

Szilvássy László

## LÉGIBOMBÁK – TERMOBÁRIKUS (AEROSZOL) BOMBA

*A szerző bemutatja a világ két legnagyobb légibombáját, az orosz fejlesztésű FOAB – „Father of All Bombs” és amerikai MOAB – Massive Ordnance Air Blast – „Mother of All Bombs” bombákat. Információt kaphatunk azok működési elvéről és a köztük lévő hasonlóságokról, illetve különbségekről.*

**Kulcsszavak:** termobárikus, légibomba, térrobbanású, aeroszol, vákuum bomba, üzemanyag-levegő bomba, MOAB, FOAB

### A termobárikus hatás

A termobárikus hatás során az alkalmazott eszköz a környező közeg – a levegő – oxigén tartalmát felhasználva olyan nagyhőmérsékletű robbanást idéz elő, amely működési ideje jelentősen hosszabb a hagyományos robbanóanyaggal töltött légibombákénál. Az egyik legismertebb változata az üzemanyag-levegő légibomba. Innen ered az angol elnevezése is: FAE (FAX) – Fuel-Air Explosive – üzemanyag-levegő robbanóanyag [1].

A robbanóanyagok szinte mindegyike tüzelő- (éghető-) és oxidáló anyagok keverékéből áll. Például a fekete (füstös) lőpor 25% tüzelőanyagot (15% szenet, 10% ként) és 75% oxidáló anyagot (salétromot) tartalmaz. A termobárikus „robbanóanyagok” éghetőanyag hányada 100%. Ebből is következik, hogy a termobárikus bomba ugyanolyan tömeg esetében jelentősen nagyobb hatóerővel, rombolóerővel rendelkezik. Mivel a termobárikus bomba a környező levegő oxigén tartalmát is felhasználja a robbanás során, így ezen eszközök alkalmatlanok a nagy-magasságú és a víz alatti robbanásra. A nagyobb hatékonysággal élőerő, technikai eszközök, üregek, bunkerek, barlangok ellen alkalmazhatók, mivel működési idejük elnyújtottabb, illetve mivel a környező oxigént használják fel [1] [2].

A pusztító erejüket a robbanáskor keletkező hő és lökéshullám biztosítja. A hagyományos robbanóanyagok esetében a robbanásszerű átalakulási folyamat egy zárt térfogatban megy végbe és egy egy forrásból származó detonációt eredményez, addig a termobárikus láng frontján az üzemanyag, az oxidálószer és a környező levegő is nagy sebességre gyorsul fel. Termobárikus robbanás során az éghetőanyag valamilyen porfelhő vagy pára formájában vesz részt. Ilyen robbanás például a bányákban a levegővel keveredett szénpor robbanása is. Ilyen robbanást lehet például létrehozni egy tartályba betöltött folyékony üzemanyaggal (FAE), melyet a közepén elhelyezett szétvető-gyújtótöltettel porlasztjuk majd inicializálunk. A működés során a szétvető-gyújtó töltet az üzemanyagot a tér minden irányában porlasztja, létrehozva egy üzemanyag felhőt, amely a tárgyakat, az épületeket körül áramolja, behatol az üregekbe, terekbe. A gyújtó töltete pedig begyűjti ezt a porlasztott üzemanyag felhőt.

A töltet üzemanyagát annak exoterm<sup>1</sup> tulajdonságainak megfelelően kell megválasztani. Ilyen lehet például a porított alumínium vagy magnézium. A legújabb fejlesztések a nanoüzemanyagok alkalmazásán alapulnak [1].

A robbanás során egy sor visszaverődött lökéshullám keletkezik, amely meghosszabbítja annak időtartamát, akár 10–50 ms-ra [1]. A folyamat hasonló, mint a robbanás zárt térfogatban [2, pp. 85-88]. A bomba működése során további hatások is fellépnek, melyek fokozzák annak megsemmisítő képességét. Ez akkor következik be, mikor a porlasztott üzemanyag teljesen elég és elvonja a környező oxigént, melynek következtében egy légüres tér keletkezik. Ezt ritkító hatásnak nevezzük. Innen ered a bomba téves vákuumbomba elnevezése is [1]. Ez a légüres tér, mivel hirtelen következik be fokozza a bomba romboló hatását, például élő erő esetében a tüdő összeszakadását is eredményezheti. Ez a hatás rendszerint a robbanás peremén a ritkító hatás következtében jön létre és ennek következtében az élőerő láthatatlan sérüléseket szenvedhet, pl. fül, szem, tüdő károsodás, ami, ha nem is halálos, de a sérülések következtében harcképtelenné válik. A leggyakoribb FAE üzemanyagok az etilén-oxid és a propilén-oxid, melyek rendkívül mérgezők, melynek következtében belélegezve is halálosak lehetnek.

### Fejlesztés és alkalmazás

Fejlesztésük a hatvanas években kezdődött úgy az Egyesült Államokban, mint az akkori Szovjetunióban. Az első alkalmazása viszont a feljegyzések szerint a II. világháborúban volt. Az akkori felderítési információk szerint a Szovjetunióban számos változata volt pl. RPG-ből indítható TBG-7V gránát vagy a Krizantem 9M123 páncéltörő irányítható rakéta 9M133F-1 termobárikus robbanófejjel szerelt változata. Az orosz légierő is különböző változatokban alkalmazta és alkalmazza, pl. Sz-8 és Sz-13 nemirányítható rakétának is van termobárikus változata, az Sz-8DM, az Sz-8DF, Sz-13D és az Sz-13DF [1]. Pl. az Sz-13DF harci részének tömege 32 kg, de teljesítménye megfelel 40 kg trotilénak.

A légibombák között is találunk ilyen eszközt, pl. KAB-500KR, KAB-500-OD korrekciós légibombák, melyek 250 kg-os termobárikus töltettel vannak szerelve, valamint az ODAB-500PM és az ODAB-500PMV hagyományos szabadesésű bombák, melyekben 190 kg-os üzemanyag-levegő robbanóanyag található. Ide sorolható még a KAB-1500S GLONASS 1500 kg-os bomba termobárikus változata is, de a helikopter fedélzeti irányítható rakéták között is találhatunk termobárikus fejjel szereltet, ilyen pl. a 9M120 Ataka-V és a 9M114 Sturm ATGM<sup>2</sup> változata is. (Ezen eszközök modifikációiról már korábban írtam a [3] [4] [5] publikációimban.)

2007 szeptemberében Oroszország felrobbantotta minden idők legnagyobb nem nukleáris bombáját, amit találóan „Father of All Bombs” – minden bomba atyának neveztek.

Az Egyesült Államok a következő eszközöket fejlesztette ki: CBU-55/BLU-73A; CBU-72/BLU-73B. A CBU-55 volt az első generációs ilyen eszköz, melyet nagyszámban bevetettek a vietnámi háborúban. A CBU-72-t a vietnámi tapasztalatok alapján fejlesztették ki és a Sivatagi Vihar hadműveletben alkalmazták először. Gyakran emlegetik ezeket a bombákat együtt CBU55/BLU-72A. A CBU-72 egy 550 lb-s (250 kg-os) üzemanyag-levegő (FAE) kazettás bomba, mely 3 db BLU-73B kisbombát tartalmaz. Ezek külön-külön 100 lb (45 kg) tömegűek

---

<sup>1</sup> A termokémiában exoterm reakciónak nevezzük a hőfelszabadulással járó kémiai reakciót [6].

<sup>2</sup> ATGM – Air Thermobaric Ground Missile

és 75 lb (34 kg) ethilén-oxid-ot tartalmaznak, melyet a cél fölött kb. 9–10 m magasan robbannak fel [3] [4] [5].



1. ábra CBU-72/BLU-73 FAE bomba [6] [9]

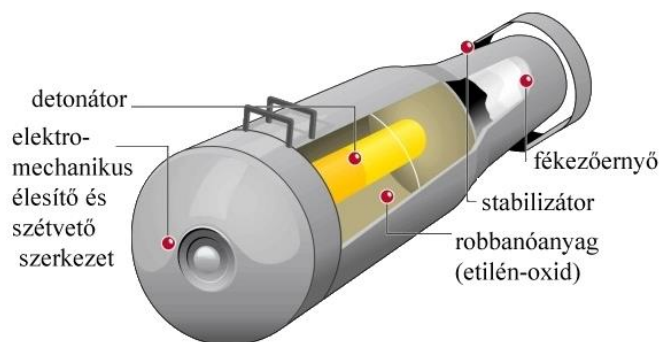
### FOAB – „Father of All Bombs”

A bomba hivatalos elnevezése *Авиационная Вакуумная Бомба Повышенной Мощности* (АВБПМ), ami angolul: *Aviation Thermobaric Bomb of Increased Power* (ATBIP), amit ha oroszról fordítom növelt hatóerejű vákuum légibomba jelentéssel bír, ha angolból akkor növelt hatóerejű termobárikus légibomba. A bomba beceneve a „Father of All Bombs” (FOAB). A bomba nagy hasonlóságot mutat a GBU-43/B Massive Ordnance Air Blast – MOAB elnevezésű bombával, aminek a beceneve a rövidítéséből ered „Mother of All Bombs” – minden bombák anyja [7] [8] [9].

A bomba új fejlesztésű, nagy hatóerejű robbanóanyagot tartalmaz. Hatóereje 44 t TNT ekvivalensnek felel meg. A robbanás során a hatása hasonló, mint a kisméretű, harcászati nukleáris töltetké, ami szuperszonikus terjedési sebességet és igen magas hőmérsékletet jelent. A 2. ábra a bomba robbanása során keletkező gombafelhőt mutatja.



2. ábra A FOAB gombafelhője [14]



3. ábra a FOAB felépítése [14] [10]

A bomba szerkezetileg nem különbözik nagyon egy átlagos bombától (3. ábra). A stabilizátorai között egy fékezőernyő található, mely megakadályozza a bomba bukácsolását és közelíti a bomba sebesség vektorának irányát a függőlegeshez.

A kísérleti robbantások alapján a FOAB 20-szor nagyobb területen és 2-szer akkora hőmérséklettel robban fel, mint a MOAB. Számszerűen a robbanás középpontjától számolva:

- 90 m – teljes megsemmisítés, a legerősebb szerkezeteket is beleértve;
- 200 m – a nem megerősített szerkezetek teljes, valamint a szilárd szerkezetek közel teljes megsemmisítése;
- 300 m – a nem megerősített szerkezetek (házak) majdnem teljes, a megerősített szerkezetek részbeni megsemmisítése;
- 450 m – a nem megerősített szerkezetek részleges megsemmisítése;
- 1100 m – a lökéshullám betöri az üvegeket;
- 2300 m – a lökéshullám feldöntheti az embert [11].

A célmegsemmisítés fogalmával és típusaival a [15] [16] publikációimban már korábban foglalkoztam.

A fenti adatokat jól szemlélteti a Первый Канал (Egyes csatorna) orosz televízió, a 2007. szeptember 11-én végrehajtott kísérleti robbantásról készült tudósításából kivágott képek (4–7. ábrák):



4. ábra A robbantási területen található épület a robbantás előtt.  
Pirossal bekarikázva valószínű, hogy egy harcjármű látszik a képen [12]



5. ábra A robbantási területen található épület a robbantás után [12]



6. ábra Egy harcjármű a robbanás után.

Valószínű nem azonos az előző képeken láthatóval, mert nincs mögötte épület [12]



7. ábra A robbantási terület a kísérlet után. Jól látható, hogy nem keletkezett bombatölcsér [12]

## MOAB – „Mother of All Bombs”

A GBU-43/B MOAB a bomba hivatalos elnevezése, ahol a MOAB – Massive Ordnance Air Blast jelentéssel bír, de az orosz bomba mintájára kibontható „Mother of All Bombs” – minden bombák anyja elnevezésre is [8].

Véleményem szerint a hivatalos elnevezést szándékosan úgy alakították ki, hogy a rövidítésből kiolvasható legyen a „Mother of All Bombs” (a szerző megjegyzése).

A MOAB működési mechanizmusa nem tér el az orosz megfelelőjétől. Az első teszteket 2003. március 11-én hajtották végre. A MOAB robbanótöltetét a tritonal alkotja, mely egy keverék robbanóanyag, 80% TNT és 20% alumínium por alkotja [8].

A kialakításukban van látható különbség (3. és 8. ábrák). A MOAB inkább egy nagyméretű rakétára hasonlít, rácsos stabilizátor felületekkel, melyek szállítási helyzetben behajthatók.



8. ábra MOAB [8]

2017. április 13-án Afganisztánban, az ISIS-Khorasan<sup>3</sup> szervezet bázisa ellen bevetésre került. Két nappal később a híradások 94 ISIS-Khorasan harcos haláláról számoltak be [8].

## FOAB vs. MOAB

Mindkét bomba hatásmechanizmusa ugyanaz, amit más típusú robbanóanyaggal érnek el. Az alábbi táblázatban a két eszköz fontosabb adatai láthatók:

	MOAB	FOAB
Tömeg [kg]	10,3	7,1
TNT egyenérték [t]	11	44
Hatósugár [m]	150	300
Irányítás	INS/GPS	GLONASS

1. táblázat A MOAB és a FOAB adatai [7] [9]

Mindkét bombáról elmondható, hogy a világon a két legnagyobb hatóerővel rendelkező nem nukleáris töltetű eszköz.

<sup>3</sup> Islamic State of Iraq and the Levant – Khorasan Province [14]

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Wikipedia The Free Encyclopedia, „Thermobaric weapon,” [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Thermobaric\\_weapon](https://en.wikipedia.org/wiki/Thermobaric_weapon).
- [2] J. Kakula, Robbanóanyagok és a robbanás hatásai, Szolnok: Magyar Néphadsereg Kilián György Repülőműszaki Főiskola, 1990, pp. 1-145.
- [3] L. Szilvássy, *A harci helikopterek fegyverrendszerének modernizációs lehetőségei a Magyar Honvédségben*, Magyarország: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2008, pp. 1-129.
- [4] L. Szilvássy, „Harci helikopterek fegyverei II. – Irányítható rakétafegyverzet,” *Repüléstudományi Közlemények XXII/1*, pp. 1-9, 2010.
- [5] L. Szilvássy, „A harci helikopterek fegyverrendszerének modernizációs lehetőségei a Magyar Honvédségben,” *Elektronikus Műszaki Füzetek X.*, pp. 77-88, 2011.
- [6] GlobalSecurity.org, „CBU-72 / BLU-73/B Fuel/Air Explosive (FAE),” [Online]. Available: <https://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/cbu-72.htm>.
- [7] Wikipedia The Free Encyclopedia, „CBU-72,” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/CBU-72>.
- [8] Wikipedia The Free Encyclopedia, „CBU-55,” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/CBU-55>.
- [9] Turbosquid.com, „Aircraft Bomb CBU-72 with BLU-73 FAE bomb,” [Online]. Available: <https://www.turbosquid.com/3d-models/aircraft-bomb-cbu-72-blu-73-3d-model/544896>.
- [10] L. Szilvássy, Saját szerkesztés, módosítás.
- [11] Wikipedia The Free Encyclopedia, „Father of All Bombs,” [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Father\\_of\\_All\\_Bombs](https://en.wikipedia.org/wiki/Father_of_All_Bombs).
- [12] Wikipedia The Free Encyclopedia, „GBU-43/B MOAB,” [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/GBU-43/B\\_MOAB](https://en.wikipedia.org/wiki/GBU-43/B_MOAB).
- [13] Википедия Свободная энциклопедия, „Авиационная вакуумная бомба повышенной мощности,” [Online]. Available: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%B1%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B0\\_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9\\_%D0%BC%D0%B](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B0%D0%BA%D1%83%D1%83%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B1%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D0%B0_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D0%BC%D0%B).
- [14] LiveJournal, „Папа всех бомб,” [Online]. Available: <https://masterok.livejournal.com/3550794.html>.
- [15] GlobalSecurity.org, „Aviation Thermobaric Bomb of Increased Power (ATBIP),” [Online]. Available: <https://www.globalsecurity.org/military/world/russia/avbpm.htm>.
- [16] L. Szilvássy, „Megsemmisítő eszközök hatékonyságvizsgálata,” *Szolnoki Tudományos Közlemények XVII*, pp. 76-84, 2013.
- [17] L. Szilvássy, „A repülőfedélzeti megsemmisítő eszközök harci alkalmazásának hatékonyságát értékelő számítások,” *Repüléstudományi Közlemények XII/2*, pp. 143-156, 2000.
- [18] ПЕРВЫЙ КАНАЛ, „Испытание российской вакуумной бомбы”.
- [19] Wikipedia A szabad enciklopédia, „Exoterm reakció,” [Online]. Available: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Exoterm\\_reakci%C3%B3](https://hu.wikipedia.org/wiki/Exoterm_reakci%C3%B3).
- [20] Wikipedia The Free Encyclopedia, „Islamic State of Iraq and the Levant – Khorasan Province,” [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Islamic\\_State\\_of\\_Iraq\\_and\\_the\\_Levant\\_%E2%80%93\\_Khorasan\\_Province](https://en.wikipedia.org/wiki/Islamic_State_of_Iraq_and_the_Levant_%E2%80%93_Khorasan_Province).

---

### *AIR BOMBS – THERMOBARIC BOMBS*

*The author presents the world's two largest air bombs, the Russian-made FOAB - "Father of All Bombs" and the American MOAB – Massive Ordnance Air Blast – "Mother of All Bombs" bombs. We have information about their operating principles and their similarities and differences.*

**Keywords:** *thermobaric, air bomb, vacuum, aerosol, fuel-air bomb, Massive Ordnance Air Blast, MOAB, FOAB*

---

Dr. Szilvássy László  
alezredes, egyetemi docens  
Nemzeti Közszolgálati Egyetem  
Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar  
Katonai Repülő Intézet  
Fedélzeti Rendszerek Tanszék  
szilvassy.laszlo@uni-nke.hu  
orcid.org/0000-0002-0455-4559

Szilvássy László, PhD  
Lieutenant Colonel, Associate Professor  
National University of Public Service  
Faculty of Military Science and Officer Training  
Institute of Military Aviation  
Department of Aircraft Onboard Systems  
szilvassy.laszlo@uni-nke.hu  
orcid.org/0000-0002-0455-4559

---



[http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2018\\_3/2018-3-01-0030-Szilvassy\\_Laszlo.pdf](http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2018_3/2018-3-01-0030-Szilvassy_Laszlo.pdf)