű csőszájfékét már a „deszkamodellhez” megtervezte (11.a ábra), és olyan csatlakozó menettel látta el, amely biztosította az NSzVT csőre történő felszerelhetőségét is.

Azonban NSzVT csővég palástjára gyárilag rámetsett M32x2 mm-es bal menet sem mérethelyességében, sem felületi minőségében nem volt alkalmas egy arra felcsavart csőszájfék megfelelő pozicionálására. Ezért a megfelelő alkatrész érdekében mind a vizsgált fegyvercsőtorkolat külső palástjára és a csővégre, mind a csőszájfék belső furatához illesztett, egytengelyű csatlakozó elemeket kellett kimunkálni (11.b ábra). A csőszájfék kilépő furatát pedig a lehető legkisebb, de a lövedék kilépését nem zavaró, a csőfurattal egytengelyű méretre kellett kialakítani, speciális felépítésű célszerszámmal. További csőszájfék-változatok is születtek, például a Pirocska György által ter-



11. ábra. Az első, Egerszegi-féle 30°-os akciós/reakciós csőszájfék metszetrajza a), a csőtorkolat csőszájfék-pozícionáló hengerének metszetrajza b)

vezett akciós T-alakú, továbbá az Egerszegi János által tervezett kétkamrás, valamint egy másik, gömbszimmetrikus égőkamrás is. Elvi leírása és az eredmények részletes elemzésének végeredménye, a 10-10 lövéses vizsgálatok átlagértékének eredményei alapján készített 2. táblázatban láthatók.

A 2. táblázat legelső sorában feltüntetett, Egerszegi-féle 30°-os akciós-reakciós csőszájfék mutatta magasan legjobb eredményt, ezért választottuk ezt a leendő fegyver csőszájfékének. A csőszájfék elvéből azonban az következik, hogy az csak akkor kezd kifejteni a hatását, amikor a lövedék áthalad rajta. Az impulzuszugómaradás törvényéből következően azonban a fegyver már abban a pillanatban megkezd a hát-

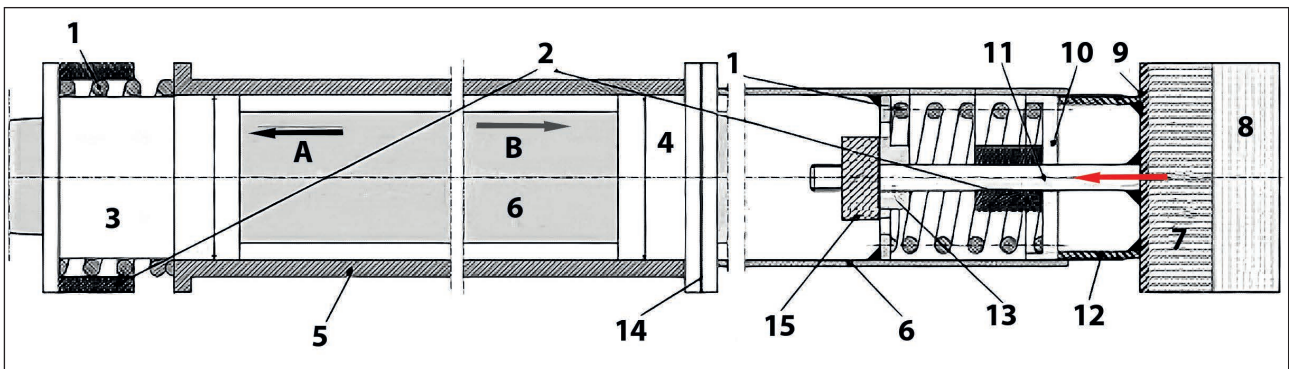
2. táblázat. A csőszájfék típusok hatásfokmérésének eredményei (A szerző szerkesztése [9; 6. melléklet 6] alapján)

Csőszájfék típusa	Átlagos kilengési szög (°)	Átlagos hatásfok (%)
Az 1988. évi méréssorozat alapján		
Csőszájfék nélkül	18,6	0,0
Akciós rendszerű „lapátos”	13,4	47,9
Kétkamrás reakciós	14,8	36,5
Gömbszimmetrikus égőkamrás	15,7	28,6
30°-os akciós-reakciós	12,8	52,4

ramozgását, amikor a lövedék az előremozgást a csőfuratban – természetesen kezdetben igen csekély sebességgel (9.b ábra) –, ebből épül végül fel a lövés hátrahatása a belballisztikai folyamat ideje alatt. A mozgássorból az következik, hogy a hátrahatás a fegyveren keresztül folyamatosan nő a lövészre. Ez az erő és a puska ergonomiai kialakítása (különösen a csőfurat tengelyének és a válltámasz megtámasztási pontjának geometriai távolsága, mint erőkar), a csőfurattengely – a válltámasz megtámasztási pontja körüli elfordítását – generáló nyomatékot hoz létre. Ez a nyomaték felugrásra kényszeríti a csőfurattengelyt a célzásakor meghatározott térbeli helyzetéből. A legrosszabb az a helyzet, amikor a fegyvercső mereven van összekötve a fegyver-tokozaton keresztül a válltámasz váll-lapjával, mert abban az esetben a felugrás szinte már a belballisztikai fázis kezdetén megkezdődik, és a lövést – ebben az űrméretben legalábbis – pöröly-ütés-jellegű csapás éri (9.c ábra). Ezt olyan módon lehet a leghatásosabban kivédeni, ha a fegyvercső a bel-, és átmeneti ballisztikai folyamat alatt saját furattengelyében, kis ellenállással képes hátrasiklani, továbbá, ha a hátrasiklás végén nincs a mozgó alkatrészeknek fém a fémbe való rugalmas felütközése, hanem valamilyen csillapító betéttel ez az energia belső, anyagon belüli hőenergiává transzformálható. Mindezeket célszerű kiegészíteni egy hasonló elnyelő-képességű anyagszerkezetből készített vállpárnával is. Annak érdekében, hogy a fegyvercső a lövésfolyamat után igen rövid idő alatt visszakerüljön a kiindulási helyébe, a lehető legkisebb, de még alkalmas rugótevező rugórendszer alkalmazása ajánlatos. (12. ábra).

12. ábra. Az amortizációs rendszer elvi vázlata.

Jelmagyarázat: 1. helyretelő rugók, 2. poliuretán ütközők, 3. mellső csúszka, 4. hátsó csúszka és tusaütköző, 5. ágyazat, 6. fegyvercső, 7. gumilapok, 8. polifoam párnalapok, 9. váll-lemez, 10. váll-lap-csúszka, 11. vezetőrúd, 12. váll-lapcső, 13. belső határoló, ütköző, 14. illesztőtárcsa-ütközők, 15. záróanya. „A” löirány, „B” hátrasiklás iránya, a hátsó vörös nyíl a váll-lap besiklása a válltámasz csőbe



(A tanulmányban közölt ábrákat és rajzokat a szerző készítette a fejlesztés során, azok kivétel nélkül a szerző saját archívumából származnak.)

(Folytatjuk)

HIVATKOZOTT IRODALOM

- [6] Таблицы внешней баллистики для артиллерии; Москва – 1955. „секретно”;
- [7] Руководство по 12,7-мм пулемету „Утес” (HCB – 12.7). Органа Трудового Знамени Военное Издательство Министерства Обороны СССР; Москва – 1978. „секретно” – [„titkos” minősítéssel];
- [8] B-32 páncéltörő-gyújtó lövedékekkel és sárgaréz hüvellyel szerelt 12,7 mm-es töltény rajzdokumentációja; rajzszám: 3-24465; HTI LP 1010; MN HTI 1979.;
- [9] Földi Ferenc mérnök ezredes: a 12,7 mm-es GEPÁRD M1 mesterlövész puska *műszaki alkotás* leírását tartalmazó PhD munka; Üllő, 2007; NKE Ludovika Campus Tudományos Könyvtár <http://hdl.handle.net/20.500.12944/12093>;
- [10] Löfe/109. 7.62 mm-es Dragunov távcsöves puska anyagismereti és lőutasítása; Honvédelmi Minisztérium kiadása 1978.;
- [11] Jane’s Infantry Weapons 1985-1986 Edited by Ian V Hogg Jane’s Yearbooks London 1985.

JEGYZETEK

- 15 Az előre felmágnesezett lövedék az első tekercsen áthaladva megindítja a ballisztikai időmérő időjelét, míg a másodikon áthaladva lezárja a folyamatot.
- 16 Műszeripari Kutató Intézet.
- 17 A fejlesztés teljes, kézírásos és gépelt dokumentációja a HTI szervezeti átalakítása során elkallódott. A szerző vizsgálódásai alapján azokat az irattárazáshoz becsomagolták, de soha nem jutottak el a Fekete sas utcai Központi Irattárba.
- 18 A Jakusev-Borzov JakB (9A-624) 12,7 mm-es, négycsövű, gázdinamikai elven működő, forgócsövű géppuskát a Mil Mi-24-es harci helikopter USZPU-24-es fegortható tornyába beépítve alkalmazzák. Tűzgyorsasága 4000-4500 lövés/perc, hatásos lőtávolsága 1500-1800 m. A lőszer 12,7 × 108 mm kaliberű. A töltény csökkentett lőportöltetével kívánták elérni a helikopter szerkezetét érő drasztikus ütések mérséklését, mivel a helikopter repülési sebessége úgyis némiképp növelte a lövedék kezdősebességét. (Szerk.)
- 19 Az NSzVT B32 lövedék 1300 m-en még 3,68 kJ mozgási energiával repül [7; Приложение 4. 9. oszlop, 205], az SzVD 43M LPSz lövedék 0,32 kJ-lal [10; 3. melléklet, 8. oszlop 112], amely több, mint 10-szeres különbséget jelent.

Gilles Clément

Az űrorvostan alapjai

Lapunk Űrtechnika rovata időről időre visszatér az űrutazással kapcsolatos műszaki fejlesztések témakörére. E lapokon kevésbé esik szó a humán faktorról, az űrhajósokról, akik tágabb környezetünk, a Naprendszer felfedezésének ugyancsak meghatározó tényezői. Az űrorvostan elsődleges célja az űrküldetések során felmerülő egészségügyi gondok kezelése és megoldása. E problémák közé tartoznak a környezethez (súlytalanság, sugárzás, hőmérséklet és nyomás) igazodó adaptív változások is. A kötet szerzője, Gilles Clément idegélettan-kutatóként, a strasbourgi Nemzetközi Űregyetem (International Space University – ISU) Űrélettudományi Tanszékének vezetőjeként, 1982 óta vesz részt aktív űrkutatásban. A kötet egyes fejezetei – Bevezetés az űrélettudományokba; Űrbiológia; A neuroszenzoros rendszer az űrben; A kardiiovaszkuláris rendszer az űrben; A mozgásszervrendszer az űrben; Az űrrepülés pszichológiai kérdései; Műveleti orvostan; Létfenntartó rendszerek; valamint Vizsgálati útmutató – részletes áttekintést nyújtanak az elmúlt évtizedek és napjaink vizsgálati módszereiről, tapasztalatairól. A szerző összefoglalja a szakirodalomban fellelhető legfontosabb eredményeket, megfigyeléseket és trendeket. Részletesen – a sejtszinttől a viselkedési és kognitív szintekig – bemutatja a főbb testi funkciók megváltozását az űrrepülés időtartama alatt. A változások jobb megértése érdekében minden fejezet a humánéletteni funkciók földi működési alapelveinek rövid áttekintésével kezdődik.

Az immár tíz éve működő Nemzetközi Űrállomás 13 világszínvonalon berendezett, speciális kutatásokra szakosodott laboratóriuma, valamint az ott dolgozó állandó hat fős legénység a legkorszerűbb élettudományi, anyagtudományi, Föld-megfigyelési és űrtudományi elemzéseket teszik lehetővé. Az űrhajósok az elmúlt évtizedben számos kísérletet végeztek orbitális pályán az űrbiológia, az űrélettan és az űrorvostan terén. Az eljárások és a műszerek egyre pontosabbá és kifinomultabbá váltak-válnak, s ezzel új ismeretek megszerzését teszik lehetővé – többek között – az adaptív mechanizmusokról, amelyekkel az emberi test az űrrepülés körülményeire alkalmazkodik. E hatások földi szimulációi, valamint az egyéb vizsgálatok szintén hasznos modelleket és új kutatási kérdésvetéseket eredményeztek.

A Zrínyi Kiadó frissen megjelent kötete beszámol az említett kísérletek főbb eredményeiről, valamint a legújabb bioműholdas küldetések és a Földön, analóg környezetben végzett kutatások eredményeiről. Mindezek elsődleges fontosságúak a 2030-as évtized elejére tervezett Mars-utazás előkészületeihez, amelyet – az oda-vissza úttal együtt – több mint két év időtartamra terveznek.

A grafikai ábrákkal és fekete-fehér fotókkal illusztrált kiadványt név- és tárgymutató egészíti ki. A napjaink egyik legizgalmasabb témájáról szóló szakkönyvet a kutatók mellett az űrélettudományok művelőinek, és az űrkutatás iránt érdeklődő olvasóknak egyaránt ajánljuk.

A 2023-ban megjelent, 396 oldal terjedelmű, puhafedélű kötet 5250 Ft-os áron kapható a könyvesboltokban, valamint közvetlenül a Zrínyi Kiadótól 25%-os helyszíni kedvezménnyel 3935 Ft-ért. Cím: 1024 Budapest, Fillér utca 14., tel.: 06 30 388 4034, e-mail: ugyfelszolgalat@hmzrinyi.hu, továbbá megrendelhető a shop.hmzrinyi.hu weboldalon is. (R.A.)

