

OCSKAY ISTVÁN*

A TERMOBÁRIKUS HATÁS ÉS AZ AZON ALAPULÓ FEGYVEREK TÖRTÉNETE

II. RÉSZ

Az orosz–ukrán háború kapcsán egyre gyakrabban hallunk a különféle termobárikus fegyverekről, és az azokkal végrehajtott csapások pusztító hatásairól is rengeteg videó terjed különféle közösségimédia-felületeken. A szerző cikksorozatának első részében bemutatta, hogy valójában mit nevezünk termobárikus robbanásnak, és milyen hatáson alapul annak hatalmas pusztító ereje. Megvizsgálta az ilyen harci résszel szerelt fegyverek emberi szervezetre gyakorolt hatását és a fegyverek alkalmazásának legalitását. A cikksorozat második részében a szerző a termobárikus fegyverek fejlesztését és alkalmazását mutatja be.



1. ÁBRA. 43 mm-es GM-94 típusú, orosz gyártású gránátvető és rendszeresített löszertípusai, köztük a VGM-93 típusú termobárikus töltettel szerelt gránát a jobb szélén (Forrás: Shutterstock)

A TERMOBÁRIKUS FEGYVEREK MEGJELENÉSE, FEJLESZTÉSE ÉS ALKALMAZÁSA

A termobárikus fegyverek első említésre méltó alkalmazására a II. világháborús német hadseregben került sor, ahol a hatcsövű, 15 cm-es Nebelwerfer rakétavetőt használták erre a célra, amihez olyan rakétákat alkalmaztak, amelyek töltete propángázt tartalmazott. A hat csőből öt tartalmazta ezeket a rakétákat, míg a hatodik egy hagyományos robbanóanyaggal töltött rakéta volt. Az egymás után indított öt, propángázzal töltött rakéta a becsapódáskor felszakadt, kiszabadítva ezáltal a propánt, amely a levegővel elkeveredve robbanóelegyet képzett. Az utolsó rakéta a becsapódáskor felrobbant, amely berobbantotta a robbanóanyag-felhőt, ezzel fokozott nyomáshullámot és pusztítóhatást hozva létre. Nincsenek fellelhető információk a rakétavető ilyenét való alkalmazásának hatékonyságáról.

AMERIKAI FEJLESZTÉSEK

E korai próbálkozásokat követően az 1960-as évek közepéig nem voltak hírek a termobárikus fegyverek fejlesztésével kapcsolatban. Az USA is csak a vietnámi háború során kezdte alkalmazni ezeket a fegyvereket, de jellemzően a helikopter-leszállóhelyek kialakítására vagy nagy kiterjedésű elaknásított terület aknamentesítésére. Ennek érdekében különféle tömegű, ezáltal hatóerejű – folyékony üzemanyag-töltetű – bombákat fejlesztett ki és alkalmazott. Az akkor még üzemanyag-levegő robbanóanyagnak nevezett fegyverek első alkalmazására 1967-ben került sor Vietnámban. Az akkor bevetett ejtőlőszer egy etilén-oxidot tartalmazó tartályból állt, amely egy előre beállított magasságban felhasadt, ezzel etilén-oxid gázfelhőt bocsátott ki magából, amelyet egy időzítő gyújtó begyújtott, és ezzel rendkívül nagy túlnyomású robbanást idézett elő. Ez a robbanás megsemmisítette a célterületen lévő vegetációt, vagy felrobbantotta a területen lévő aknákat.

A haditengerészet China Lake-i Légifegyverzet tervező-tesztelő központjában (Naval Air Weapons Station China Lake) fejlesztették ki az első kazettás bombának¹ nevezett – 348 kg-os (750 fontos) CBU-55 (Cluster Bomb Unit – kazettás bomba) – légibombát, ami három BLU-73A/B (Bomb Live Unit – élesbomba) résztöltetet tartalmazott. Ez utóbbi töltetek propánnal voltak megtöltve, és egy-egy fékezőernyővel ereszkedtek a célterület fölé, ahol a közelségi gyújtó felhasította a tartályokat, majd felrobbantotta a keletkezett propán-levegő keveréket. A fékezőernyők alkalmazásával azonban megnőtt a három töltet egymástól való eltávolodása, amit már egy kis erősségű szél is képes volt tovább növelni. Ezáltal csökkent a fegyver hatékonysága, aminek kivédésére alacsony magasságban oldották a kazettás bombát. A robbanás közelsége – valamint a légvédelem nagyobb hatékonysága – azonban jelentősen csökkentette a hordozójármű túlélési esélyeit. A sikertelennek minősített kísérletek után már csak egyszer vetették be a fegyvert 1975-ben, amikor is a Dél-Vietnámi Légierő egy C-130 Hercules szállító repülőgépe 6098 m (20 000 láb) magasságból dobta le a bombát. A robbanás egy észak-vietnámi gyalogos zászlóalj 250 katonáját és több mint 16 000 m²-es területet pusztított el. Az élőerő – a termobárikus robbanás hatásmechanizmusa miatt – nem megégett, hanem az elvont oxigén miatt megfulladt. [2]

Az amerikai haderő továbbfejlesztette a CBU-55 kazettás bombát, létrehozva a CBU-72 típust, amely három BLU-73/B töltetet tartalmazott. Ezek mindegyike mint-

* PhD, katonai szakíró. ORCID: 0000-0003-0279-8215

¹ Más elnevezéssel: fűrtös bomba.



egy 34 kg etilén-oxidot tartalmazott. Ledobás után a három résztöltet 9 méteres magasságban robbant fel, ezzel mintegy 18 méter átmérőjű és 2,43 méter vastag gázfelhőt hozva létre, amit kicsivel később a bomba késleltetett gyújtója berobbantott. A CBU-72-t az amerikai tengerészgyalogság Grumman A-6E Intruder harci repülőgépei is alkalmazták az 1991-es *Sivatagi Vihar* hadműveletben, ahol 258 darab ilyen légibombát dobtak le aknamezők és a lövészárkokban megbúvó katonák ellen, de inkább a pszichológiai hatásukat használták ki. Ezt követően az USA még az 1990-es években kivonta a hadrendből a termobárikus tölteteket tartalmazó CBU típusú bombáit. [3]

A CBU-bombák mellett az USA egészen 2008-ig alkalmazott olyan nagy erejű termobárikus bombákat, mint a BLU-82. Az amerikai mérnökök rájöttek, hogy ha nagyobb robbanást szeretnének létrehozni, mint ami a CBU-bombákkal elérhető, akkor a továbbiakban már nem használhatják a gáz-halmazállapotú üzemanyagokat. Ezért a 6800 kg (15 000 font) tömegű BLU-82 bomba már 5715 kg GSX (Gelled Slurry Explosives: zselésített iszapos robbanószer) nevű zselésített robbanóanyagot tartalmaz, amely ammónium-nitrát, alumíniumpor és polisztirolhab keveréke, és amelynek a robbanásakor több mint 0,68 MPa (6,8 bar) nyomás keletkezik. A jelentések szerint képes 5 km-es elaknásított utat felrobbantani, vagy – amire Vietnámban előszeretettel használták – a dzsungelben bárhol képes volt helikopter-leszállóhelyet kialakítani a növénytakaróval fedett részeken is.² Mivel a pusztítóképesége csak akkor volt biztosítható, ha közvetlenül a földfelszín felett robbantották fel, ezért a bomba kontakt gyújtója egy 970 mm hosszú rúdon helyezkedett el a bomba orr-részen (2. ábra).

A következő fejlesztési szakaszban olyan bombákat terveztek létrehozni, amelyek nagy

sebességű repülőgépekről is ledobhatók, mert a korábbi termobárikus bombákat jellemzően csak C-130 teherszállító repülőgépről lehetett alkalmazni. Így jutottak el a BLU-109/118 légibombákhoz. Ahhoz, hogy kisebb méretű bombák is hasonló pusztítóerővel bírjanak, mint a nagyobb elődek, a mérnökök másfajta robbanóanyag alkalmazását látták célravezetőnek. Ez lett a PBIXH-135, amely oktogén³, HTPB (hydroxy-terminated polybutadiene binder: hidroxi-végződésű folyékony polibutadién kötőanyag) és alumíniumpor keveréke volt, ahol ez utóbbi felelt a kiemelkedő hőmérsékletű égés létrehozásáért. Az *Enduring Freedom* hadművelet támogatására a fejlesztők 67 nap alatt fejlesztették ki a BLU-118 típusú termobárikus bombát. A 907 kg-os (2000 fontos) bombák 254 kg (560 font) PBXIH-135 vagy PBXIH-135EB típusú robbanóanyaggal voltak feltöltve. [4]

2. ÁBRA. BLU-82 bomba [20]

3. ÁBRA. BLU-82 típusú üzemanyag-levegő légibombák előkészítése Vietnámban [2]

4. ÁBRA. Nebelwerfer 41-es újratöltése; Szovjetunió, 1944. január [1]



² Mivel a bevetések során ezeket a fegyvereket párban szokták indítani, ezeket gyakran a „BLUes Brothers” becenévvel is illették.

³ Más néven robbanó nitramin, HMX – High Melting Explosive: magas olvadáspontú robbanóanyag.



5. ÁBRA. Az első TOSz-1 típusú nehéz lángszórók egy afganisztáni bevetés szünetében [7]

SZOVJET-OROSZ FEJLESZTÉSEK

Ebben az időszakban a Szovjetunió is érdekelt volt a termobárikus fegyverek fejlesztésében, de csupán kisebb mennyiségben gyártott ilyet az ejtőlőszer helyett. Fontosabbnak találta a szárazföldi erők kötelékében alkalmazható termobárikus fegyverek fejlesztését és alkalmazását, amit az akkor már folyó afganisztáni háború is szükségessé tett. 1988-ra a TOSz-1 (Tyazsolaja ognymjotnaja szisztema – TOC, nehézlángszóró-rendszer⁴) prototípusát Afganisztánba telepítették harci körülmények közötti értékelésre. A 220 mm űrméretű, többcsöves rakétavető rendszert egy T-72-es harckocsi hordozóvázára alakították ki. Mivel a termobárikus töltetű rakéták maximális hatótávolsága kezdetben csupán 3 km volt, ez a rövid hatótávolság szükségessé tette, hogy a rakéták hordozására erősen páncélozott harcjárművet alkalmazzanak, amely az akkor nagy mennyiségben rendelkezésre álló, megbízható T-72 harckocsi hordozóváza volt. A TOSz-1-et a szovjet erők 1988-ban és 1989-ben is használták Afganisztánban, és kielégítő eredményeket értek el vele, ami megnyitotta az utat a rendszer jelentős számú bevetése előtt. [5]

A lángszórórendszer további elterjedését csupán az állította meg, hogy a szovjeteknek ki kellett vonulniuk Afganisztánból, majd felbomlott a Szovjetunió, ami súlyos gazdasági válságot hagyott maga után. A TOSz-ok ismételt

bevetése egy újabb háborúig váratott magára, ez pedig a – majdnem 20 éven keresztül tartó – csecsenföldi konfliktus volt. Gennagyij Trosev vezérezredes, az észak-kaukázusi orosz erők egykori parancsnoka az első és második csecsenföldi háború idején, emlékirataiban megjegyezte: „E rendszer nagy pontossága és nagy megsemmisítési hatékonysága lehetővé tette, hogy olyan eredményeket érjünk el, ahol más tüzérő erőtlen volt.” [6] A gazdasági helyzet javulásával, illetve a hadi helyzet romlásával ismételt szükség volt a TOSz-1 rendszerek alkalmazására, melyeknek jelentős érdeme volt a háború 2009-es befejezésében. A fegyver hatékonyságát további fejlesztésekkel javították, amelyek jellemzően annak hatótávolságára fókuszáltak. Ennek megfelelően ma már rendszerben áll a TOSz-1A, a TOSz-2, és hamarosan használatba veszik a TOSz-3 típusú nehézlángszóró-rendszereket is.

Oroszország élen járt a termobárikus harci részek gyalogsági fegyverekből történő alkalmazásában is. Az egyik legkorábbi fejlesztés e tekintetben az RPO-A (Reaktivnij pehotnij ognemjot RPO-A Smel) rakétavető volt, ami egy 93 mm átmérőjű, 600 m-es hatótávolságú, egyszer indítható kivételű eszköz, termobárikus rakétával felszerelve. A Smel rakéta hatékonyságát egy 122 mm-es tüzérségi repeszgránát okozta pusztításhoz hasonlítják, amely épületek és zárt terek ellen alkalmazva még akár nagyobb is

⁴ Szó szerinti fordításban; és bár a vegyvédelmi szakcsapatok alárendeltségében használják, ezek tüzérségi rendszerek, közelebb állnak a sorozatvető fegyverekhez. Mindazonáltal konzekvensen nehézlángszóró-rendszerként hivatkozik rá.

lehet. Bár elődjének sokan az RPO–Risz rakétavetőt tekintik, ez utóbbi is egy rakétavető, amely kifejezetten gyújtó- vagy füstképző keveréket tartalmazó rakétával rendelkezik, és nem termobárikus robbanófejjel. A szovjetek a már rendszerben lévő, vállról indítható rakétavetőik részére is gyártottak termobárikus robbanóanyaggal szerelt gránátokat, így az RPG–7-hez a TPG–7V, az RPG–29-hez a TBG–29V termobárikus gránátokat, az RPG–32 típushoz pedig a TBG–32V termobárikus gránátot rendszeresítették. Egyszer használatos páncéltörő eszközöket is gyártottak termobárikus harci részekkel, mint például az RPG–26 Agleny-2 az RSG–2 (Reaktivnaja Sturmovaja Granata) robbanófejjel, vagy az RPG–27-et az RSG–1 típusú harci résszel szerelve.

A kézfegyverekben alkalmazott termobárikus robbanófejek bevezetését követte a távirányított, jellemzően páncéltörésre alkalmas rakétafegyverek termobárikus robbanófejjel történő felszerelése. Ennek nyomán az orosz fegyveres erőknél megjelentek a Sturm, az Ataka, a Fagot és a Kornet páncéltörő rakéták termobárikus robbanófejjel szerelt változatai is. De hasonlóan jártak el a szovjetek/oroszok a különféle sorozatvető rendszerek esetében is: ennek megfelelően léteznek a 220 mm-es BM–27 Uragan és a 300 mm-es BM–30 Smercs sorozatvetőkhöz – vagy annak kisebb változatához, a 9A52-4 Tornado típusához – rendszeresített termobárikus harci részek, mint a 9M55Sz vagy a 9M529. Ugyanígy, a 80 mm-es Sz–8D és a 122 mm-es Sz–13D levegő-föld nem irányítható rakétákhoz is rendszeresítettek termobárikus harci részeket. Az orosz légierő is rendelkezik termobárikus légibombákkal különféle méretben és rávezetési rendszerrel.

Bár a NATO-tagországok fegyveres erői kisebb mennyiségben használnak termobárikus kézfegyvereket, azonban e gyalogsági fegyver hatékonysága miatt náluk is megtalálhatók lettek ezek az eszközök. Az egyik ilyen amerikai fegyver a 2000-es években a US Marine Corps részére legyártott Mk 153 típusú, vállról indítható többcélú gyalogsági fegyverhez (Shoulder-Launched Multipurpose Assault Weapon – SMAW) kifejlesztett Mk 80 Mod 0 Encased Novel Explosive (SMAW-NE) típusú rakéta volt. Az USA 2023 elején számos SMAW típusú páncéltörő rakétaindítót adott át az ukrán szárazföldi erőknél, arról azonban nincsen információ, hogy a páncéltörő SMAW-rakéták mellett SMAW-NE rakétákat is szállítottak-e részükre. A termobárikus harci résszel szerelt rakéta kifejezetten az iraki városi harcok támogatására készült, bevetésére 2004-ben, az iraki Fallúdza első és második ütközetében sor került. Szintúgy a Közel-Keleten vetették be a jól ismert AGM–114 Hellfire páncéltörő rakéta termobárikus harci résszel szerelt változatát az AGM–114N4 típust. Többek között a brit Királyi Légierő (Royal Air Force – RAF) MQ–9 Reaper UAV-i alkalmaztak 13 db ilyen típusú rakétát Szíria felett, az Iszlám Állam erői ellen.

Afganisztánban az USA már használt termobárikus fegyvert, először 2001-ben, hogy megpróbálja megsemmisíteni a Tora Bora hegység barlangjaiban rejtőzködő al-Kaida-erőket és vezetőjüket, Oszama bin Ladent. Ezt követően 2017-ben az Iszlám Állam erői ellen vetett be ilyen eszközt a U.S. Air Force. A 2017 áprilisában az afganisztáni Nangar-

har tartományban lévő megerősített alagutakból és bunkerekből álló földalatti hálózat ellen bevetett MOAB (Massive Ordinance Air Blast: nagy hatóerejű légi robbantású fegyver) bomba hatásainak elemzése során nem lehetett megállapítani az áldozatok pontos számát, mivel a robbanási terület közelében minden élőlény elporladt: a becslések szerint azonban 36 és 85 között mozgott a feltételezett halálos áldozatok száma. [8]

Mindkét ország fejlesztett hatalmas, levegőből indítható változatokat is, kifejezetten a barlangokban és alagút-komplexumokban meghúzódó ellenállók semlegesítésére. 2003-ban az USA tesztelte a 9800 kg-os MOAB (közismert nevén „Mother of All Bombs”, azaz „minden bombák anyja”) bombát. Négy évvel később Oroszország kifejlesztette a saját, nagy hatóerejű termobárikus légibombáját, a FOAB-ot, amely a világ létező legnagyobb pusztító erejű nem nukleáris fegyvere lett, „minden bombák atyja” („Father of All Bombs”). A hivatalos elnevezés szerint növelt hatóerejű vákuum légibomba (Aviacionnaja vákuumnaja bomba povi-sennoj mosnosztyi), nagy hasonlóságot mutat a GBU-43/B MOAB bombával, beceneveik is erre utalnak. A 7,1 tonnás FOAB bombának a robbanása mindent elpusztít 300 méter sugarú körben, így megfeleltethető egy 44 tonnás hagyományos robbanóanyaggal töltött bomba hatóerejének. [9]

E fegyverek sokfélesége azt is megmutatta, hogy az ilyen jellegű harceszközök előállítása vélhetően nem jelent akkora kihívást, mint azt sokan gondolták, ami az ebbe a kategóriába tartozó fegyverek elterjedésének egyik alapját képezi. Napjainkban – az USA és Oroszország mellett – a termobárikus fegyvereket fejlesztő országok közé tartozik többek között Kína, India, Irán, Észak- és Dél-Korea, Szerbia, Spanyolország, Brazília és Ukrajna. Mivel ezeknek a fegyvereknek a működési elve egyszerű, ezek akár „házi-lagosan” is előállíthatók, ami miatt az ún. nem állami szereplők is képesek nagy méretű improvizált robbanószerkezetek (IED) potenciális előállítására és bevetésére. Példa erre, amikor a Jemaah Islamiyah merénylői a 2002-es bali merényletek során a Sari éjszakai klub elleni támadáshoz

6. ÁBRA. Orosz gyártmányú RG–60TB termobárikus kézigránát (a kép bal szélén) [21]



7. ÁBRA. Ukrán gyártmányú RGT-27S2 és RGT-27S2 típusú termobárikus kézigránatok [13]

8. ÁBRA. Amerikai gyártmányú Mk 14 Anti-Structure-Munition (ASM) típusú termobárikus kézigránát [14]

a termobárikus elven alapuló, lökészerűen szétszórt szilárd üzemanyag-töltetet használtak. [10] Ezeknek az improvizált robbanóeszközöknek a pusztító hatása jelentősen nagyobb a hétköznapi IED eszközökhöz képest, és hasonlóan azokhoz, ezek is összeépíthetők a háztartásban elérhető összetevőkből.

KÜLÖNFÉLE TERMOBÁRIKUS FEGYVEREK

A termobárikus fegyverekről azt gondolnánk, hogy nagy méretű eszközök, amelyeknek a hordozására, bevetésére legalább bombázó repülőgépek vagy sorozatvető rendszerek szükségesek, de ez nincsen teljesen így. Léteznek egészen kicsi, egyesharcos által használható fegyverek is. Lássuk ennek megfelelően – a legkisebb hatóerejétől a legnagyobb hatóerejű termobárikus fegyverekig –, hogy milyen eszközök állnak, álltak a különböző országok rendelkezésére termobárikus fegyver elnevezés alatt.

KÉZIFEGYVEREK, GRÁNÁTOK, GRÁNÁTVETŐK, AKNÁK

A kézi termobárikus gránátok célja a különböző típusú óvóhelyeken és nyílt területeken tartózkodó élőerő megsemmisítése, valamint a gépjárművek és a gyengén páncélozott harcjárművek rongálása, harcképtelenné tétele. Használatuk során néhány másodperc alatt olyan, relatív nagy volumenű tűzfelhő keletkezik a területen, amelynek térfogata 6-13 m³ és hőmérséklete 2500-3000 °C körüli. Néhány példa a rendszerben lévő termobárikus kézigránatokra:

Orosz RG-60TB (PG-60TB) típusú termobárikus kézigránát

Az RG-60TB (RG – Rucsznaja granata, átmérő 60 mm TB – Termobaricseszkaja) termobárikus gránát kifejlesztése a 2010-es évek elején kezdődött az orosz hadsereg és belügyminisztérium igényei alapján. Olyan kis méretű, de nagy hatóerejű fegyvert szerettek volna kapni a megrendelők, amelyekkel zárt helyeken növelni tudták a rombolási képességet. Ezért fordultak a tervezők a termobárikus robbanóanyagokhoz, amelyeknek a hatása – a korábban részletezett tényezők miatt – zárt térben fokozottan jelentkezik. A közzétett adatok szerint az RG-60TB gránát a hatóerejét tekintve megegyezik 550-660 gramm TNT detonációjával, amely körülbelül egy 76 mm-es tüzérségi gránát erejével egyenértékű.

Hasonlóan a többi termobárikus fegyverhez, a kézigránátban is található egy robbanóelegy, amelyet egy töltet szór szét a célterületen, amit kis késleltetéssel egy másik töltet robbant be. Az RG-60TB 180 mm hosszú sajtolt acélvázában mindösszesen 240 g tömegű termobárikus töltet található, míg a gránát teljes tömege kevesebb, mint 350 g. A gránát repeszhatása természetesen jelentősen alulmarad a hagyományos kézigránatokéhoz képest, mivel sem vastag külső héjjal, sem repesznövelő burok-

kal nem rendelkezik. Azonban a robbanóelegy égése során nagy mennyiségű hő szabadul fel, amely meggyújthatja a környezet éghető tárgyait. Az RG-60TB gránátok nyílt terepen történő használata esetén annak robbanása 7 m-es körzetben fejt ki hatását, ami többszöröse lehet egy hagyományos gránáthoz képest.

Ukrán RGT-27S2 típusú termobárikus kézigránát

A gránátot kétféle formában gyártják: az RGT-27S2 téglatest alakú burkolattal, míg az RGT-27S2 hengeres burkolattal készül. A hengeres kialakításút hagyományos gránátként, míg a téglalap keresztmetszetűt járművek, falak felületére tapasztva használják. A gránátokat 2017-ben mutatták be a nyilvánosságnak és 2020-ban már rendszeresítették az ukrán fegyveres erők állományában. [11]

A gránát robbanásakor a legfeljebb 600 gramm tömegű RGT-27 gránát négy másodpercig 13 m³-es tűzfelhőt hoz létre, amely hőmérséklete 2500 °C-nál is magasabb lehet, ami lehetővé teszi nemcsak az élőerő, hanem a gyengén páncélozott eszközök hatástalanítását is. Az RGT-27S2 vagy RGT-27S2 termobárikus kézigránátban elhelyezett robbanókeverék tömege legfeljebb 310 g lehet, amelyet egy 32 g tömegű detonátor terít szét. A robbanásakor keletkező tűzfelhő mérete 2x2,8 méter. 2023 márciusában az ukrán 59. motorizált dandár katonái bemutatták, hogy egy DJI Mavic 3 drón által hordozott termobárikus RGT-27S2 kézigránáttal hogyan lehet megsemmisíteni egy elhagyott orosz BMP-2 típusú gyalogsági harcjárművet. [12]

Amerikai Mk 14 Mod 0 típusú termobárikus kézigránát

Mivel az Amerikai Egyesült Államok fegyveres ereje nem az elődleges felhasználója a termobárikus kézigránátoknak, ezért beszállítói oldalról sem nagyon lehettek fel olyan gyártók, amelyek ilyen típusú hatóanyaggal rendelkező fegyvereket gyártanának. Mindazonáltal ez a nagy hatású fegyver felkeltette a különleges erők érdeklődését, és felkérték a Haditengerészet Felsőzíni Hadviselési Központ marylandi kutatóbázisát (Naval Surface Warfare Center, Indian Head, Maryland), hogy vizsgálják meg egy termobárikus kézigránát előállítási lehetőségét. Ez lett az Mk 14 Mod 0 ASM (Anti-Structural Munition: építmény elleni fegyver) típusú kézigránát, amelybe mintegy 380 gramm PBXN-109⁵ robbanóanyagot töltöttek. A gránát teste vékony alumíniumöntvény, amelybe egy M213 típusú pirotechnikai késleltetésű, csapódó kézigránátgyújtót csavartak. A gyújtót eredetileg az M67 típusú repeszgránáthoz tervezték, ennek felhasználása

⁵ 64%-ban hexogént és 20%-ban alumíniumot tartalmazó polimer (műanyag) kötésű robbanóanyag.

csökkentette a gránátok tervezési idejét. A kézigránát kialakítása sikeresnek bizonyult, hiszen már több éve használják a USSOCOM (United States Special Operations Command: Egyesült Államok Különleges Műveleti Parancsnokság) alakulatainál, és bizonyítottan – amerikai fegyverszállítási csomag részeként – megjelentek Ukrajnában is ezek a gránátok. [14]

Amerikai MKE MOD 125 típusú termobárikus kézigránát

Az MKE MOD 125 USA gyártmányú termobárikus kézigránátban az Mk 14 Mod 0 ASM-mel szemben csupán 210 gramm PBXN-113⁶ típusú robbanótöltetet helyeztek egy 113 mm magas, 57,5 mm átmérőjű műanyag hengerbe töltve. A gránátot egy MKE MOD 49 típusú gyújtó élesítheti 3,9–5,2 másodperces késleltetést követően. A gránát tömege 800 gramm, ami annak is köszönhető, hogy a műanyag testbe 620 db acélrepszert

olvasztottak be, ezzel a termobárikus hatáson túl megnövelt repeszképződéssel is rendelkezik a fegyver. [15]

Bolgár HG-32T típusú termobárikus kézigránát

A bolgár hadiipar terméke a HG-32T típusú termobárikus kézigránát, amelynek tömege 460 g, átmérője 60 mm, magassága 116 mm. A 340 grammos termobárkeverék robbanása nyílt terepen 6 méter, zárt térben 12 méter sugarú körön belül halálos. [16]

Amerikai XM1060 típusú termobárikus gránát 40 mm-es gránátvetőhöz

A USA 2001-es háborúba lépésével egyből felvetődött annak igénye, hogy az afganisztáni hadszíntérre egy olyan fegyvert fejlesszenek ki, amely képes az ottani infrastruktúra hatáson pusztítására, ezek mellett még a tálibok búvóhelyeül szolgáló barlangokban is kiemelkedő pusztítóhatással bír. A US Army megbízta a fegyverzeti fejlesztéseért felelős központjukat, a Picatinny Arsenal⁷ New Jerseyben található kutatóközpontját (US Army Combat Capabilities Development Command Armaments Center – Amerikai Hadsereg Harci Képességfejlesztési Parancsnokság Fegyverzeti Központja), hogy minél rövidebb idő alatt fejlesszenek ki egy, a harcolók igényeinek legjobban megfelelő pusztítóeszközt. Így jött létre a 40 mm-es gránátvetőhöz tervezett XM1060 típusú termobárikus gránátvető löszér. Az öt hónapnál kevesebb idő alatt kifejlesztett gránát volt a legelső termobárikus elven működő kézigfegy-



Bolgár RLV-TB típusú 40 mm-es termobárikus gránát

Az orosz szabvány – hüvely nélküli – gránátvetőkhöz kifejlesztett bolgár gránát egy AF41 típusú gyújtószerkezettel ellátott termobárikus gránátból és egy CP-41 típusú vetőtöltetből áll. A kilőtt termobárikus gránát a csőtorkolat elhagyását követő 10 méter után élesedik, és ha az AF41 gyújtószerkezet aktiválódik, beindítja azt a robbanótöltetet, amely szétteríti a TBC-2 termobárikus robbanóanyag-elegyet. Miután a termobárüzemanyag kölcsönhatásba lép a levegő oxigénjével, levegő-üzemanyag keverék keletkezik, amelyet egy időzített robbanótöltet – pár pillanat késleltetéssel – detonáltat. A gránátot a 40 mm-es ARSENAL UBGL-1, valamint a GP-25, GP-30 és GP-34 cső alatti gránátvetőhöz tervezték. A termobárikus gránát kezdősebessége 76 m/s, amellyel maximum 400 méteres lőtávolságot lehet elérni, de optimálisan 100 méterre alkalmazzák a fegyvert. A 100 grammnyi TBC-2 típusú töltet tartalmazó gránát teljes tömege 250 g, hossza 134 mm. Az AF41 típusú csapódógyújtónak önmegsemmisítő funkciója is van, amely a kilövéstől számított 14–19 másodpercen belül megsemmisíti a nem élesedett vagy nem detonált gránátot. [17]

Orosz VGM-93 típusú 43 mm-es termobárikus gránát

Kifejezetten a különleges műveleti feladatokra kifejlesztett GM-94 típusú kézi gránátvetőhöz tervezték a VGM-93 termobárikus gránátot, amelynek különlegessége a töltet rombolóhatásának lekorlátozásában rejlik. A 250 g-os műanyag gránáttestben található 160 g robbanóanyag robbanása csupán egy jól körülhatárolt, 3 m-es körzetben érvényesül. A repeszmentes kialakításnak köszönhetően ettől már egy méterre az alkalmazója biztonságban van, ezáltal a gránát kiválóan alkalmazható épületeken belül, kis járulékos károkozás mellett. [18]

Jugoszláv UDAR gyalogság elleni akna

A jugoszláv hadiipar prototípusa volt a 80-as évek végén kifejlesztett UDAR elnevezésű gyalogsági és könnyű páncélozott célok elleni termobárikus robbanóanyaggal töltött akna. Az akna két fő részből állt: egy alaptestből és egy



9. ÁBRA. Amerikai gyártmányú MKE MOD 125 típusú termobárikus kézigránát [15]

10. ÁBRA. A bolgár HG-32T típusú termobárikus kézigránát [16]

11. ÁBRA. Bolgár gyártmányú 40 mm-es RLV-TB típusú termobárikus gránát [17]

⁶ 45%-ban hexogént és 35%-ban alumíniumot tartalmazó polimer(műanyag)kötésű robbanóanyag

⁷ Innen kapta a nevét az 1980-as években kifejlesztett, fegyverkiegészítők hordozására tervezett, MIL-STD-1913 sínrendszer.



12. ÁBRA. GM-94 típusú gránátvető és lőszerkészlete; a termobárikus VGM-93 itt is szerepel [18]

kivethető hengeres aknatestből. Az alaptestben a kivetőtöltet és az azt indító gyújtó volt található. Az aknatestben a fenéklemezbe szerelve két, húzásra működő gyújtókészülék, az aknatest palástját felszakító kis méretű robbanótöltet, késleltetett működésű detonátorok, vala-

mint a folyékony termobárikus robbanótöltet foglalt helyet. Az alaptestet és az aknatestben elhelyezett gyújtókészülékeket két huzal köti össze. Amikor az akna indításakor egy kivetőtöltet függőleges irányban kivetíti az aknatestet, a huzalok működésbe hozzák az aknatestben elhelyezett gyújtókészüléket. A robbanástól felszakadó aknatestből kiáramló termobárikus folyadék a levegővel robbanóképes keveréket képez, melyet a detonátorok indítanak be.

Az akna nehezebb változatának tömege 40 kg, amely mintegy 20 kg termobárikus robbanóanyagot tartalmaz. Könnyebb változata 20 kg tömegű, amely 10 kg robbanóanyaggal rendelkezik. Az előbbi akna megsemmisítési sugara 25 m. Az akna egyesével vagy csoportosan telepíthető. A kísérletek tanúsága szerint, ha egy csoportba 500 vagy több aknát telepítenek és azokat egy tűzben, egyszerre indítják, a robbanás hatóereje 1 kT TNT-vel egyenértékű. Az akna robbanásakor képződő detonációs hullám frontján mért nyomás értéke 2 MPa (20 bar), a visszavert hullámnál mérve – kedvező esetben – akár 4 MPa (40 bar) is lehet. Élőerő ellen 40 m távolságig pusztító hatású. Az aknát a földfelszín alá telepítik, és megfigyelt aknaként alkalmazzák, távirányítással indítják. Az UDAR aknakat a prototípus állapotáig fejlesztették ki, sorozatgyártásba sosem kerültek. [19]

(Folytatjuk)

HIVATKOZÁSOK

- [1] Bundesarchiv, Bild 101I-277-0840-32 / Jacob / CC-BY-SA 3.0) https://hu.m.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:Bundesarchiv_Bild_101I-277-0840-32,_Russland,_Nebelwerfer_im_Schnee.jpg
- [2] Saw, David: Thermobaric weapons on the battlefield. European Security and Defence. <https://euro-sd.com/2024/06/articles/39038/thermobaric-weapons-on-the-battlefield/> (Letöltve: 2024.02.05.)
- [3] Orr, Christian D.: How Did The Grumman A-6 Intruder Serve In US Combat Missions? <https://simpleflying.com/how-grumman-a-6-intruder-serve-us-combat-missions/> (Letöltve: 2024.02.07.)
- [4] Global Security: BLU-118/B Thermobaric Weapon. <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/blu-118.htm> (Letöltve: 2024.02.07.)
- [5] Fact about cluster bombs and thermobaric weapons. <https://byjus.com/current-affairs/cluster-bombs-and-thermobaric-weapons/> (Letöltve: 2024.02.07.)
- [6] От «Буратино» на шаг впереди Российские тяжелые огнемётные системы готовы навести ужас на неприятеля, <https://armystandard.ru/news/20194161152-8qb3j.html> (Letöltve: 2025.02.10.)
- [7] Страшнее ядерного оружия: За что американцы прозвали тяжелую огнемётную систему «Буратино» оружием из фильмов ужасов <https://dzen.ru/a/YmlfW-59jgJDCv6-> (Letöltve: 2025.02.10.)
- [8] MOAB strike kills 'at least 92' IS fighters. 2017.04.13. <https://www.dw.com/en/us-drops-largest-non-nuclear-bomb-on-is-target-in-afghanistan/a-38422580>
- [9] Szilvássy László: Légibombák – termobárikus (aeroszol) bomba Repüléstudományi közlemények 2018/3, 7–14. https://repulestudomany.hu/folyoirat/2018_3/2018-3-01-0030-Szilvassy_Laszlo.pdf (Letöltve: 2025.02.07.)
- [10] Saunokonoko, Mark: Bali bombings: A plot to inflict as much pain and catastrophe as possible. 2022.10.22. <https://www.9news.com.au/national/bali-bombings-a-timeline-of-how-plot-was-hatched-and-the-attack-on-paddys-pub-and-sari-club/3e4bda2f-6df6-4c45-bc94-d047eaf1e72c> (Letöltve: 2025.02.10.)
- [11] Термобарическая ручная граната РГ-60ТБ. <https://topwar.ru/144599-termobaricheskaya-ruchnaya-granata-rg-60tb.html> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [12] Синицин, Никита: БМП сгорела за секунды: какое новое украинское оружие уничтожает врага, <https://war.telegraf.com.ua/tehnologii/2023-02-22/5780373-bmp-sgorela-za-sekundy-kakoe-novoe-ukrainskoe-oruzhie-unichtozhaet-vraga-video> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [13] Kushnikov, Vadim: Defense forces use Ukrainian-made thermobaric grenades. Militarnyi, 2023.03.20. <https://mil.in.ua/en/news/defense-forces-use-ukrainian-made-thermobaric-grenades> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [14] Campagnuolo, Carl J.: Insensitive Munition Solutions for Anti-Structure Munition Grenade. 56th Annual Fuze Conference, 2009. <https://ndia.dtic.mil/wp-content/uploads/2012/fuze/13616Campagnuolo.pdf> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [15] MKE MOD 125 Thermobaric. <https://www.mkeusa.com/en-US/catalogue/hand-grenades/mke-mod-125-thermobaric/61/2315> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [16] HG-32T thermobaric hand grenade. <https://vmz.bg/storage/products/e6cc539a-beeb-52d4-8a56-b709041b6708.pdf> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [17] 40 mm Round with Thermobaric Grenade RLV-TB. <https://kintex.bg/products/Ammunition%20and%20its%20components/Rounds%20for%20Grenade%20Launcher/4-269> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [18] Гук, Руслан: Гранатомёт Грязева. <https://weaponland.ru/publ/granatomjot-grjazeva/8-1-0-2402> (Letöltve: 2025.02.07.)
- [19] Haralyi László: Az „UDAR” folyékony töltetű gyalogság elleni akna. Műszaki Katonai Közlöny. 1995. 1–2. 40–41.
- [20] A kép forrása: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=582809> (Letöltve: 2025.10.07.)
- [21] A kép forrása: Vitalij V. Kuzmin, CC BY-SA 4.0; 60-mm hand grenades, Wikimedia Commons (Letöltve: 2025.10.07.)