



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006136158/02, 13.10.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.10.2006

(45) Опубликовано: 10.06.2008 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2153024 C1, 20.07.2000. RU 2082943
C1, 27.06.1997. RU 2095739 C1, 10.11.1997. RU
2108537 C1, 10.04.1998. RU 2025646 C1,
20.12.1994. US 3880081 A, 29.04.1975. FR
2730558 A1, 14.08.1996.Адрес для переписки:
105005, Москва, Госпитальный пер., 10, ГОУ
ВПО "МГТУ им. Н.Э. Баумана", ректору
И.Б.Федорову

(72) Автор(ы):

Одинцов Владимир Алексеевич (RU),
Чельшев Владимир Алексеевич (RU),
Милехин Юрий Михайлович (RU),
Меркулов Владислав Михайлович (RU),
Зайчиков Юрий Евгеньевич (RU),
Осавчук Александр Николаевич (RU),
Куликов Виктор Николаевич (RU),
Имховик Николай Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"Московский государственный технический
университет имени Н.Э.Баумана" (ГОУ ВПО
"МГТУ им.Н.Э.Баумана") (RU)

(54) ОСКОЛОЧНЫЙ БОЕПРИПАС С АДАПТИВНЫМ ЗАРЯДОМ ВЗРЫВЧАТОГО ВЕЩЕСТВА

(57) Реферат:

Изобретение относится к осколочным боеприпасам. Предложен осколочный боеприпас, содержащий осколочную оболочку естественного дробления, заряд взрывчатого вещества и взрыватель. В качестве заряда взрывчатого вещества использовано баллиститное твердое ракетное топливо, которое при испытании подрывом снаряженного им стандартного осколочного цилиндра №12, изготовленного из

стали С-60, обеспечивает получение относительной массы средней фракции осколков $4 \geq m > 1$ г не менее 0,40, а число осколков с массой более 0,25 г - не менее 1500. Изобретение направлено на создание осколочного боеприпаса с использованием баллиститного твердого ракетного топлива, обеспечивающего высококачественное дробление осколочной оболочки боеприпаса. 2 з.п. ф-лы, 5 ил., 3 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006136158/02, 13.10.2006**(24) Effective date for property rights: **13.10.2006**(45) Date of publication: **10.06.2008 Bull. 16**

Mail address:

**105005, Moskva, Gospital'nyj per., 10, GOU
VPO "MGU im. N.Eh. Baumana", rektoru
I.B.Fedorovu**

(72) Inventor(s):

**Odintsov Vladimir Alekseevich (RU),
Chelyshev Vladimir Alekseevich (RU),
Milekhin Jurij Mikhajlovich (RU),
Merkulov Vladislav Mikhajlovich (RU),
Zajchikov Jurij Evgen'evich (RU),
Osavchuk Aleksandr Nikolaevich (RU),
Kulikov Viktor Nikolaevich (RU),
Imkhovik Nikolaj Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovanija
"Moskovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet imeni N.Eh.Baumana" (GOU VPO
"MGU im.N.Eh.Baumana") (RU)**

(54) **FRAGMENTATION MUNITION WITH ADAPTIVE EXPLOSIVE CHARGE**

(57) Abstract:

FIELD: fragmentation munitions.

SUBSTANCE: invention proposes a fragmentation munition comprising a natural fragmentation casing, an explosive charge and a detonating fuze. The used explosive charge is a ballistic solid rocket fuel, ensuring in case of explosion testing of a standard fission cylinder No12, made of C-60 steel and charged with said fuel, a mass

ratio of the medium fraction of fragments $4 \geq m > 1$ g not less than 0.40 and a number of fragments weighted over 0.25 g no less than 1500.

EFFECT: creation of a fragmentation munition using a ballistic solid rocket fuel ensuring high-quality fission of the fragmentation casing of said munition.

3 cl, 5 dwg, 3 tbl

Изобретение относится к боеприпасам, а более конкретно - к осколочным боеприпасам с адаптивным зарядом взрывчатого вещества (зарядом двойного действия). Существуют три основных вида таких боеприпасов:

- ракеты традиционной схемы с боевой частью и твердотопливным двигателем, при этом в момент подрыва боевой части производится и подрыв несгоревшей части твердотопливного заряда. Такая схема применена, например, в переносном зенитном ракетном комплексе «Игла». Развитие этой схемы предложено в патенте №2282821 РФ;
- модификации активно-реактивных артиллерийских снарядов, выполненные с возможностью выключения разгонного заряда твердого топлива и возможностью передачи детонации от заряда бризантного ВВ к заряду твердого топлива;
- артиллерийские снаряды, в составе которых имеется только один заряд, который в зависимости от условий применения может выполнять функции либо разгонного, либо бризантного заряда.

Предложен ряд конструкций осколочных боеприпасов с адаптивным зарядом взрывчатого вещества, которое определяется как детонационно-способное твердое топливо (патенты РФ №2082943, 2095739, 2108537). Наиболее близким аналогом является осколочно-фугасный снаряд по патенту RU 2082943. Однако реальный состав этого вещества в указанных патентах не раскрыт и, более того, не показана возможность получения приемлемых характеристик дробления осколочных оболочек при использовании данного вещества.

Настоящее изобретение направлено на устранение указанных недостатков.

Осколочный боеприпас содержит осколочную оболочку естественного дробления, заряд взрывчатого вещества и взрыватель. Техническое решение состоит в том, что в качестве заряда осколочного боеприпаса используется взрывчатый состав - топливо баллистического типа (баллиститный порох) со следующим содержанием компонентов (мас. %): коллоксилин 30-40, нитроглицерин 30-20, октоген 25-35, баллистические и технологические добавки - остальное. Баллиститные пороха, называемые также двухосновными, относятся к классу нитроцеллюлозных порохов и имеют широкое распространение как в метательных зарядах артиллерии, так и в твердотопливных зарядах реактивных снарядов и ракет (см. например, «Советская военная энциклопедия», воен. изд. МО СССР, 1978, т.6, стр.456, «Технические основы эффективности ракетных систем» под ред. Е.Б.Волкова, М., Машиностроение, 1989, стр.71). Точный состав пороха охраняется в режиме «ноу-хау». Баллиститное твердое ракетное топливо заряда при испытании подрывом снаряженного им стандартного осколочного цилиндра №12, изготовленного из стали С-60, обеспечивает получение относительной массы средней фракции осколков $4 \geq m > 1$ г не менее 0,40, а число осколков с массой более 0,25 г - не менее 1500.

Заряд взрывчатого вещества может быть выполнен с плотностью в пределах 1,65-1,70 г/см³ и с удельным импульсом в пределах 2000...2300 м/с. Предел прочности заряда взрывчатого вещества может составлять не менее 4,8 МПа.

Изобретение иллюстрируется чертежами:

- фиг.1 - стандартный осколочный цилиндр №12;
- фиг.2 - гистограмма распределения осколков стандартного цилиндра №12 по массе;
- фиг.3 - гистограмма распределения масс по массовым группам;
- фиг.4 - треугольная фракционная диаграмма;
- фиг.5 - классификационная диаграмма качества дробления.

Содержание компонентов обосновано следующими соображениями. Содержание коллоксилина и нитроглицерина определяется требованиями к физико-механическим характеристикам состава. Максимальное содержание октогена ограничено необходимостью обеспечения взрывобезопасности изготовления составов на существующем технологическом оборудовании производства баллиститных порохов.

Важную роль в производстве играет доступность сырьевой базы и наличие производственных мощностей. Изготовление зарядов данного состава производится по шнек-прессовой технологии, обеспечивающей высокую производительность,

взрывобезопасность и однородность плотности и физико-механических свойств по своду заряда.

Для отбора точного состава необходимо некоторое дополнительное условие по дробящей способности состава. Невыполнение этого условия приведет к значительному снижению осколочных характеристик, что совершенно неприемлемо при существующих в настоящее время весьма жестких требованиях по осколочному действию.

Определение дробящей способности вышеуказанного баллистического состава производилось путем его подрыва в осколочном цилиндре №12 (фиг.1), изготовленном из стали С-60 (1 - корпус, 2 - заряд взрывчатого вещества, 3 - детонатор, 4 - гнездо под капсюль-детонатор). Подробное описание методики испытаний приведено в пособии «Моделирование процессов фрагментации с помощью унифицированных цилиндров», В.А.Одинцов, изд-во МГТУ, 1991. В качестве улавливающей среды использовалась вода. Масса заряда составляла 335 г, масса корпуса - 2580 г. Распределение осколков по массе представлено в табл.1 и на фиг.2, 3.

	Массовые группы, г.														
	<0,25	0,25-0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-12	12-15	15-20
N _i		552	500	446	155	65	21	19	6	5	6	-	1	2	2
M _i , г	224	191	347	624	381	223	93	104	40	38	52	-	10	29	34

N_i - число осколков в массовой группе,
M_i, г - суммарная масса осколков в массовой группе.

Суммарная масса собранных осколков составила 2390 г, т.е. 92,6% от массы корпуса цилиндра. Применяя отнесение недобора массы в первую группу, получим восстановленную массу в ней 414 г.

В табл.2 приводятся данные по выборке 20 наиболее длинных осколков, позволяющие оценить склонность процесса дробления к «саблеобразованию».

l, мм	58	42	42	42	41	41	40	40	40	40	39	37	36	35	35	35	35	34	33	
m, г	8,8	6,2	3,9	2,6	6,0	5,9	6,6	3,3	3,1	3,0	4,7	2,4	4,5	7,4	5,4	4,5	2,9	2,7	5,1	4,1

l - длина осколка, m - его масса.

Средние значения для выборки составляют l₂₀=39 мм, m₂₀=4,65 г, среднее относительное удлинение

$$\lambda_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{\gamma_0 l_{20}^3}{m_{20}}} = 10,0$$

Согласно принятой классификации осколков по удлинению (см. «Физика взрыва», под ред. Л.П.Орленко, изд. 3-е. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002, т.2, С.76) среднее значение λ для выборки соответствует нижней части диапазона длинных осколков (15≥λ>8), что указывает на умеренное развитие саблеобразования.

Общие данные по спектру представлены в табл.3. N_{0,25}, N_{0,5}, N_{1,0} - соответственно числа осколков с массой более 0,25, 0,5 и 1,0 г, μ_м, μ_с, μ_к - соответственно относительные массовые содержания мелкой (m≤1 г), средней (4≥m>1 г) и крупной (m>4 г) фракций. В таблице для сравнения приведены данные для штатных бризантных ВВ ТНТ, А-IX-2 и Окфола.

ВВ	N _{0,25}	N _{0,5}	N _{1,0}	μ _м	μ _с	μ _к	l ₂₀ , мм
Предлагаемый состав	1780	1228	728	0,37	0,48	0,15	38,7
ТНТ	885	684	511	0,15	0,26	0,59	46,2
А-IX-2	1131	867	617	0,18	0,35	0,47	44,0
Окфол	1456	1072	695	0,24	0,42	0,34	38,8

Треугольная фракционная диаграмма представлена на фиг.4.

Предлагаемый состав обеспечивает получение наиболее высокого относительного массового содержания средней фракции (0,48), являющейся наиболее продуктивной частью осколочной массы. Расположение составов на классификационной диаграмме

качества дробления стандартного цилиндра №12 показано на фиг.5. Класс I (высококачественное дробление) соответствует условиям $N_{0,25} \geq 2000$, $\mu_c \geq 0,45$, класс II (качественное дробление) - условиям $N_{0,25} \geq 1500$, $\mu_c \geq 0,4$, класс III (удовлетворительное дробление) - условиям $N_{0,25} \geq 1000$, $\mu_c \geq 0,3$, класс IV (низкокачественное дробление) - условиям $N_{0,25} < 1000$, $\mu_c < 0,3$ («Физика взрыва», т.2, с.150-151, рис.16.59).

Из вышеприведенных данных следует, что предлагаемый состав баллиститного твердого топлива (баллиститного пороха) одновременно является полноценным бризантным ВВ, превосходящим по характеристикам осколочности штатные отечественные ВВ, в том числе и наиболее мощное из них - окфол.

Отклонение состава пороха от оптимального приводит к значительному снижению осколочных характеристик. Например, для одного из таких составов получено: $N_{0,25} = 1236$, $N_{0,5} = 861$, $N_{1,0} = 587$, $\mu_m = 0,28$, $\mu_c = 0,37$, $\mu_k = 0,35$, $l_{20} = 44,3$ мм. Полное число осколков по сравнению с оптимальным вариантом снизилось на 30%, а относительное содержание средней фракции - на 23%.

Техническим результатом изобретения является появление возможности разработки осколочных средств поражения и боеприпасов с адаптивными зарядами взрывчатых веществ.

Формула изобретения

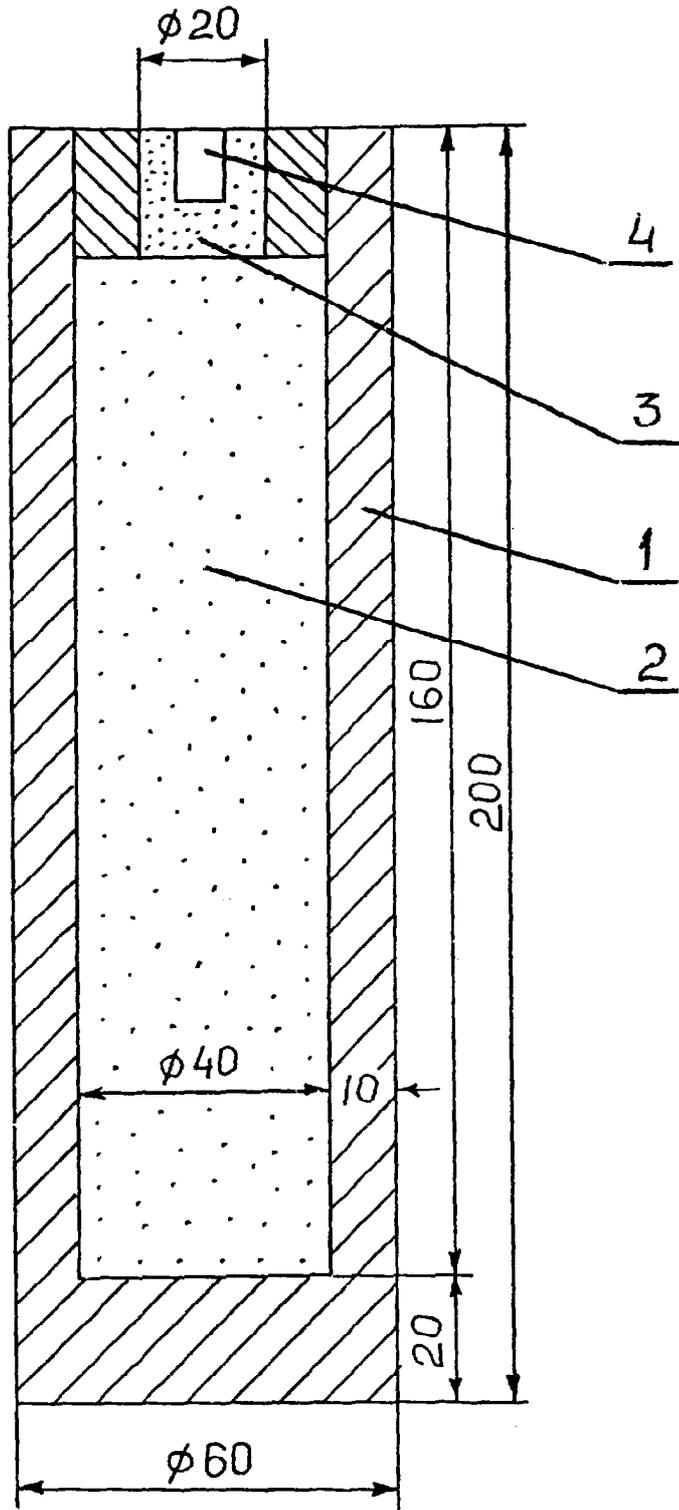
1. Осколочный боеприпас, содержащий осколочную оболочку естественного дробления, заряд взрывчатого вещества и взрыватель, отличающийся тем, что в качестве заряда взрывчатого вещества использовано баллиститное твердое ракетное топливо при следующем содержании компонентов, мас. %:

коллоксилин	30-40
нитроглицерин	30-20
октоген	25-35
баллистические и технологические добавки	остальное,

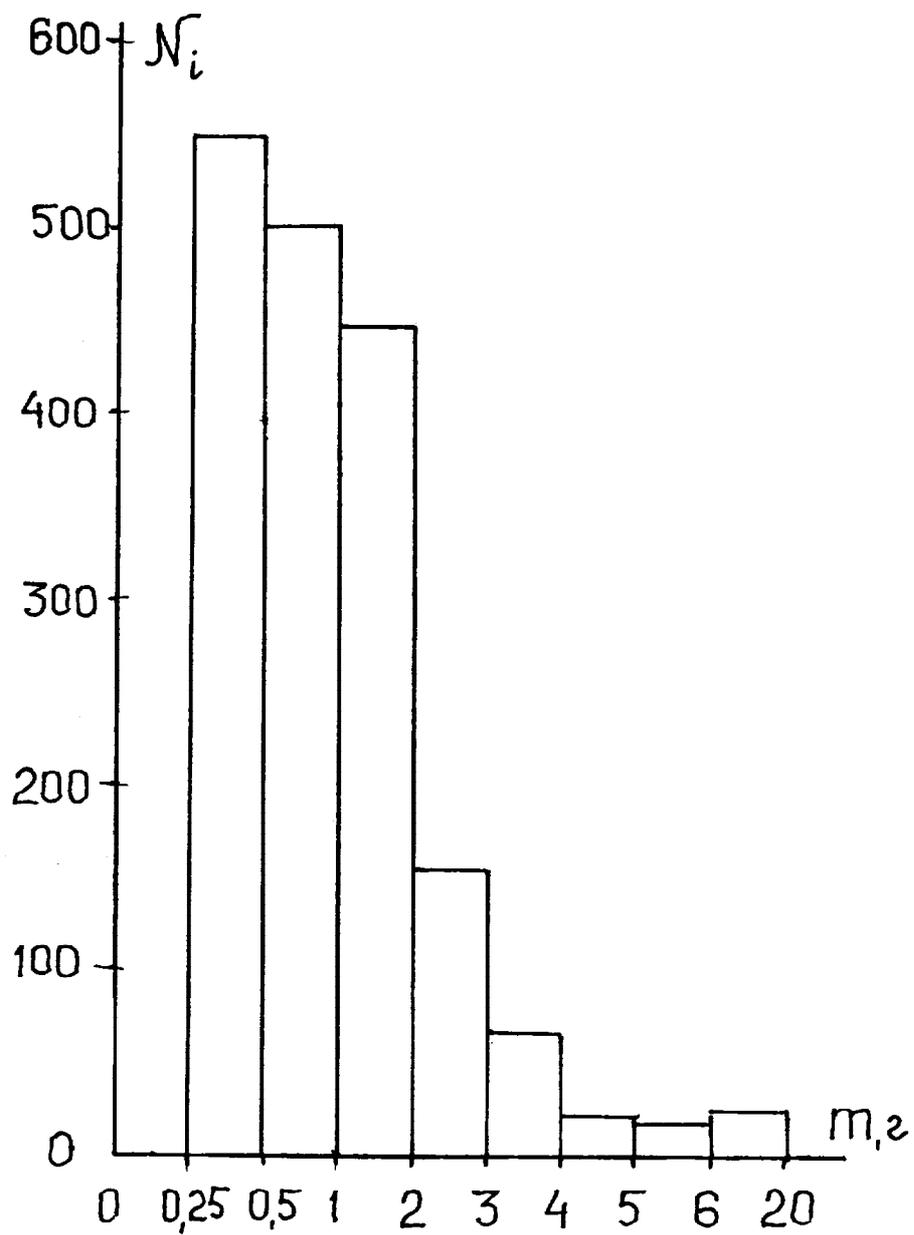
причем взрывчатое вещество заряда при испытании подрывом снаряженного им стандартного осколочного цилиндра №12, изготовленного из стали С-60, обеспечивает получение относительной массы средней фракции осколков $4 \geq m > 1$ г не менее 0,40, а число осколков с массой более 0,25 г - не менее 1500.

2. Боеприпас по п.1, отличающийся тем, что заряд взрывчатого вещества выполнен с плотностью в пределах 1,65-1,70 г/см³ и с удельным импульсом в пределах 2000...2300 м/с.

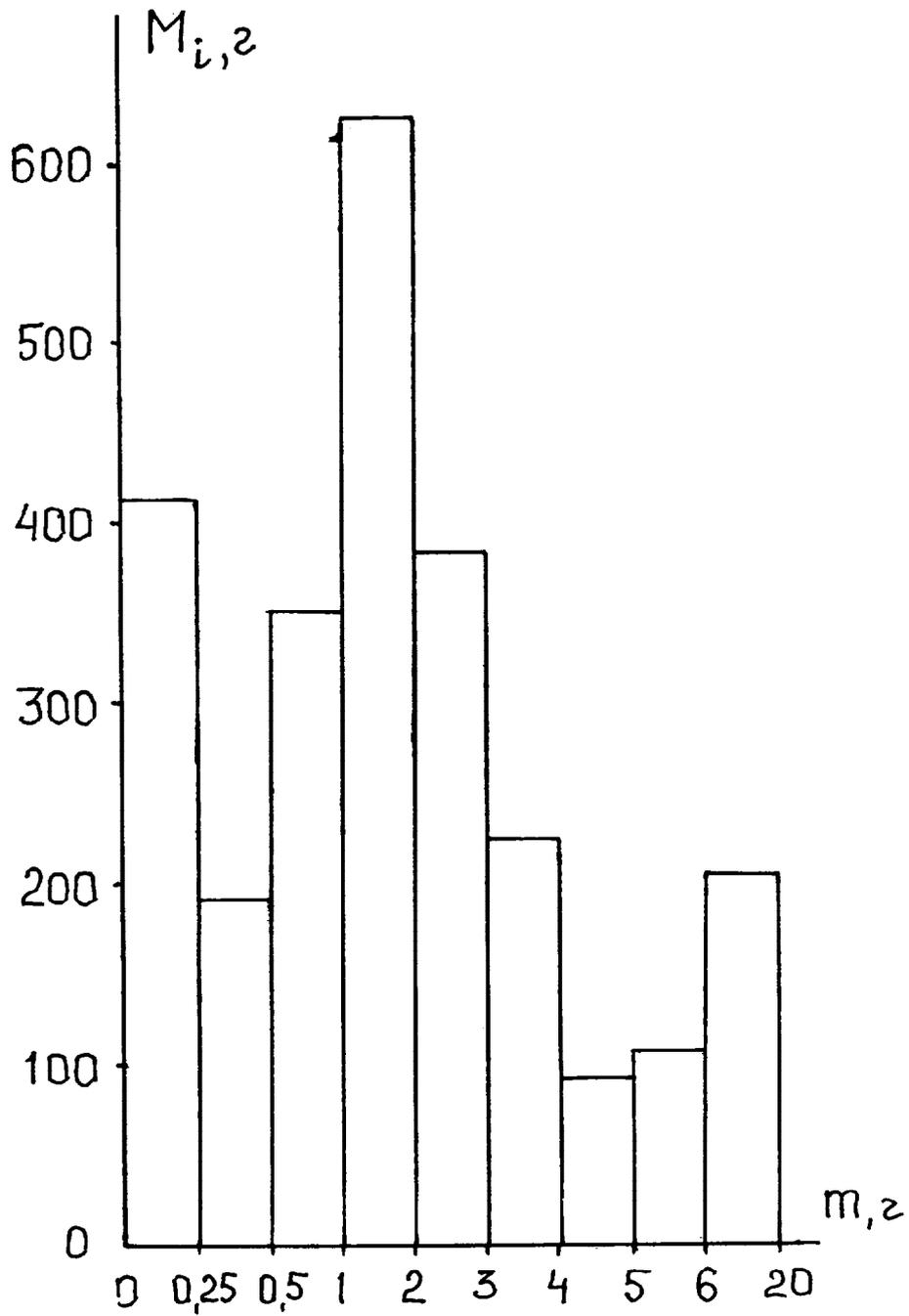
3. Боеприпас по п.1, отличающийся тем, что предел прочности заряда взрывчатого вещества составляет не менее 4,8 МПа.



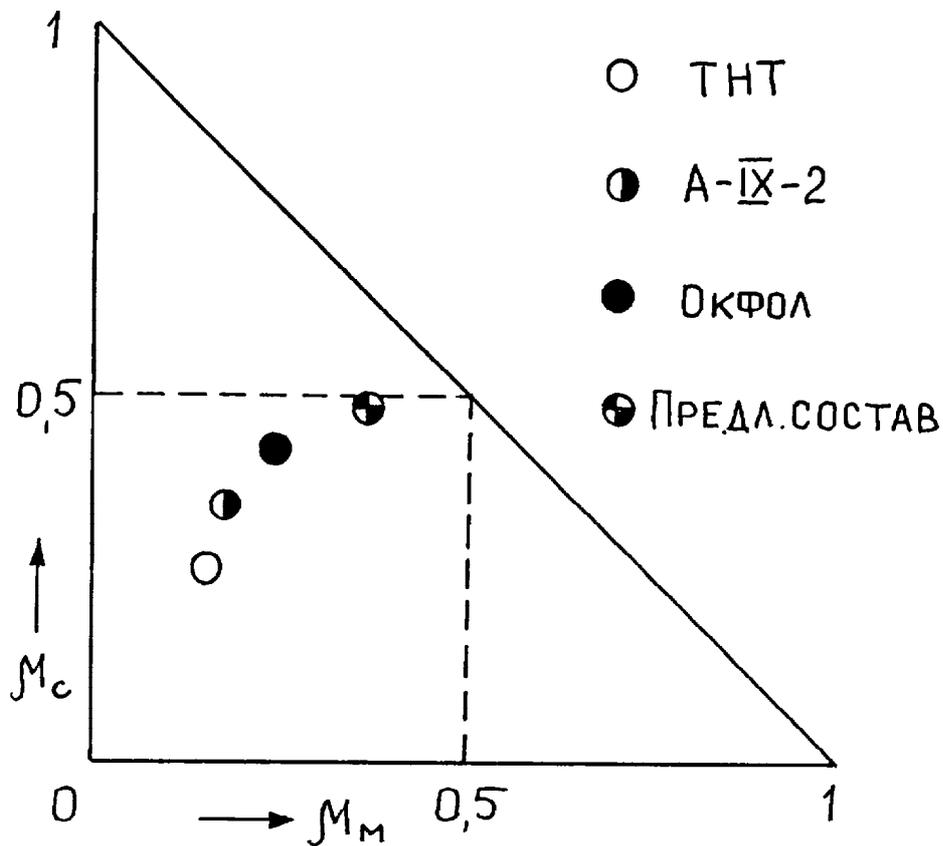
Фиг. 1



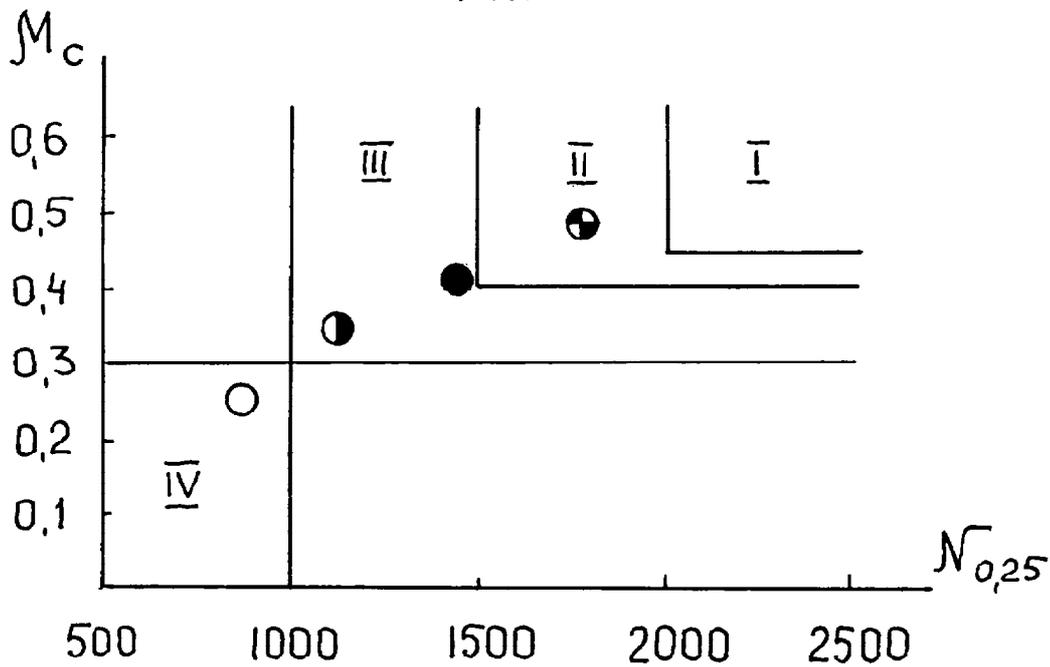
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5