

**OLAJBÁNYÁSZATI-, ÉS VÉDELMI CÉLÚ KUMULATÍV  
ROBBANTÓESZKÖZÖK BEMUTATÁSA,  
A MECHANIKAI MŰVEK RT SPECIÁLIS DIVÍZIÓ FEJ-  
LESZTÉSI TEVÉKENYSÉGÉNEK KERETEI KÖZÖTT**

**Dr. Molnár László, Speciális Divízió igazgató**  
a hadtudomány /haditechnika/ kandidátusa

**1. ELŐZETES MEGJEGYZÉSEK**

A hazai Fegyveres Testületek robbantóeszközök felhasználásában érdekelt szakszolgálati és a Mechanikai Művek Rt Speciális Divíziója /a továbbiakban, Divízió/, 1518. Budapest, Pf. 64. /és jogelődjei/ között, jelenleg 61. éve fennálló folyamatos kutatási-fejlesztési és gyártási kapcsolatok keretei között, megszakítás nélküli feladatot jelentett és jelent, a különféle rendetetésű kumulatív robbantóeszközök gyártásának és továbbfejlesztésének megvalósítása,

- részben és elsősorban, védelmi célokra, és
- részben polgári, ezen belül kiemelten bányászati felhasználási célokra.

A Divízió - beleértve ebbe jogelődjei munkáját - a kumulatív robbantóeszközök tervezése, fejlesztése és gyártása vonatkozásaiban több évtizedes tapasztalattal rendelkezik, melynek alapján és felhasználásával, a Divízió szakemberei jelenleg is folyamatos tevékenységet végeznek mind hazai, mind külföldi megrendelők részére, a növelt hatékonyságú /kumulatív/ perforátorok kidolgozására.

A tevékenység eredményessége vonatkozásában kiemelkedő jelentőségű az a tény, hogy a Magyar Köztársaság haderőreformjával összefüggésben, lehetőség nyílt a nemzetgazdaság polgári célú feladatainak megvalósítása érdekében,

- egyrészt, a Divízió védelmi célú robbanóanyag-, és robbantóeszköz tárgyú tudományos és ipari kapacitásainak részbeni igénybevételére,
- másrészt, a Divízió tevékenységén keresztül, a hazai védelmi célú intézményes szakmai kapcsolatrendszer részbeni felhasználása.

Jelen műszaki feladat kidolgozására a Divízió és a GEOINFORM, Mélyfúrási Információ Szolgáltató Kft. Robbantástechnika 1225. Bp. Bányalég u. 49-51. /továbbiakban GEOINFORM/ szakembereinek együttműködési keretei között került sor azon tények alapján, hogy

- egyrészt, mintegy három évtized távlatában, a hivatkozott intézmény, illetőleg jogelődjeinek /Vegy- és Robbantástechnikai Kutató Laboratorium, majd Vegyi- és Robbanóanyagipari Felügyelet/ szakemberei dolgozták ki azokat az olajbányászati célú kumulatív perforátorokat, amelyek minőségük és fajlagos teljesítményük vonatkozásában, elismerten
- = világviszonylatban, a maximális hatékonyságú polgári célú kumulatív robbantóeszközök közé tartoznak,
- = Európában messze kimagaslóan, az ezen vonatkozású csúcs-minőséget, -technikát, és -technológiát testesítik meg. /1/. Továbbá,
- másrészt, a Divízió védelmi célú kumulatív robbantóeszközeire vonatkozó tervezés, konstrukció és gyártási ismereteinek - egy része - előnyösen felhasználható a polgári célú gyártmányok kidolgozására is, abból a megfontolásból kiindulva, hogy a védelmi célú perforátorok fajlagos teljesítmény- mutatói - általában - meghaladják a polgári gyártmányok ugyanazon körülményekre vonatkoztatott /ugyanazon/ mutatóit. /2/.

Kiemelem, hogy a feladatok kidolgozása során a Divízió együttműködői a HM Haditechnikai Intézetének Műszaki Osztálya és a MH Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem /és jogelődje/ Műszaki tanszéke, továbbá a bányászati célkitűzés jellegéből következően, a Magyar Bányászati Hivatal Műszaki Főosztálya voltak.

## 2. CÉLKITŰZÉS

Az előzőekben ismertetett szempontok alapján célul tűztük ki az 1.sz. táblázat követelményeinek megfelelő minőségű,

- egyrészt olajbányászati célú kumulatív robbantóeszközök kifejlesztését, majd perspektivikusan ezek ipari méretű gyártásának megvalósítását - az utóbbi feladatot, a Divízió és a GEOINFORM kölcsönös érdekeltségeinek figyelembevételével, összehangolt formában, és
- másrészt, a fenti kutató-fejlesztő munkával párhuzamosan, ennek eredményeit hasznosítva, a védelmi célú, közepes űrméretű tűzérési lövedékek harci részét képezhető kumulatív robbantótöltetek kifejlesztését, végsősoron a Magyar Honvédség eszköztárába történő rendszeresítés céljából.

### 3. A CÉLKITÜZÉS MEGVALÓSÍTÁSA

#### 3.1. A kutatási-fejlesztési munkák főbb irányai és eredményei

A munkák alapvető irányait, a Célkitűzés szerinti komplex feladatnak megfelelően, a Divízió műszaki-technikai bázisára alapozott lehetőségek határozták meg, az alábbi tartalmak szerint,

- hexogén és oktogén bázisú és a bázisra vonatkoztatva, növelt detonációsebességű, nem csökkent hőállóságú robbantóanyagok kidolgozása, melyek alkalmasak,
  - = egyrészt, préselési eljárással,
  - = másrészt, hexotolok és oktolok komponenseként, öntési eljárással való továbbfeldolgozásra. Továbbá,
  
- az olajbányászati célú kumulatív robbantóeszközök vonatkozásában olyan konstrukció kidolgozása, mely alkalmas az Ø /belső/ 155 mm méretű és 15 mm falvastagságú acél bélésűcsőben - egyenként is és fűzérperforátor formában is - történő robbantási munkák végrehajtására,
  - = a cső -perforáció helyeinek kivételével - maradó deformációja nélkül, és
  - = max. 0,3 mm legnagyobb lineáris méretű repeszképzés mellett. Továbbá,
  
- mind a bányászati-, mind a védelmi-célú robbantóeszközök vonatkozásában, olyan konstrukció kidolgozása, melyek megfelelnek az 1.sz. táblázat szerinti célkitűzéseknek.

#### 3.2. A robbanóanyag-, és robbantóanyag-feldolgozás technológiai vonatkozásai

Kutató-fejlesztő tevékenységünk főbb eredményei, a következők.

Először, a hexogén-, és az oktogén valamint a hexotol-, és az oktol-robbanóanyagok detonációsebessége növelhető fémoxidok, előnyösen vas /III/-oxid adalékolásával.

A robbantóanyagok - vagyis, az adalékolt robbanóanyagok - detonációsebesség-változásának maximális mértéke, + 10-20 % /2.sz. táblázat/.

Vizsgálataink szerint, a növekedés oka az a tény, hogy a /fenti/ adalékkal a robbanóanyagok,

- oxigénegyenlege növelhető és az optimális értékre  $0 \pm 3 \%$  beállítható, és
- a rugalmas hullámvezető-képessége növelhető - a rugalmassági modulus max. 20 %-os növekedése következményeként - max. 10 %-al.

Másodszor, a /fenti/ fémoxidok a robbanóanyagok kémiai stabilitását /és ennek következményeként, a tárolhatóság időtartamát/ növelik.

Ennek oka az a tény, hogy a fémoxidok /kémiai szempontból/ bázisok, melyek a robbanóanyagok savanyú bomlástermékeit /melyek egy része a robbanóanyag bomlási folyamataiban, katalizátor szerepet tölt be/ megkötik.

Harmadszor, a robbanóanyagok közül, az adalékolt,

- hexogén és oktogén, préseléssel és
- hexotolok és oktolok, öntéssel /tovább/ feldolgozhatók.

Ez utóbbi vonatkozásában kiemelem, hogy vizsgálataink szerint max. 365 K öntési hőmérsékletig a hőakkumuláció figyelmen kívül hagyható, mivel a komponensek fajlagos elegyedési hőtermelésének sebessége, kisebb mint az olvadék fajlagos hőelvezetésének sebessége.

Ennek megfelelően a fenti hőmérséklet-határ betartásával, az öntési technológia biztonsággal alkalmazható.

Megjegyzem ugyanakkor, hogy 365 K hőmérsékleten, a hexogén és az oktogén oldódása /a TNT-ben/ nem teljes, ezért abból a célból, hogy biztosítsuk az öntvények katonai szabványok szerinti minőségét, az öntési művelet megkezdése előtt, min. 0,5 óra hőntartás /365 K/ szükséges.

A fentiek összegzéseként, a robbanóanyagok kumulatív robbantóeszközökben történő felhasználása esetén /potenciálisan/ várható, a fajlagos perforáció mértékének növekedése, maximum +25-40 %-al.

A növekedés /lehetőségének/ oka az a tény, hogy a fajlagos perforáció és detonációsebesség közötti függvénykapcsolatban, a -perforáció a detonációsebességgel arányos. /3/

### 3.3. Robbantóeszköz vonatkozások

#### /1. Olajbányászati célú - eszközök

A feladat, a maximális perforáció mértékét biztosító robbantóeszköz olyan konstrukciójának megalkotása, melynek működése során a bélésű deformációjának mértéke és a repesz jellemzők a 3.1. pont szerinti követelményeknek megfelelőek.

Kutatásaink eredményeként, a feladat egyik lehetséges és eredményes megoldása, az I.sz. ábra szerinti konstrukció.

Ennek megfelelően, a robbantóeszköz különleges szerkezeti felépítésű töltetburkolatba helyezett különleges felépítésű kumulatív robbantótöltetből áll.

A töltetburkolat vonatkozásában, a különleges szerkezet azt jelenti, hogy az, egymásba helyezett burkolat-elemekből áll, ahol, az elemek

- ütőhullám-vezetés szempontjából, egymástól el vannak szigetelve, és
- mindegyike külön-külön és összességében is egyenszilárdságú falvastagsággal rendelkezik, és
- közötti távolság nagyobb, mint a valamely elem külső felszínére vonatkoztatott maximális rugalmas deformáció kitérésének mértéke, és
- anyagának szakítószilárdsága és rugalmassági modulusa, maximális és
- közül a külső elem méretei megfelelnek a bélésű átmérője által korlátozott hely maximális kihasználtságának.

Mіндеzen /fenti/ szempontok szerinti - burkolat tervezés eredményeként, a kumulatív robbantótöltet

- felszínétől induló ütőhullámok energiája - gyakorlatilag teljes mértékben - a burkolat-elemek repeszképzésére fordítódik, és ennek következményeként a folyadékmal töltött bélésű anyagában maradó deformáció nem következik be, és

- térfogata, és ennek következményeként a - töltetbe szerelhető robbanóanyag tömege maximális, melynek eredményeként, a perforáció mértéke - potenciálisan - maximális.

A kumulatív robbantótöltet vonatkozásában, a különleges felépítés azt jelenti, hogy a robbanóanyag iniciálása oly módon van megoldva, hogy ennek következményeként a kumulatív betét - mely jelen esetben kúp - felületét a detonációs hullámfront-felület ugyanabban az időpontban érje el úgy, hogy a hullámfront sebesség-vektorainak iránya, a betét-felület normálisainak /abszolút/ irányába - vagyis a robbantótöltet szimmetriatengelye irányába - mutasson.

Ennek következményeként a kumulatív sugár képző fenti irányba haladó és folyamatosan komprimálódó detonációs végtermék és kúp-anyag /keverék/ ütközése a kúpszögtől függő ferde szögben különböző időpontokban következik be a szimmetriatengelyre vonatkoztatva, szimmetrikusan és annak környezetében.

Az iniciálás /fenti/ megoldása, a lineáris implózió elméleti eredményeinek gyakorlati hasznosításán alapul. Ezen eredmények - melyekre a jelen dolgozatban hivatkozunk - a Divízió kutatási eredményei /4/.

A robbantótöltet fenti felépítésének és működési mechanizmusának eredményeként,

- egyrészt, a robbanóanyag energia-hasznosításának hatásfoka - vagyis a kumulatív sugár képzésére fordítható energia - hányad - nagyobb a szokásos felépítésű kumulatív töltetekre vonatkozó értéknél, ahol,
- = az elméletileg lehetséges maximális növekmény mértéke, + 100-150 %, ennek megfelelően, a hatásfok maximuma, 50-60 % lehet, vagyis várható,
- a fajlagos perforációs teljesítmény növekedése, melynek mértéke, maximálisan, a hatásfok-növekménnyel azonos,
- másrészt, a kumulatív sugár hosszúsága, nagyobb /lehet/ a szokásos mechanizmus szerint kialakuló sugár hosszúságokra vonatkoztatva, mivel jelen esetben az optimális kúpszög maximális értéke,  $30^\circ$  /a szokásos -szög optimumok  $60^\circ$  körüliek/, így valamely töltet-geometria

által meghatározott térfogatban, nagyobb hosszúságú kúp /betét/ helyezhető el, vagyis ugyanazon fajlagos perforációs teljesítmény esetén, várható a perforációs csatorna hosszúságának növekedése.

Az elméletileg lehetséges hosszúság növekmény mértéke, + 100-200 %.

#### Védelmi célú eszközök

A feladat a páncél-anyagok perforálására alkalmas,

- maximális fajlagos perforációs teljesítménnyel, és
  - maximális perforációs csatorna-hosszúság elérésének lehetőségével rendelkező robbantóeszköz olyan konstrukciójának megalkotása, mely
- = a 152/155 mm űrméretű tűzérési lövedékek harci részeként alkalmazható.

Kutató-fejlesztő munkálataink bázisát, a 2. pontban foglaltak és a lövedéktervezés követelményeinek megfelelő szempontok képezték, és mindezek eredményeit az 1.sz. táblázat tartalmazza.



## ÖSSZEFOGLALÁS, JAVASLATOK

Az MM Rt Speciális Divíziójának szakemberei a rendelkezésre álló kutató-fejlesztő és gyártó bázison, szoros szakmai együttműködés keretében a HM Hadi-technikai Intézet Műszaki Osztályának és a MH Zrinyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Műszaki tanszékének, valamint a Magyar Bányászati Hivatal Műszaki osztályának szakembereivel sikeresen megvalósították, a növelt hatékonyságú

- olajbányászati célú, 155 mm belső átmérőjű béléscsővekben közvetlenül alkalmazható, és
- védelmi célú, 152/155 mm űrméretű tűzérsegi lövedékek harcírészét képezhető kumulatív robbantóeszközök kutató-fejlesztő munkálatait.

A laboratoriumi vizsgálatok és a kísérleti robbantások eredményei együttesen bizonyították azt a tényt, hogy a robbantóeszköz-konstrukciók, fajlagos perforációs teljesítményei és ezen belül,

- a perforációs csatorna hosszúságok mértékei,
  - = a polgári célú eszközök vonatkozásában, felülmúlják a jelenleg használatos robbantóeszközök mindegyikét,
  - = a védelmi célú eszközök vonatkozásában, az USA, Svédország és Oroszország /megismerhető/ katonai gyártmányaival minimum egyenértékűek.

Javasolom, a fentiek alapján, az MM Rt Speciális Divízió által kifejlesztett kumulatív robbantóeszközök, Magyar Köztársaság részére történő hasznosíthatóságának vizsgálatát.

**1.sz. táblázat**

**OLAJBÁNYÁSZATI, ÉS VÉDELMI CÉLÚ**

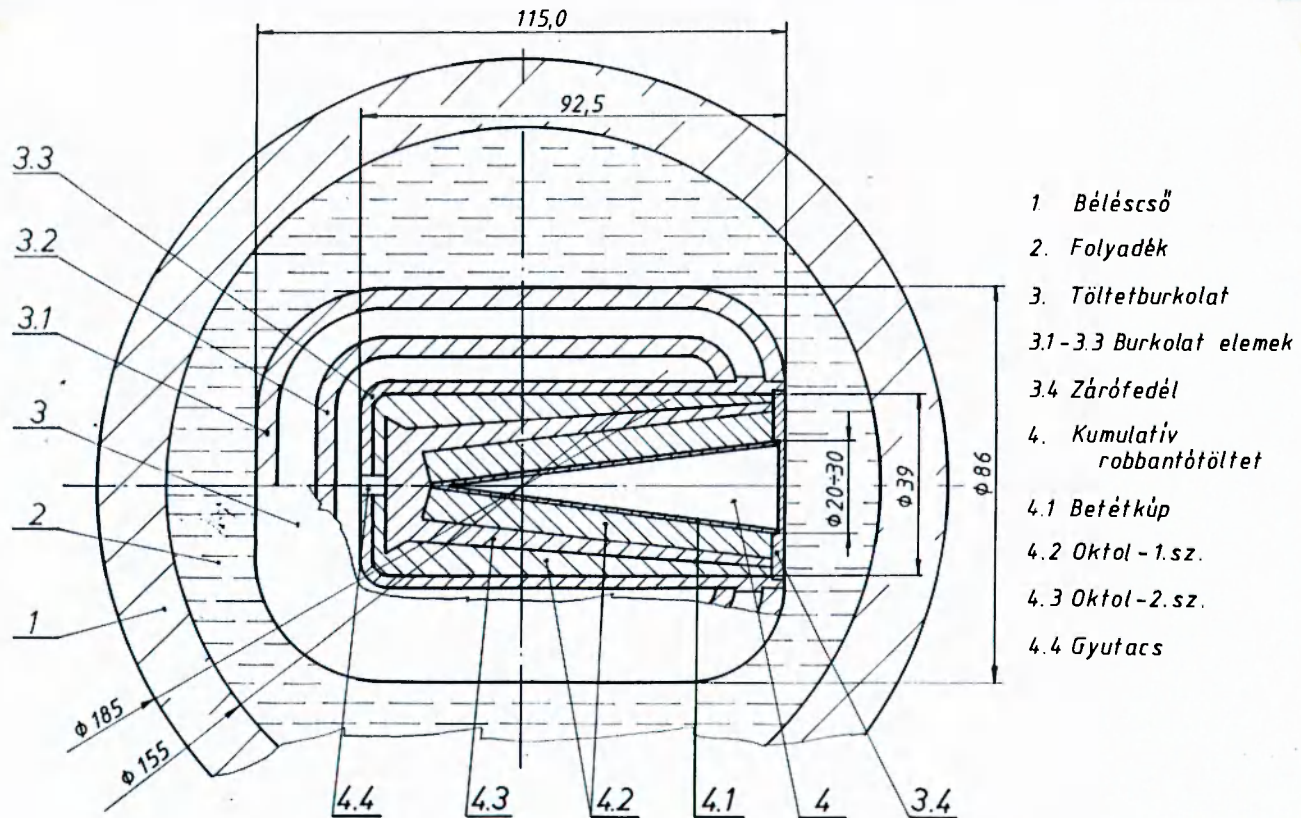
**KUMULATÍV ROBBANTÓESZKŐZ**

Főbb fejlesztési-célkitűzések, -eredmények

Sorsz.	Megnevezés	Célkitűzés	Eredmény
1.	2.	3.	4.
1.	<b><u>Olajbányászati eszköz</u></b>		
1.1.	Alkalmazási feltétel	Egyenként és fűzőr- elemenként	+, a hexogén és az oktogén hőállósága szerint
1.2.	Repszékképzés	Max. lineáris méret 0,3 mm beléscső deform. nélkül	+, anyag: GÖV 400
1.3.	Fajl.perf.teljesítm.	Min. 0,2 cm <sup>3</sup> acél/g robb.anyag	+ 0,3 adalékolt oktogén
1.4.	Perf.csatorna hossz.	Min. 200 mm	+, 230
2.	<b><u>Védelmi eszköz</u></b>		
2.1.	Alkalmazási feltétel	152/155 mm lövedék harci részeként	+, -50 - + 50 °C /223 K- 323 K/
2.2.	Fajl. perf. teljesítmény	Min. 0,2 cm <sup>3</sup> acél- páncél/g robb.anyag	+ 0,3, adalékolt oktol
2.3.	Perf. csatorna hossz.	Min. 1000 mm	+, 1200

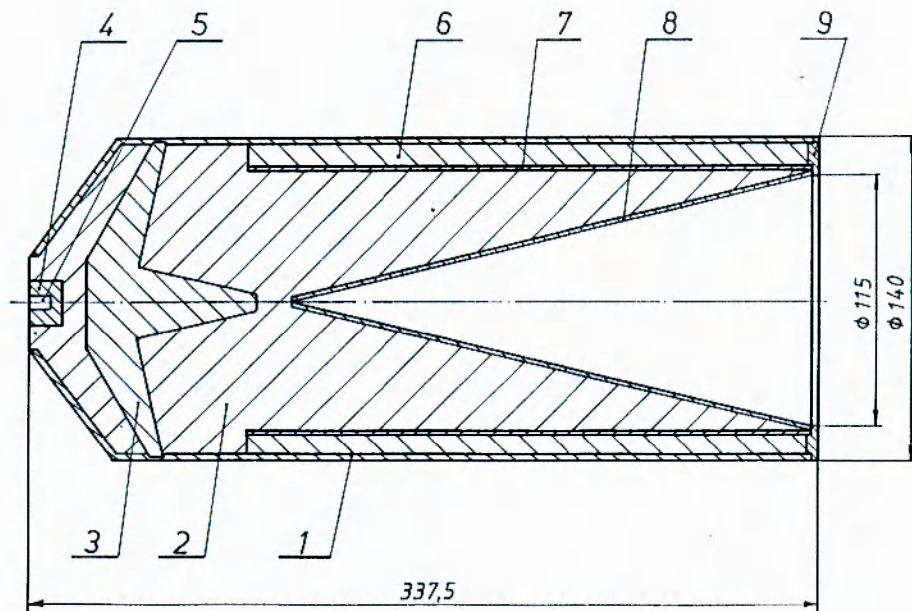
**ROBBANTÓANYAGOK JELLEMZŐI**

<b>Sorsz.</b>	<b>Komponensek megnevezése/ mennyiség, %</b>	<b>Robbantóag.sűrűs./ g/cm<sup>3</sup></b>	<b>Det. seb., m/s</b>
<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>
1.	Hexogén/100	1,70	8.300
2.	Oktogén/100	1,83	9.100
3.	Hex./ Fe203/90/10	2,00	9.100
4.	Okt./Fe203/90/10	2,16	10.000
5.	Hex./TNT/60/40	1,68	7.800
6.	Okt./TNT/65/35	1,74	8.200
7.	5./Fe (III) ox./90/10	2,00	8.600
8.	6./Fe (III) ox./90/10	2,00	9.000



1. sz. ábra

OLAJBÁNYÁSZATI CÉLÚ KUMULATÍV ROBBANTÓESZKÖZ  
FELEPÍTÉSÉNEK VÁZLATA



1. Burkolat 1.sz.
2. Oktol 1.sz.
3. Akadály
4. Detonátor  
(gyújtóalkatrész)
5. Gyutacs  
(gyújtóalkatrész)
6. Oktol 2.sz.
7. Burkolat 2.sz.
8. Betétkúp
9. Zárótárcsa

2. sz. ábra

VÉDELMI CÉLÚ KUMULATÍV ROBBANTÓESZKÖZ  
FELÉPÍTÉSÉNEK VÁZLATA

## IRODALOMJEGYZÉK

- 1./ **FRBEX-23H** megnevezésű perforator műszaki követelményeinek és minősítő vizsgálati rendjének megállapítása.  
Budapest, Országos Bányaműszaki Főfelügyelőség,  
136/1992.
- 2./ **JANE'S** Armour and Artillery. London,  
Jane's Publishing Co Ltd, 1989-90.
- 3./ **ANDREJEV, K.K.-BELJAJEV, A.F.:** A robbanóanyagok elmélete.  
Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1965.
- 4./ **MOLNÁR L. :** Implóziós robbantás.  
Kandidátusi értekezés.  
Budapest MH Zrinyi Miklós Katonai Akadémia, 1992.