



Bálint Attila

Az amerikai M103-as nehéz harckocsi II. rész

AZ M103-AS NEHÉZ HARCKOCSI ÉS AZ ELLENFELEK

Az M103-as az 1940-es évek végének technológiáját képviselte, ehhez képest kissé megkésve állt hadrendbe. A hadseregben eltöltött utolsó évei alatt már olyan tendenciák voltak megfigyelhetőek a löveg- és lőszer-technológiák fejlődésében, amelyek a hagyományos homogén acélból készült és huzagolt csövű lövegekkel szerelt harckocsik számára a vég kezdetét jelentették. De mennyire is számított igazi nehéz harckocsinak az M103-as, és hogyan állta az összehasonlítást a potenciális ellenfeleivel?

Az ágyút tekintve, feltétlenül. A 120 mm-es huzagolt csövű M58-as még mai szemmel nézve is tekintélyt parancsoló. Az M58-as lövedékkamrája kb. akkora nyomást viselt el, mint a világháborús, kimondottan harckocsi-használatra tervezett német ágyúk. Ez elég nagy ugrást jelentett a jellemzően légvédelmi lövegeken alapuló, átlagosan 25%-kal kisebb kamranyomással „dolgozó” amerikai fegyverekhez képest (a T34-es prototípus 120 mm-es ágyúja még ilyen volt). Az 1067 m/s kezdősebességű fegyver 48,8 kg össztömegű osztott páncéltörő lőszerre 914 méteren (1000 yard) 221 mm 30°-os, illetve 124 mm 60°-ban döntött páncél ellen volt hatásos, de még 1829 m távolságban is 50%-os eséllyel ütötte át a 114 mm vastag, a függőlegestől 60°-ban döntött páncélt. Ez teljes űrméretű lőszerrel akkor kiugróan jó eredménynek számított. Ennek a teljesítménynek viszont az lett az ára, hogy a lövegcső élettartama mindössze 150-250 lövésre csökkent.

Viszonyítási alapként szolgálhat a német Királytigris harckocsi egy évtizeddel korábbi, 8,8 cm-es lövege az átütés után robbanó lőszerével 1000 méterről is leküzdötte a 200 mm-es függőleges próbapáncélt, a hatalmas Vadásztigris 12,8 cm-es ágyúja ezt a teljesítményt ugyanakkora távolságon 30°-os lemez ellen is tudta. Ugyanakkor a világháborús teljes űrméretű, üreges, „süveges” (Armor-piercing capped vagy APC, szélsapkával APCBC) és az űrméret

alatti, wolfrámmagvas lövedékek teljesítménye is meredeken esett, ha a becsapódás szöge meghaladta a 45°-ot a függőlegestől. A 8,8 cm-es L/71-es ágyú orosz próbálövészetben 650 m távolságból kb. 82-85 mm vastag homogén acélt ütött át, a függőlegestől 55°-ban döntve. Ezt megerősítette a britek próbálövészetének eredménye, ahol ez a fegyver 600 m-es távolságnak megfelelő sebességnél „csak” 70 mm-es, 60°-ban döntött páncélt tudott leküzdni.

A Királytigrisével megegyező tűzerejű Pak43/41-es vontatott páncéltörő ágyú APCBC lőszerre amerikai kísérleti lövészetben a 87 mm/55°-ban döntött páncélt 1013 m/s-nál ütötte át (a cél távolságát általában a kivetőtöltet csökkentésével simulálták), ami némileg meg is haladta a lövedék átlagos csőtorkolati sebességét. Ez azt is jelenti, hogy a kései JSZ-2-es 90-100 mm-es, 60°-os homloklemeze még a félelmetes 88-asoknak is problémás célfelületnek számított (az ilyen harckocsik többsége toronytalálat miatt veszett el), és egy újabb világégés esetén a Pershing/Patton harckocsiknak is gondosan kellett volna célozniuk, ha szemből ki akartak löni egy ilyen nehézharckocsit vagy az új T-44-es közepes harckocsit.

Az APC típusokhoz képest kissé jobban szerepeltek 45° felett az amerikai 90 mm-es ágyúk egyszerű szélsapkás, tömör AP lőszerrel akkor, ha a páncél vastagsága nem haladta meg jelentősen a lövedék űrméretét. A háború után német mintára, annak továbbfejlesztésével készült 90 mm-es T50 APC(BC) közvetlen közélről kb. 193 mm/30°-ig stabil maradt, de például 102 mm-es, 55°-ban döntött, 280 BHN keménységű homogén acél ellen közel 1000 m-rel lemaradt a függőleges páncél ellen az amúgy gyatra T33 AP teljesítményéhez képest. Egy ilyen egyszerű hegyes orrú lövedéket különösen kemény acélból kellett készíteni ahhoz, hogy egy pl. 200 mm-nél vastagabb függőleges, vagy 150 mm-nél vastagabb 30°-os páncélon ne törjön össze. Ez némileg visszafogta az 1945-től megjelenő új, az etalonnak számító 8,8 cm-es L/71-sel rivalizálni próbáló 90





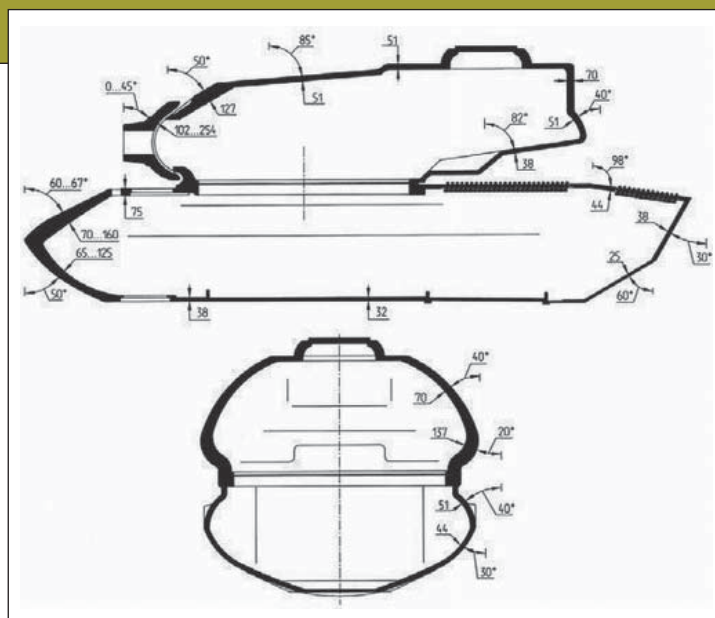
13. ábra. T-58-as, lengőtornyos nehéz harckocsi az M103-as alvázán, ami automata töltőberendezéssel készült

és 105 mm-es amerikai harckocsilövegek teljesítményét, noha az AP-k döntött páncél ellen 55°-nál még elég jól teljesítettek (legalábbis amíg nem kellett előtétpáncéllal is megbirkózniuk).

Azonban az újgenerációs orosz harckocsik ellen a 0-30° ellen is jól teljesítő, javított lövedékváltozatok (T33E7-es vagy M318 AP a 90 mm-es M3-as és M318A1-es az M36/M41-es lövegekhez) sem jelentettek megnyugtató megoldást. A különösen hosszú csövű, ám végül nem rendszerezített 90 mm-es ágyúknak (a 975 m/s kezdősebességű T15-ös és T54-es lövegek a T32-es nehéz, T26E4-es és M26E1-es közepes prototípusokon) még az elérhető legjobb kinetikus löszerekkel is gondot okozott volna a T-54/55-ös 100 mm vastag és 60°-ban döntött homlokpáncélja, ha a távolság meghaladta a kényelmetlenül közeli 400 m-t, a JSZ-3-asról nem is beszélve.

Egy T-54-essel szemben HEAT nélkül legkevesebb egy 105 mm-es huzagolt csövű, 1000 m/s feletti torkolati sebességű ágyúra lett volna szükség (mint a T140 huzagolt löveg az M48-as alapján készült T54E2-es kísérleti közepes harckocsin), vagy egy legalább 900 m/s-os 120 mm-esre. A 90 mm-es huzagolt lövegek csak akkor maradhattak versenyképesek az új szovjet páncélosokkal szemben, ha hatásos kumulatív löszereket rendszeresítenek hozzájuk. Addig viszont az amerikai közepes harckocsik bizony rá lettek volna utalva az M103-as támogatására. Az M58-as átütőerőben köröket vert a Patton harckocsikra, sőt, a teljes űrméretű löszerevével még a brit 105 mm-es L7-esnél és annak leválóköpenyes, wolfrámmagvas APDS löszerevével is kicsit jobb volt. Csak az 1966-ban megjelent 105 mm-es M456A1-es kumulatív löszer múlta felül.

14. ábra. Az M103-as nehéz harckocsi lövegpajzsa



15. ábra. Az M103-as nehéz harckocsi páncélzata

Az M103-asba csak négyféle éles löszert málházhattak, összesen mindössze 33 db-ot, az A1 változattól viszont már 38-at, ami kb. egyetlen harcnapra volt elég. A teljes űrméretű, tömör, hegyes orrú, nem robbanó, kinetikus energián alapuló páncéltörő löszert kiegészítette a repeszromboló, a fehér foszforos füst, és 1961-től a modern kumulatív löszer, ami minden távolságon 381 mm függőleges páncélt égetett át. Gyakorlott személyzet percenként 5 lövést adhatott le a fő fegyverzetből. A számokból kitűnik, hogy az M103-as akár 2 km távolságból is kilőhetett egy T-54/55/62-es harckocsit, ez a távolság kb. megfelelt a korabeli teljesen analóg/mechanikus, optikai távolságmérésen alapuló tűzvezetés felső határának.

Az orosz nehézharckocsik az M58 AP löszerevével szemben szintén sebezhetőek lehettek. A JSZ-3-as évtizedekig problémás célpont maradt a vastagságánál kisebb űrméretű nyugati harckocsifegyverek számára. A 110 mm vastag hegesztett lándzsaorrot a 12 óra irányából érkező találatok ellen optimalizálták; az 56°-os dőlésszög a „pike” 43°-os oldalszögével együtt teljesen szemből 66°-os páncélnak felelt meg, ami meghaladta az amerikai 90 mm-es kumulatív löszerek kritikus gyújtási szögét. Az ún. ekvivalens páncélvastagságot [14] figyelembe véve egy támadó lövedéknek a JSZ-3-as esetében legkevesebb 280 mm-nyi függőleges páncélnak megfelelő védelmen kellett áttörnie magát. Gyakorlatban az effektív védelem még ennél is több lehetett, ugyanis egy korabeli kinetikus lövedék még hajlamos volt a kisebb ellenállás irányában felfelé elfordulni.

Ha viszont a támadó lövedék űrmérete meghaladta a páncéltat vastagságát, akkor legalábbis a korai JSZ-3-as „csukaorra” meglepően alul is tudott teljesíteni (alighanem a hosszirányú varrat miatt). A német ágyúk ellen tervezett harckocsi lándzsaorra még 100 méterről is megbízhatóan védett a 8,8 cm L/71-essel szemben, de az orosz harckocsi saját ágyúja kis távolságból már elkezdte kikezdeni a 110 mm-es lemezeket. Márpedig ha a világháborús 122 mm-s A-19/D-25-ös lövegek át tudtak jutni ezen a védelmen, akkor a sokkal nagyobb teljesítményű M58-as ezt a páncélt darabokra tépte volna. Ennél sebezhetőbb volt a teknő 110 mm vastag homloklemeze, amit a 8,8 cm-es L/71-es orosz kísérlet szerint 300 m-ről tudott megbízhatóan leküzdeni (oldalszög nélkül). A 120 mm-es M358-as AP-nek ez a rész valószínűleg csak akkor okozott volna gondot, ha jelentős az oldalszög. Természetesen itt sokkal kisebb célfelületről van szó, mint a homlokpáncél esetében.

Ugyanakkor a JSZ-3-as és T-10-es lándzsaorra drasztikusan veszített akkor is a védelméből, ha a lövés mondjuk



16. ábra. Az M103-as nehézharckocsi-torony, próbálövészet után



18. ábra. Próbálövészet során átlőtt M103-as nehézharckocsi-torony

11 vagy 1 óra irányából érkezett a csukaornak az ellenséges löveg felé néző lemezére. Ha a becsapódás szöge egy szög alatt érkező lövedék miatt vízszintesen csak 25°-os a „gyári” 43° helyett, akkor 66° helyett már csak 60° a kombinált dőlésszög, ami normál harctávolságon 120 mm-es AP-vel már leküzdhető volt. Érdekes módon az újabb és gyorsabb T-10-es nehéz harckocsi pusztán a páncélt tekintve ennél sebezhetőbbnek tűnik. A lándzsaorr effektív védelme hasonló volt a JSZ-3-aséhoz, de a teknő 120 mm-es homloklemeze csak 50°-ban volt megdőntve, ami egy 120 mm-es AP ellen kb. 200 mm függőleges páncélnak felelt meg. Ez normál harctávolságon (~ 1 km) még akkor is biztonságosan átléhető lett volna, ha figyelembe vesszük, hogy a háború után gyártott szovjet harckocsik páncélzatának a minősége meghaladta az amerikai páncélt.

Magának az M103-asnak a páncélzata érdekes dolog, mert itt világosan tetten lehet érni a két hidegháborús ellenfél eltérő harckocsitervezési filozófiáját. Az első amerikai tanulmányok még vastag oldalpáncéllal számoltak. Volt jelentősége annak, hogy egy harckocsi csak 50-75 mm, vagy ennél vastagabb oldalpáncéllal bírt, ugyanis akkor javultak az esélyei, hogy az oldalát szemből éles szögben érő lövedékek inkább lepattannak. Az orosz JSZ-széria az utolsó JSZ-8/T-10-es kivételével megtartotta az erős oldalpáncélt, ami az ő szempontjukból teljesen érthető, hiszen az ellenséges védelmi vonalak áttörésére, támadó műveletekre szánt harckocsikról volt szó, amiknek nagyobb szögtartományban kellett ellenállniuk az ellenség tűznek.

Az amerikai nehézharckocsi a sorozatgyártásra került formájában viszont más felfogást képviselt. A harckocsi páncélzatát elől koncentrálták, az oldalsó védelem minimális maradt. De az M103-as páncélzata szemből sem volt egységesen erős. Az egész harckocsi öntött homogén acél, szemben a JSZ-ek hegesztett test/öntött torony kombinációjával. Ez a megoldás a tömegtermelésnek kedvez,

ugyanis elmarad a hengerlési folyamat, és hegeszteni is kevesebbet kellett. A testet így egy darabban ki lehetett önteni, és ha az öntvényt rendesen hőkezelték, akkor százalékkal nagyobb tömeg és kisebb ellenállás árán nemcsak időt és költséget spóroltak, hanem olyan komplex balisztikai formákat is kialakíthattak, ahol nincsenek gyengébb zónák és szerkezeti bizonytalanságot jelentő hegesztések.

Az M103-as elliptikus formájú homlokpáncélja nem egyenes vastagságú, hanem egy 127 mm/60 fokos normával egyenértékű módon változik a dőlésszög függvényében. Magyarán, minél nagyobb a szög, annál vékonyabb a páncél és fordítva, és mivel az elliptikus forma vízszintes irányban is szöveget generál, a vastagság keresztirányban is változik. Miért jó ez? Így spóroltak a tömeggel. Az M103-as az impozáns méretei ellenére sem sokkal nehezebb egy második világháborús Tigris harckocsinál. Az azonos löveggel felszerelt, nominálisan összemérhető páncélvastagságú, de hegesztett testű brit Conqueror 8 tonnával nyomott többet.

Öntött acél ide vagy oda, egy 160 mm vastag és 60°-ban megdőntött páncél a 100 mm-es BK-5M és a 122 mm-es HEAT-lőszerrel megjelenéséig ellenállt mindennek, viszont a 70 mm-ig vékonyodó, 67°-os legfelső rész az JSZ-2/3 és a T-10-es 122 mm-es ágyú ellen már kritikusnak tűnik 1 km-es távolság alatt. Az JSZ-2/3 és a T-10A/B harckocsik fő fegyverzete BR-471B teljes úrméretű lőszerrel 100 méteren 203 mm-es függőleges amerikai páncélt ütött át. Láthatóan az M103-as testének a védelmét az orosz 100 mm-es BS-3/D-10-es és 122 mm-es A-19/D-25 hadtest- és harckocsiágyúk ellen szabták, ami a '40-es évek végén, amikor az alapvető paramétereket meghatározták, racionális volt.

A 114 mm/50°-os teknő legfeljebb az 57/85 mm-es lőszerrel szemben védte meg a harckocsit (az 1955-ös 85 mm-es D-48-as páncéltörő ágyú már kivétel). A JSZ-2-es és JSZ-3-ashoz már nem rendszeresítették modern



17. ábra. M103-as nehéz harckocsi egy múzeumi bemutatón

2. táblázat. Amerikai roham- és nehéz harckocsik fegyverei az 1940–50-es években

Löveg típusjele	M1A1 és 3 Inch M7	M3	T15E2	T5E1	T53/T122	M58
A löveget hordozó harckocsi típusa	M4A3E2 és T1/M6	T26E3 és E5	T26E4 és T32	T29	T34 és T43	M103
Úrméret mm	76	90	90	105	120	120
Kaliberhosszúság	52/57	52	73	65	60	65
Teljes kaliberű lövedék tömege	APC 7 kg	T33 AP és M82 APC 11 kg	T33 AP és T50 APC 11 kg	APC 17,7 kg	AP 23 kg	AP 23 kg
Úrméret alatti lövedék tömege	4,3 kg	7,6 kg	7,6 kg	11,2 kg	nincs adat	nincs
Betöltés	egyesített	egyesített	osztott	osztott	osztott	osztott
Maximális tűzgyorsaság/min	20	8-10	4	6	5	5
Teljes kaliberű lőszer kezdősebesség m/s	790	854	975	914	945	1067
Úrméret alatti lövedék kezdősebesség m/s	1036	1021	1143	1173	nincs adat	nincs
Teljes kaliber-átütés mm/fok/táv m.	51/55/914	82/55/1000 és 64/55/914, mindkettő 84/45/914	102/55/1600 és 102/55/640	84/60/914	102/60/914	124/60/914
Úrméret alatti lövedék-átütés mm/fok/táv m.	53/55/914	74/55/914 vagy 119/45/914	94/55/914 vagy 102/60/434	nincs adat	112/60/914	nincs

3. táblázat. Amerikai roham- és nehéz harckocsik a második világháborúban és a hidegháborúban

	M6	M4A3E2	T26E5	T32	T29	T34	M103A1
Megjelenés (év)	1942	1944	1945	1946	1947	1947	1957
Gyártás összesen	43	254	27	4	8		220
Személyzet (fő)	6	5	5	5	6	6	5
Tömeg (tonna)	57	38	46	54	64	65	57
Motor teljesítménye (LE)	960	500	500	770	770	810	810
Sebesség műúton (km/h)	43	35	32	35	35	35	34
Fő fegyverzet	76 mm L/57 (1943: prototípus 90 mm)	75 mm L/40 (1945: 76 mm L/52-esre)	90 mm L/52	90 mm L/73	105 mm L/65	120 mm L/60	120 mm L/65
Lőszer db	75	104	71	54	63	34	38
Páncél a tornyon mm/fok	83-102	~152	178-279	198-298	178-254	178-254	127/60-254
Páncél a testen mm/fok	102-83/30	140-93/47 (homloklemez: 64+38 laminált ~ 93 mm)	102/54-152/46	95/59-127/54	70/58-102/54	70/58-102/54	114/50-127/60

kumulatív löszert. Elérhető volt viszont új HEAT az A-19-es és az új D-74-es hadtestágyúkhöz, amelyek háború esetén alkalmazhatóak lettek volna a JSZ-ek régi D-25-ös lövegeinél is, feltéve, hogy hozzájuk kalibrálják az irányzékot.

A torony frontpáncélja megint egy érdekes vegyes szerkezetű konstrukció. A gyártási módszer megegyezett a testével, vagyis igen vastag, de közel függőleges szekciók mentek át vékonyodó, de egyre döntöttebb részekbe. A lö-



19. ábra. M103-as nehéz harckocsi a próbapályán

vegpajzs kellően vastag volt. Nicholas Moran segítségével sikerült egy egykor titkosított anyaghoz, speciálisan az M103-as tornyáról készült ballisztikai jelentéshez hozzájutnom. E szerint a T43-as prototípus eredeti tornyát 4 hüvelyk/60 fokban bázisról 5 hüvelykesre (127 mm) módosították. Ez a 127 mm/60° ugyanúgy egy ballisztikai norma, mint a testnél, csak a torony esetében a szög elsősorban nem vertikális, hanem horizontális. Tehát a torony a pajzs mellett/mögött 164 mm-től a torony oldalpáncéljának a frontális profilhoz még hozzátartozó részén 110 mm-ig vékonyodik, miközben a teljesen szemből érkező lövések ellen a torony formája egyre nagyobb szöget generál.

Mire lehetett ez elég a gyakorlatban? Az M103-as tornya teljesen szemből érkező lövés esetén 1074 méter felett ellenállt a harckocsi saját lövegének (emlékezzünk, mennyit is ütött át az M58-as 60°-ban). Ez a védelem jóval az orosz 100 mm-es BR-412B és 122 mm-es BR-471B kapacitása felett állt, de nagyon valószínűnek tartom, hogy az újabb BR-412D és BR-471D sem ütötte volna át. A „B” változatú löszerek amerikai homogén acél elleni teljesítménye ismert az arab–izraeli háborúk zsákmányanyagának a próbáiból. Ezek alapján a JSZ-ek 122 mm-es lövegével szemben (BR-471B) közvetlen közelről legalább 90 mm vastag, a függőlegestől 60 fokban döntött acélra volt szükség, a Szu-100-as és T-54/55 (BR-412B) ellen pedig kb. 110 mm-esre. Eddig az M103-as toronypáncélja tehát abszolválta, amit feltétlen kellett.

Ellenben ha a harckocsi, a felé néző ágyúhoz képest elfordította a tornyát, vagy a találat a torony elejét szögben, mondjuk 11 és 1 óra irányból érte, akkor ez a védelem drasztikusan leromlott. Az előbb említett ballisztikai jelentésben az M103-as torony „30°-os szárnytámadás” esetén közvetlen közelről még éppen ellenállt a Patton-ök 90 mm-es lövegének (amik kb. 210-220 mm acélt ütöttek át torkolati sebességnél, a lövegtípustól függően), de biztos vagyok benne, hogy hasonló körülmények között az orosz 100/122 mm-es és a 85 mm-es D-48-as páncéltörő ágyúk már leküzdötték volna. Teljesen szemből, kinetikus löszerek legfeljebb csak a T-10M-nek vagy a T-62-es közepes harckocsi/T-12-es vontatott löveg simacsövű páncéltörő nyíllövedékének lett volna esélye.

Összefoglalva, amíg teljes úrméretű löszerekkel és huzagolt csövű lövegekkel számolunk, addig az M103-as frontpáncélja megfelelő volt, és 1 km-nél nagyobb távolságból csak az 1958-tól gyártott T-10M új M-62T2S lövege jelentett rá igazi veszélyt.

Végeredményben nem is ezek tették az M103-as klaszikus homogén páncélzatát elavulttá, hanem az egyre erősebb kumulatív töltetű löszerek, gránátok és rakéták, és



20. ábra. Az M103-as nehéz harckocsi múzeumi példánya (Yuma, Arizona)

végül a leválóköpenyes, szárnystabilizált löszereket tüzelő simacsövű ágyúk, mint a T-12-es vontatott páncéltörő, vagy a T-62-es harckocsi 2A20-asa. Már egy T-54/55-ös is átlóthatta egy 1958-as BK-5M kumulatív gránáttal az M103-as elejét. Vagyis mire az M103 eljutott a csapatokig, a páncélzatát a kor technológiája meghaladta, már közepes harckocsikkal is kilőhető volt.

RÖVID ÉRTÉKELÉS

Az M-103-as tehát egy olyan harckocsi, ami igen tüzérső, a páncélzata kompromisszumokkal ugyan, de megfelelő lett volna az 1950-es években. A hatvanas évekre viszont feltétlenül túlságosan sebezhetővé vált. Az M103-as emellett nagydarab volt, nehéz, lassú, és nagy üzemanyag-fogyasztású – értékelhető hatótávolságot csak az dízelmotoros A2-es változat ért el. A harckocsit éjszakai harchoz infravörös technikával nem, csak fényszóróval szerelték fel. Stabilizátora sosem volt (az orosz T-10B-é már kétsíkú), az ágyújával csak álló helyzetben lehetett tüzelni. (Meg kell jegyezni, hogy a korabeli stabilizátorok még elsősorban nem azt szolgálták, hogy a harckocsi menet közben is pontosan tüzelhessen, hanem a megállást követően a tűzmegnyitásig tartó időt rövidítették le.) Az M103A1-es konverzió kudarca esetére futottak még olyan programok, mint a T57/58-as lengőtornyos nehézharckocsi az M103-as alvázán, ami automata töltőberendezéssel készült, vagy az M103-as tüzérorpáncél csomagját egy 15%-kal könnyebb és alacsonyabb járműben megvalósítani próbáló T110-es terv. De aztán győzött a józanság.

Az 1960-as években a tüzérorpáncélzat versenyben az ágyúk álltak nyeresre. Az egyre kevésbé túlélhető és egyre hirtelenebb lefolyású modern csatamezőn jobb volt kisebbnek és gyorsabbnak lenni. A nehézharckocsi túlélését segítette volna a rétegelt páncélzat. Az öntött acél-kvarc-öntött acél kombináció ugyanolyan tömegű homogén acélhoz képest egyenértékű védelmet kínált a kinetikus energián alapuló löszerek ellen, kumulatív töltetűek ellen pedig felért a 40%-kal nagyobb tömegű homogén páncéllal. Ez a megoldás mégsem került bele a sorozatgyártású M60-asokba sem. Ennek a fő oka, hogy a tervezés ideje alatt, vagyis az '50-es évek végén még mindig a 100/122 mm-es teljes úrméretű löszereket tartották a fő fenyegetésnek. Emellett az ilyen harckocsik javítása sokkal körülményesebb lett volna, mint a tisztán homogén acélból készültké.

Az M60A1-sel gyakorlatilag az M103-as tüzérorpáncél kombinációját valósították meg, csak tíz tonnával könnyebb és másfélszer gyorsabb kiadásban. De ahogy az lenni szokott, a vasfüggöny másik oldalán egy olyan újgenerációs harckocsi jelent meg, ami újra átírta a játékban maradás szabályait. Ez a harckocsi volt a forradalmi T-64-es. A hatvanas években a hagyományos T-62-sel és a „high-tech” T-64-sel a szovjetek behoztak többek között két olyan új technológiát is, amelyekről az amerikaiak korábban költség/hatékonyságbeli problémák miatt lemondtak. Az egyik a simacsövű löveg és a szárnystabilizált, leválóköpenyes nyíllövedék, amivel a tengerentúlon a T95-





21. ábra. Brit igények alapján kifejlesztették a T-14 jelű gyalogsági harckocsit is, de az a kései megjelenésekor már elavult volt

ős, közepes prototípusok 90 mm-es T208-as ágyújával ugyan kísérleteztek, de pontosságbeli problémák miatt végül az angol L7-es javára elvetették (izraeli tapasztalatok szerint az orosz T-62-es 115 mm-es BM-6-os nyíllövedéke szintén stabilitási gondokkal küszködött). A másik megoldás az elsősorban HEAT-lövedékek ellen szánt kombinált acél-kvarc-acél páncél volt a T-64-esen, amivel a tengeregízen már a T95-ös és az XM-60-as tervezésénél is kacérkodtak, de végül mégsem vezették be.

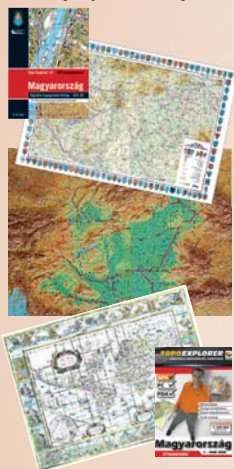
(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

FORRÁSOK

- [1] Estes, Kenneth W.: *M103 Heavy Tank 1950-74*. Oxford: Osprey, 2012;
- [2] *First Report of Penetration of American and German Armor Piercing Projectiles*. Aberdeen Proving Ground, Maryland: Ordnance Research Development Center, 1945;
- [3] *Handbook of Ballistic and Engineering Data for Ammunition – Vol II*. Aberdeen Proving Ground, Maryland: Ballistic Research Laboratories, 1950;
- [4] Hunnicutt, R. P.: *Firepower - A History of the American Heavy Tank*. Novato: Presidio Press, 1988;
- [5] Hunnicutt, R. P.: *Patton – A History of the American Main Battle Tank*. Novato: Presidio Press, 1985;
- [6] Hunnicutt, R. P.: *Pershing – A History of the Medium Tank T20 Series*. Berkeley: Feist Publications, 1971;
- [7] Hunnicutt, R. P.: *Sherman – A history of the American Medium tank*. Novato: Presidio Press, 1978;
- [8] Hurlich, A.: *Comparative effectiveness of armor-defeating ammunition*. Watertown, MA: Watertown Arsenal, 1951, iratszám WAL 710/930-2;
- [9] *IS-3 penetration tests*, CAMD RF 38-11355-2872, 2013. <http://tankarchives.blogspot.hu/2013/10/is-penetration-tests.html>;
- [10] Rexford, L. - Robert Livingstone: *WWII Ballistics – Armor and Gunnery*. Second edition, Albany: Overmatch Press, 2001;
- [11] TheChieftainWoT, „Inside The Chieftain’s Hatch: M103 Part 1-3”, YouTube, 2012 <http://www.youtube.com/watch?v=kmUQ4uiWoT8>;
- [12] *To Determine the Protection Afforded by Turret Body Casting, Serial Number 6, for Heavy Tank T43, Against Ballistic Attack by Various Projectiles*. Development and proof services aberdeen proving ground, Maryland Firing Record DEVELOPMENT AND PROOF SERVICES ABERDEEN PROVING GROUND, MARYLAND FIRING RECORD, 1952;
- [13] „US M103 Heavy Tank”, AFV interiors, 2003. <http://panzerfaust.ca/AFV%20interiors/m103a.html>;
- [14] Turcsányi Károly – Hegedűs Ernő – Számvéber Norbert – Kovács házy Ernő – Matthaedisz Konrád: *Nehéz harckocsik: Összehasonlító értékelések, műveleti alkalmazások és a magyar TAS tervezése*. Debrecen, Püldo Kiadó, 2008.

HM ZRÍNYI TÉRKÉPÉSZETI ÉS KOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÓ KÖZHASZNÚ NKFT.

Telephely: 1024 Budapest II., Szilágyi Erzsébet fasor 7-9. • 1276 Budapest 22, Pf. 85 • +36 (1) 336-2030 • www.topomap.hu • hm.terkepzeset@topomap.hu



- Topográfiai térképek
- Faksimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Egyéb digitális termékek
- Légifilmtári szolgáltatások

• PrePress – Nyomdai előkészítés

- szöveg-, grafika- és képfeldolgozás, kiadványszerkesztés
- ellenőrző nyomatok, digitális proofok előállítása
- bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
- hagyományos és elektronikus montírozás, színrebotás
- nyomóformák előállítása nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával

• Gyorsokszorosítás

- színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 350 x 487 mm méretig

• Press – Nyomtatás

- ofszetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig

• PostPress – Kötészetű feldolgozás

- felületmésítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
- hajtogatás, spirálózás, sorszámozás
- összehordás, irtakészítés, ragasztókötés
- kasírozás, táblakészítés, aranyozás
- szortiment könyvkötészet

• Vákuumformázás

- vákuumformázó szerszámok, terepszalok előállítása CNC-technológiával
- vákuumformázás

ÜGYFÉLSZOLGÁLAT ÉS TÉRKÉPBOLT:

1024 Budapest II., Filler u. 14.

+36 (1) 212-4540 • ugyfelszolgalat@topomap.hu

Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–15.00

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: +36 (1) 336-2035