



## СМАЛУВАЊЕ НА УБОЈНОТО ДЕЈСТВО НА ФРАГМЕНТИТЕ НА РАЧНИТЕ БОМБИ СО ПОМОШ НА "КОНТРОЛИРАНА ФРАГМЕНТАЦИЈА"

Ѓорѓи Башовски<sup>1</sup>, Диме Димески<sup>2</sup>, Винета Сребренкоска<sup>2</sup>,  
Живко Димитриевски<sup>1</sup>

### Резиме

Современите рачни бомби кои денес се користат спаѓаат во групата на распрскачки дефанзивни бомби со временско дејство. Тие се употребуваат за блиска борба, за борба во ровови, во населени места, во шума, за уништување на бункери и сл. и се со таква конструкција да можат да експлодираат во вода, снег и кал. Овие бомби ја уништуваат живата сила со дејство на ударниот бран и со помош на убојното дејство на распрснатите челични куглици.

Целта на овој труд е да укаже на можноста за смалување на убојното дејство на тие куглици односно на можноста за конструкција на рачна бомба, која ќе ги задоволи денешните барања за распрскачка рачна бомба која ќе биде и офанзивна и дефанзивна (и одбранбена и нападна), односно со тар "контролирано распрскување", (мали неправилно обликувани челични зрна собрани во пластична матрица).

**Клучни зборови:** рачна бомба, ударен бран, контролирано распрскување.

<sup>1</sup> Министерство за Одбрана на Р. Македонија

<sup>2</sup> 11 Октомври – Еурокомполит, Прилеп

## **REDUCING THE KILLING ACTION OF THE BALLS FROM THE HAND BOMBS WITH ASSISTANCE OF “CONTROLLED SCATERING”**

**Đorđi Bašovski<sup>1</sup>, Dime Dimeski<sup>2</sup>, Vineta Srebrenkoska<sup>2</sup>,  
Živko Dimitrievski<sup>1</sup>**

### **Summary**

The contemporary hand bombs belong to the group of defensive bombs with timed action. They are used for close fights, for fights in trenches, in inhabited areas, forest, for destroying of bunkers etc. They are designed to explode in water, snow, mud. These bombs can destroy living force with their blast and by the action of scattered steel balls. The purpose of this paper is to turn the attention to the possibility of reducing the killing action of the balls i.e. to the possibility of desinging of hand bomb, which will meet the requirements to be offensive as well as defensive by so called controlled scatering (small random form steel gains in plastic matrix).

**Key words:** Hand bomb, blast, controlled scattering.

### **1. Вовед**

Современите рачни бомби кои денес се користат, спаѓаат во групата на распрснувачки дефанзивни бомби, кои ја уништуваат живата сила со помош на распрнатите куглици и со дејство на ударниот бран [1,2].

Целта на овој труд е да се укаже на можноста на смалување на убојното дејство на тие куглици, односно на можноста за конструкција на рачна бомба, која ќе ги задоволи денешните барања за распрснувачки рачни бомби кои ќе бидат и офанзивни и дефанзивни (одбранбени и нападни), односно со тнр. “контролирана фрагментација”.

### **2. Теорија**

Современите рачни бомби РБ-М75, РБ-М93 и други конструирани да би ги задоволеле денешните барања за распрснувачки рачни бомби, спаѓаат во групата на распрснувачки дефанзивни бомби со временско дејство. Тие се употребуваат за блиска борба, за борба во ровови, во населени места, во шума, за уништување на бункери и сл. и се со таква конструкција да можат да експлодираат во вода, снег и кал.

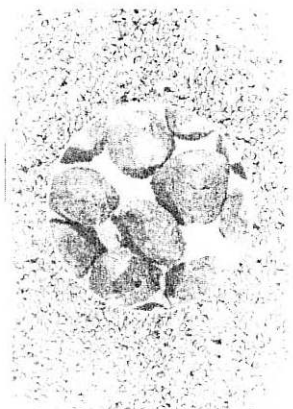
Овие бомби ја уништуваат живата сила со дејство на ударниот бран и со помош на убојното дејство на распрнатите челични куглици. Запалката на овие бомби е ударна и таа предизвикува експлозија на бомбата после 3-4 секунди од моментот на активирање. Во моментот на експлозија на бомбата се ослободуваат околу 3000 челични куглици, со полупречник на убојно дејство од 15 метри, а ранување до 30 метри [1].

Овие рачни одбранбени бомби кои се фрлаат од заклон со своите убиствени фрагменти (куглици) го убиваат или рануваат противничкиот борец, но воедно доколку не се фрлаат доволно далеку, можат да бидат опасни и за

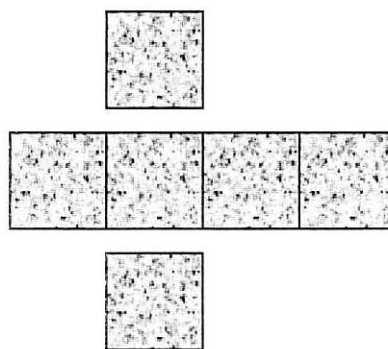
оној кој ги фрла. Заради тоа, одбрамбените бомби треба да се фрлаат доволно далеку и по можност од соодветен погоден заклон [2].

Постојат меѓутоа можности за смалување на убојното дејство на тие куглици (фрагменти), односно можност за конструкција на рачна бомба, која ќе ги задоволи денешните барања за распрснувачки рачни бомби кои ќе бидат и офанзивни и дефанзивни, односно со твр. "контролирано распрскување" (контролирана фрагментација).

Контролираната фрагментација се реализира со помош на околу 2200 мали неправилно обликувани челични зрна собрани во пластична матрица (слика 1). Бидејќи фрагментите се веќе одвоени пред детонацијата на експлозивното полнење, нема апсолутно никакви смртоносни фрагменти распрнати на големо растојание. Тоа ја чини рачната бомба сигурна за незаштитениот фрлач.



Слика 1. Фрагментите на една рачна бомба со "контролирана фрагментација" после детонација



Слика 2. Детонација на рачна бомба со "контролирана фрагментација" во центарот на една коцка составена од 6 ѓлочи од мек челик (1000x1000x1,5) мм. Црните ѓлочки од ѓлочите се ѓерфорациите од фрагментите

Заради големиот број на фрагменти во рачната бомба и нивната хомогена дистрибуција околу точката на детонација (слика 2), вероватноста за погодок на мали растојанија е изузетно голема[2,3].

Комбинацијата на фрагментационото тело и високо квалитетното експлозивно полнење овозможуваат голема почетна брзина (околу 1600 m/sec) и висок смртоносен карактер на фрагментите на кратки растојанија. Меѓутоа заради формата, фрагментите ја губат брзината а соодветно на тоа и смртоносната природа многу бргу на поголемо растојание.

Овие карактеристики им овозможуваат на рачните бомби со твр. "контролирана фрагментација" да бидат идеални и да можат да се користат и за офанзивна (нападна) и за дефанзивна (одбранбена) улога[4,5].

### 3. Експеримент

Користени се стандардни рачни бомби РБ-М75, РБ-М93 и рачна бомба со тнр. "контролирана фрагментација".

Рачните бомби од типот М-75 и М-93 се со челичен гранулат кој е со сферичен облик и без присуство на искршени, слепени и елипсоидни површини, без внатрешни шуплини и со уедначена тврдина од 49 до 53 НРС. Челичниот гранулат на овие бомби е со пречник од  $\phi=2,5$  mm до  $\phi=2,9$  mm (округлост на гранулатот повеќе од 90%) и со следниот хемиски состав: C=0,90%; Si=0,8%; Mn=0,9%; P=0,02%; S=0,025%.

Челичниот гранулат кој што е користен кај бомбите со тнр. "контролирана фрагментација" е округли со неправилни површини, големина од околу 2 mm, маса од 45 mg и со приближно исти хемиски состав и тврдина како и челичниот гранулат користен во бомбите М-75 и М-93.

Сите три типа на рачни бомби беа лабораториани со повеќе врсти на пластични високобризантни експлозиви и тоа:

**Прва варијанта:** пластичен експлозив пентритски ПЕП-500

хемиски состав:

92% петрит (пентаеритролтетранитрат)

8% пластификатор:

17% парафинско масло

23% опанол Б-100

60% диоктил себацат

Технички карактеристики:

$\rho$  (густина) = 1,62 kg/l

$v$  (детонациона брзина) = 7850 m/sec

**Втора варијанта:** пластичен експлозив Д-1

хемиски состав:

85-88% хексоген (RDX)

12-15% пластификатор:

парафин со точка на топење 67 °C

церезин (парафин со точка на топење 86)

бело масло

петролатум (нафтен дериват)

диоктил себацат

Технички карактеристики:

$\rho$  (густина) = 1,35 kg/cm<sup>3</sup>

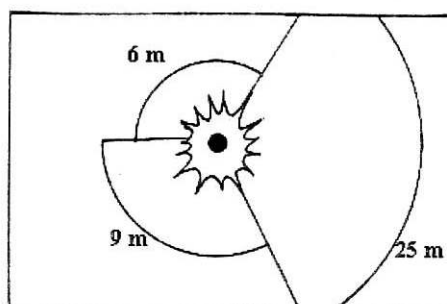
$v$  (детонациона брзина) = 7300 m/sec

$V$  (бризантност) = min 19 mm

**Трета варијанта:** пластичен експлозив Д-2

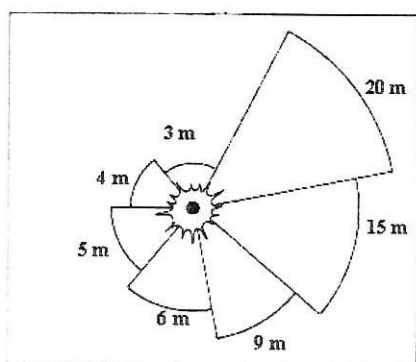
Пластичниот експлозив Д-2 е модификација на пластичен експлозив Д-1 со алуминиумска пудра.

Испитувањата на РБ-М75 и РБ-М93 се вршени со распрскување во обор од чамова даска со дебелина од 25 mm и висина 2 m, составен од три кружни сегменти по 120° и радиус од 6 m, 9 m и 25 m. Надворешната страна на оборот е обоена со црна боја (слика 3). Бомбите се предходно припремани за штапинско активирање со помош на детонаторска каписла бр. 8, па една по една се ставени во центарот на оборот во ниво на земјата со запалката нагоре, на погоден начин зацврстени и потоа активирани.

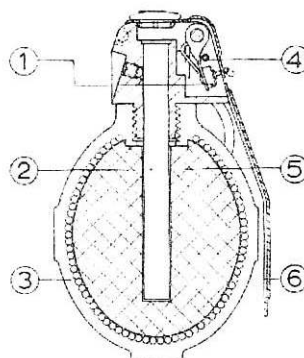


Слика 3. Обор за испитување на РБ-М75 и РБ-М93 со 3 сегменти

Активирани се групи од по 3 рачни бомби, а после тоа пребројуван е бројот на пробои на секој сегмент посебно, па пресметуван просечниот број на пробои по 1m<sup>2</sup> за една рачна бомба на радиусите од 6 m и 9 m, и воедно е проверено да на сегментот со радиус од 25 m не постои ниеден пробој.



Слика 4. Обор за испитување на број на пробои со повеќе сегменти, за рачни бомби со тип "контролирана фрагментација"



Слика 5. Рачна бомба со тип "контролирана фрагментација"

1. удирач со ударна игла, 2. боев дејонајтор, 3. фрагментационо шело, 4. безбедносен пин (осигурач), 5. експлозивно полнење, 6. безбедносна полвџа (лост)

Испитувањата на рачните бомби со контролирана фрагментација се исто така вршени во обор од чамова даска со дебелина од 25 mm и висина од 2 m,

но составен од повеќе кружни сегменти со радиус од 3 m, 4 m, 5 m, 6 m, 9 m, 15 m, и 20 m (слика 4). Овие бомби се припремани за активирање на ист начин како и РБ-М75 и РБ-М93, со тоа што се испитани помалку групи, заради неможноста да се обезбеди поголема количина на челичен гранулат, округли со неправилна површина.

#### 4. Резултати и дискусија

##### Испитување на РБ-М75 и РБ-М93

По активирањето на сите рачни бомби од сите групи на бомби преброен е бројот на пробои на секој сегмент посебно, па извршена е пресметка на просечниот број на пробои по  $1\text{ m}^2$  за една рачна бомба на радиус од 6 m, 9 m и проверено да на сегментот со радиус од 25 m не постои ни еден пробој. При тоа се добиени резултати прикажани во табела број 1.

Рачните бомби од група I, II и III се од типот М-75 и се лабораторирани со челичен гранулат, производство на "Горење - Мута" Словенија, и со експлозив ПЕП-500, а рачните бомби од групата IV и V се од типот М-93 и се лабораторирани со челичен гранулат произведен во А.Д. "Железник" сопотница, и со експлозив Д-1.

Може да се констатира дека рачните бомби без оглед на тоа дали се од типот М-75 или од типот М-93, и дали од домашно производство, како и без оглед на тоа дали е експлозивното полнење на база на пентрит или хексоген, ги задоволуваат барањата со техничката документација и соодветните акти на стандардизација (стандарди), за број на пробои по  $1\text{ m}^2$  на сегменти со радиус од 6 m, 9 m и 25 m (на 25 m дозволени се само задори, кои беа констатирани и при овие испитувања).

Табела 1

	Сегмент со радиус 6 m	Сегмент со радиус 9 m	Сегмент со радиус 25 m
Вкупна површина на сегмент ( $\text{m}^2$ )	23,68	34,24	101,91
Вкупен број на пробои за група I	263	114	0
Број на пробои по $1\text{ m}^2$	3,7	1,05	
Вкупен број на пробои за група II	256	120	0
Број на пробои по $1\text{ m}^2$	3,6	1,10	
Вкупен број на пробои за група III	283	117	0
Број на пробои по $1\text{ m}^2$	3,9	1,08	
Вкупен број на пробои за група IV	258	122	0
Број на пробои по $1\text{ m}^2$	3,63	1,12	
Вкупен број на пробои за група V	283	119	0
Број на пробои по $1\text{ m}^2$	3,9	1,09	
Број на пробои по $1\text{ m}^2$ по ПКП	min 2	min 1	0 (дозволено само задор)
Задоволување на барањето	задоволува	задоволува	задоволува

### Испитување на рачна бомба со твр. "контролирана фрагментација"

Припремени се две групи со три рачни бомби, со иста конструкција како и М-93, лабораториани со исто експлозивно полнење, но со округли челичен гранулат со неправилни геометриски површини и со соодветен хемиски состав и уедначена тврдина од околу 50 HRc.

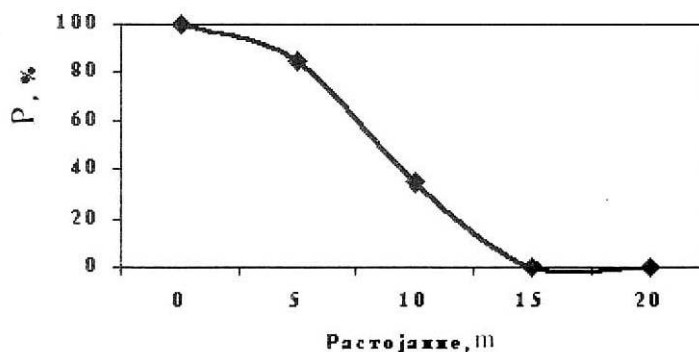
По активирањето на сите рачни бомби од двете групи преброен е бројот на пробои на секој сегмент посебно, па извршена е пресметка на просечен број на пробои по  $1\text{m}^2$  за една рачна бомба на радиус од 3 m, 4 m, 5 m, 6 m, 9 m, 15 m и 20 m. Остварените резултати прикажани се во табела број 2.

Табела 2

	Сегменти со радиус од						
	3 m	4 m	5 m	6 m	9 m	15 m	20 m
Вкупен број на пробои по $1\text{m}^2$ за група I	18	10	6,4	4,5	0,6	0	0
Вкупен број на пробои по $1\text{m}^2$ за група II	19	10	6,5	4,4	0,65	0	0

На основа на бројот на пробои по  $1\text{m}^2$  за двете групи на рачни бомби со твр. "контролирана фрагментација" може да се констатира дека тие имаат многу поголем број на пробои на помали растојанија (сегмент од 6m, како и на сегментите со помал радиус) но скоро 50% помал број на пробои на сегментот со радиус од 9m во однос на рачните бомби РБ-М75 и РБ-М93.

На ист начин може да се пресмета и ефикасноста на овие бомби против жива сила во зависност од растојанието од местото на експлозија (слика б).



Слика б. Зависноста на ефикасноста против жива сила (P) од растојанието

### Заклучок

Врз основа на презентираниите резултати може да се заклучи следното:

1. Комбинацијата на квалитетен челичен гранулат, кој е округли но со недефинирани геометриски површини и експлозивно полнење со високи

балистички перформанси, овозможува висока почетна брзина и смртоносен карактер на фрагментите на помали растојанија, што ја прави рачната бомба со тнр. "контролирана фрагментација" да биде и од офанзивен и од дефанзивен карактер, т.е. и одбранбена и нападна.

2. Заради големиот број на фрагменти (челичен гранулат) во рачната бомба со тнр. "контролирана фрагментација" и нивната скоро хомогена дистрибуција околу точката на експлозија, веројатноста на погодок, а со тоа и за уништувањето на живата сила на мали растојанија е многу голема.

3. Типот на користените експлозивни полнења битно не влијае на убојното дејство на фрагментите, ако се работи за бризантни експлозивни материји со приближно исти балистички перформанси, пред се со уедначена детонациона брзина.

4. Челичниот гранулат исто така нема битно влијание на бројот на продори/задори, односно на степенот на сигурност, без оглед на тоа од која фирма се произведени и по која технологија, ако истите задоволуваат во поглед на хемискиот состав, тврдината и ако се округли но со неправилни површини т.е. со недефинирана геометриска површина.

#### Литература

- [1]. Ѓорѓи Башовски, Борис Петровски, Рачна бомба М-93 за цврста одбрана, списание Одбрана бр 42, стр. 36-38, Скопје 1999.
- [2]. Упатство за начинот на употреба на рачната бомба М-93, стр. 3-5, Скопје, 1994.
- [3]. ПКП - 1001 за контрола и прием на рачна бомба М-93, стр. 18-20, Скопје, 1993.
- [4]. Технички услови за РБ-М75, ВТИ-02-ТУ-КОВ-Б-239, измена бр. 5, Београд, 1981.
- [5]. Multipurpose hand grenade with controled fragmentation, Prospekten materijal, Zaandam-Holland.