

# Бронебойные подкалиберные снаряды

---

Выполнил: студент группы 1131-61 Грачев Е.С.  
Проверил: Сафронов П.О.

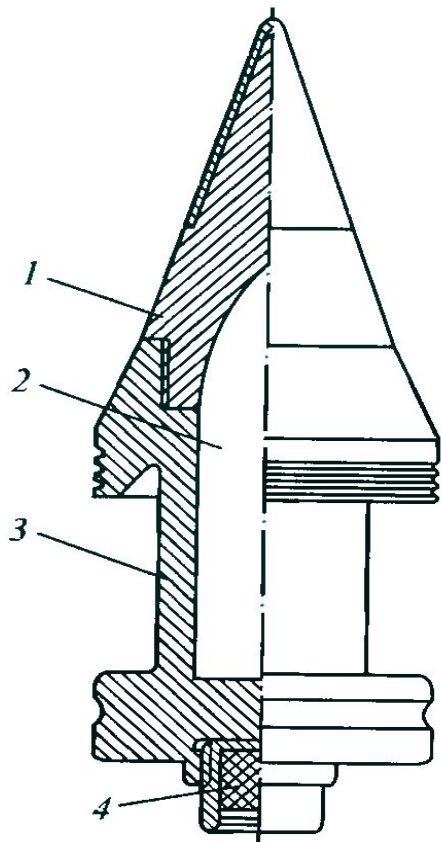
# Таблица 1 – Значения основных характеристик БПС с неотделяемым поддоном

Таблица 8.4. Значения основных характеристик БПС с неотделяемым поддоном

$d$ , мм	$L$ , клб	$m$ , кг	$d_c$ , мм	$l_c/d_c$	$m_c$ , кг
<i>Катушечная форма поддона</i>					
45	2,66	0,85	20	3,55	0,260
57	2,86	1,79	25	3,64	0,525
76	3,02	2,30	28	3,75	0,630
85	3,22	4,99	28	3,22	0,648
100	3,45	8,51	42	3,10	2,130
<i>Обтекаемая форма поддона</i>					
57	3,84	2,40	28	3,22	0,648
76	3,15	3,30	28	4,00	0,825
85	3,00	5,30	35	4,00	1,600

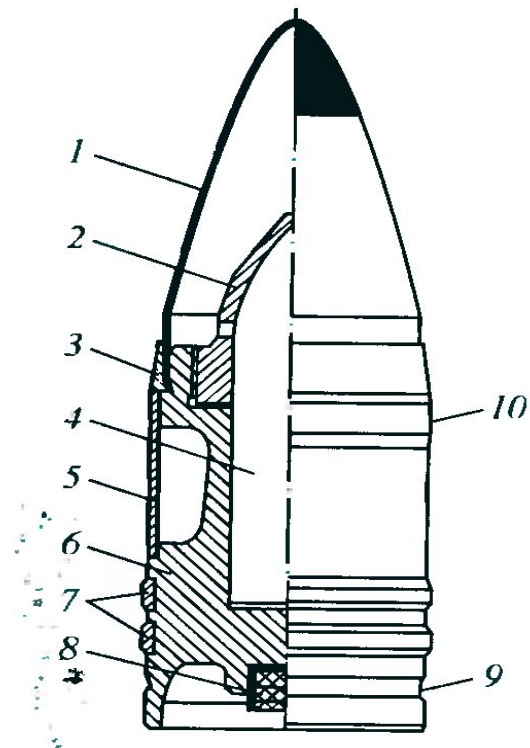
Примечание. Здесь  $l_c$ ,  $d_c$  и  $m_c$  – длина, диаметр и масса сердечника соответственно.

# Бронебойный подкалиберный снаряд с поддоном катушечной формы и с поддоном обтекаемой формы



**Рис. 8.8.** БПС с поддоном катушечной формы:

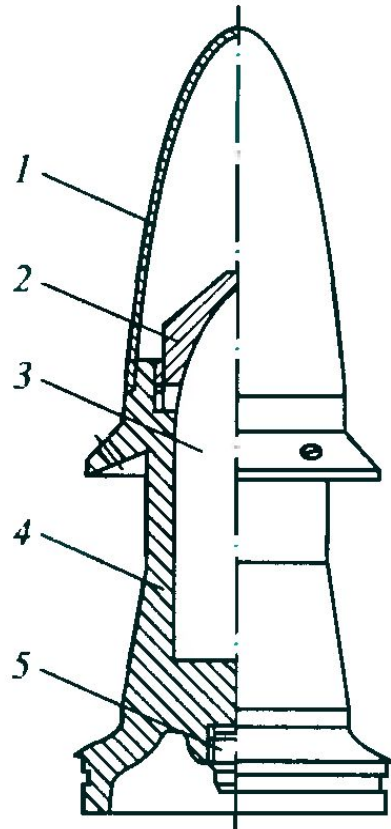
1 – баллистический наконечник; 2 – броневой сердечник; 3 – корпус (поддон); 4 – трассер



**Рис. 8.9.** БПС с поддоном обтекаемой формы:

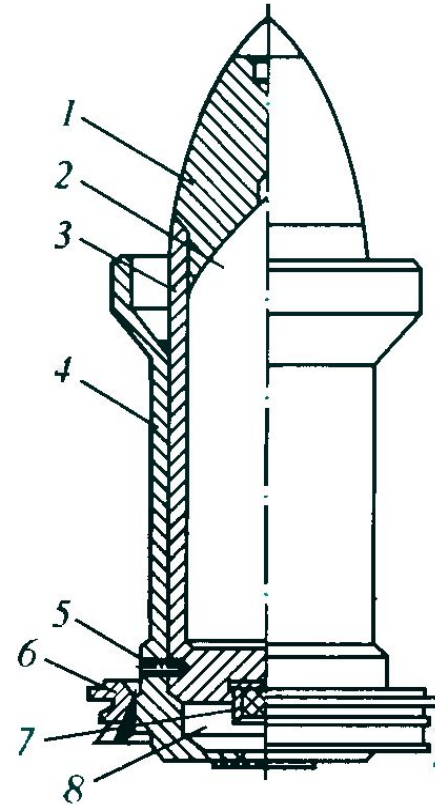
1 – баллистический наконечник; 2 – головка; 3 – гайка; 4 – броневой сердечник; 5 – обтекатель; 6 – корпус; 7 – ведущие пояски; 8 – трассер; 9 – канавка для обжима дульца гильзы; 10 – центрирующее утолщение

# БПС для орудий с цилиндроконическим стволом и БПС с отделяющимся поддоном



**Рис. 8.10.** БПС для орудий с цилиндроконическим стволом:

1 – баллистический наконечник; 2 – головка; 3 – броневой сердечник; 4 – корпус; 5 – трассер



**Рис. 8.11.** БПС с отделяющимся поддоном:

1 – головка; 2 – броневой сердечник; 3 – корпус активного снаряда; 4 – поддон; 5 – стопорный винт; 6 – ведущий поясок; 7 – трассер; 8 – камера

# БПС с отделяющимся секторным поддоном

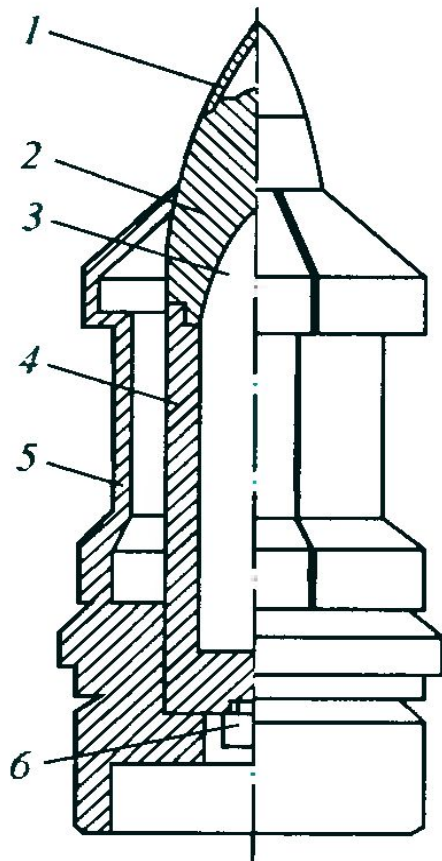


Рис. 8.12. БПС с отделяющимся секторным поддоном:

1 – баллистический наконечник; 2 – головка;  
3 – броневой сердечник; 4 – корпус активно-  
го снаряда; 5 – поддон с секторами; 6 – трассер

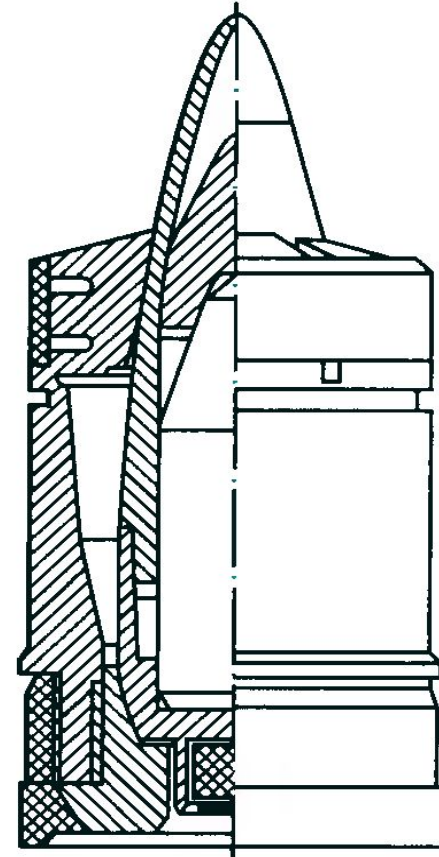


Рис. 8.13. БПС L52A1 с отделяющимся секторным поддоном

БОПС с ведущим устройством тянущего(а), толкающего(б) и  
комбинированного(в) типов

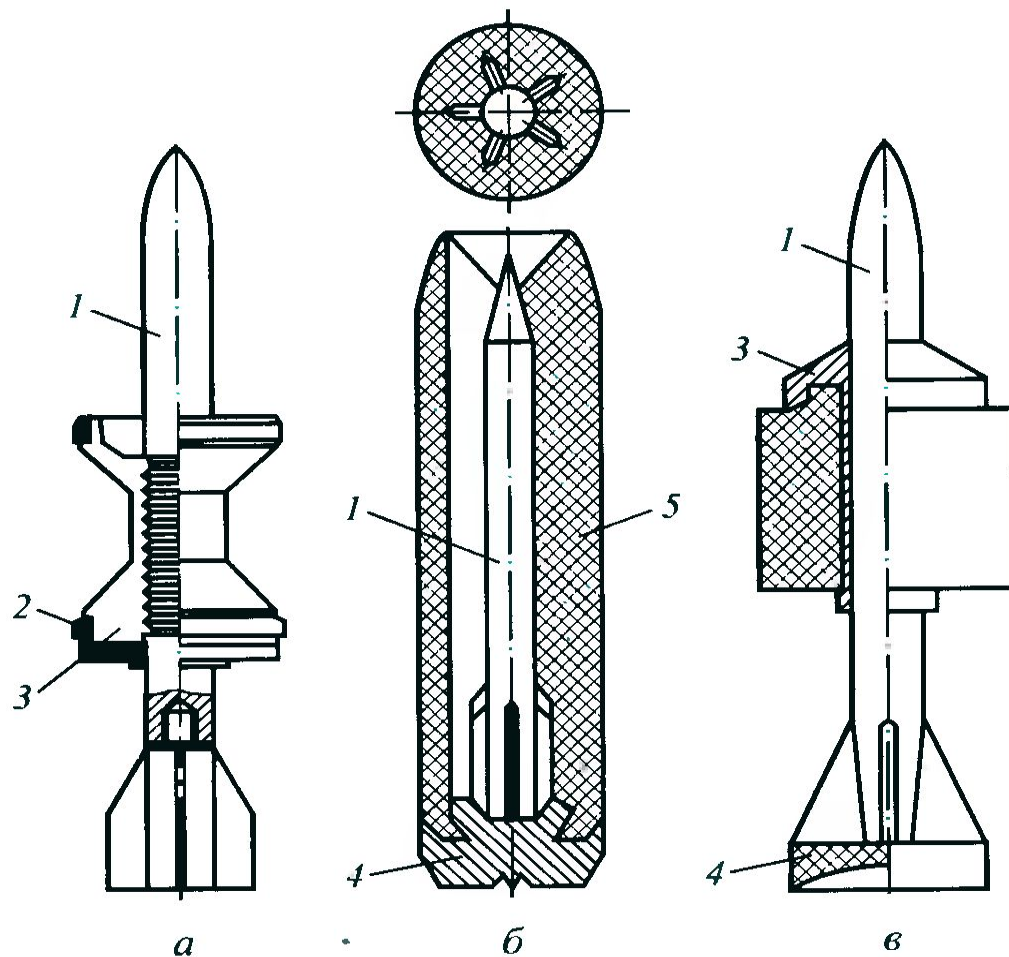
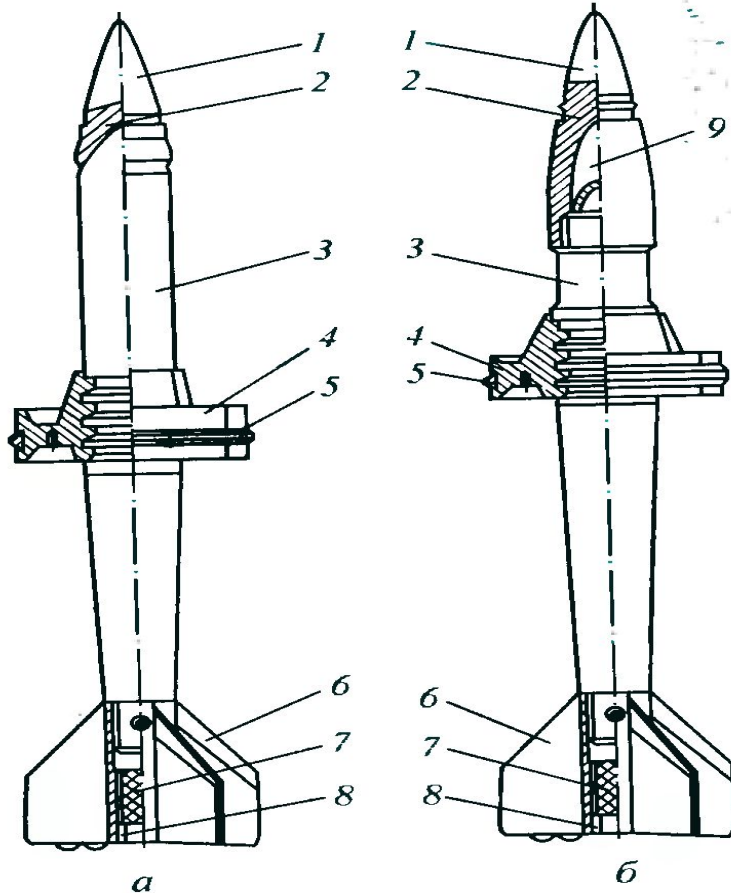


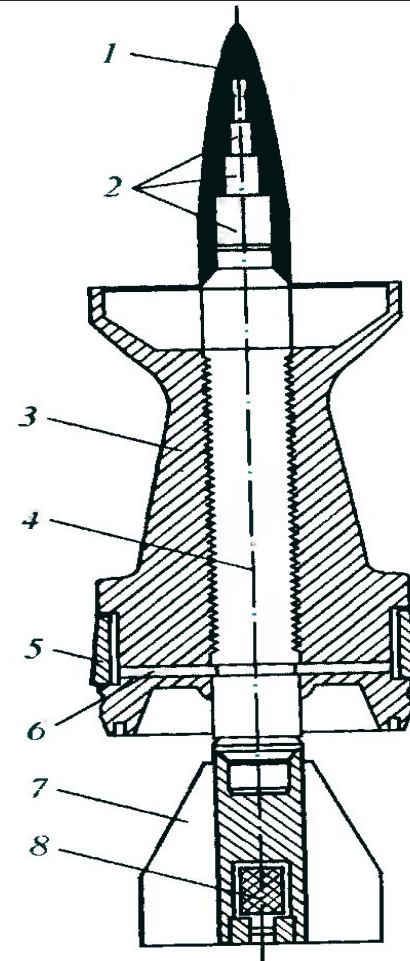
Рис. 8.14. БОПС с ведущим устройством тянущего (а), толкающего (б) и комбинированного (в) типов:

1 – активный снаряд; 2 – obturiрующий поясик; 3 – отделяемый сектор; 4 – толкающий поддон; 5 – центрирующая втулка

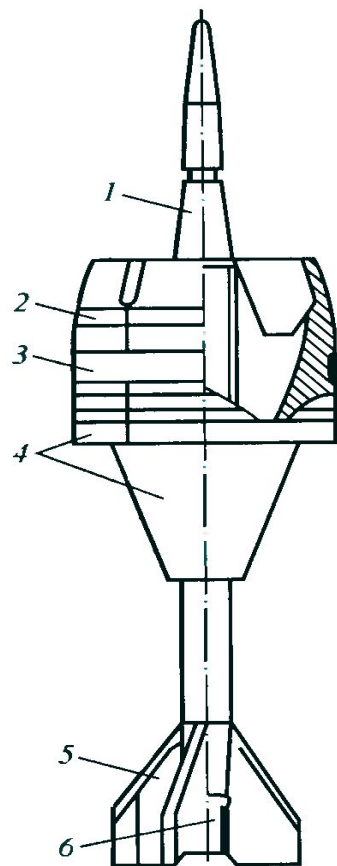
## Бронебойные оперенные подкалиберные снаряды



**Рис. 8.15.** БОПС с ведущим устройством в виде колец без сердечника (а) и с сердечником (б): 1 – баллистический наконечник; 2 – бронебойный наконечник (демпфер-локализатор); 3 – корпус; 4 – секторное ведущее кольцо; 5 – обтюрирующий пояс; 6 – стабилизатор; 7 – трассер; 8 – трассерная гайка; 9 – твердосплавный сердечник



**Рис. 8.16.** БОПС с ведущим устройством катушечного типа: 1 – баллистический наконечник; 2 – цилиндрические вкладыши; 3 – секторное ведущее устройство; 4 – корпус; 5 – кольцевой обтюратор; 6 – ленточный обтюратор; 7 – стабилизатор; 8 – трассер



**Рис. 8.17.** БОПС ЗБМ32:  
1 – корпус из уранового сплава; 2 – секторное ведущее устройство прижимного типа; 3 – полиамидный обтюрирующий пояс; 4 – резиновый обтюриатор; 5 – стабилизатор; 6 – трассер

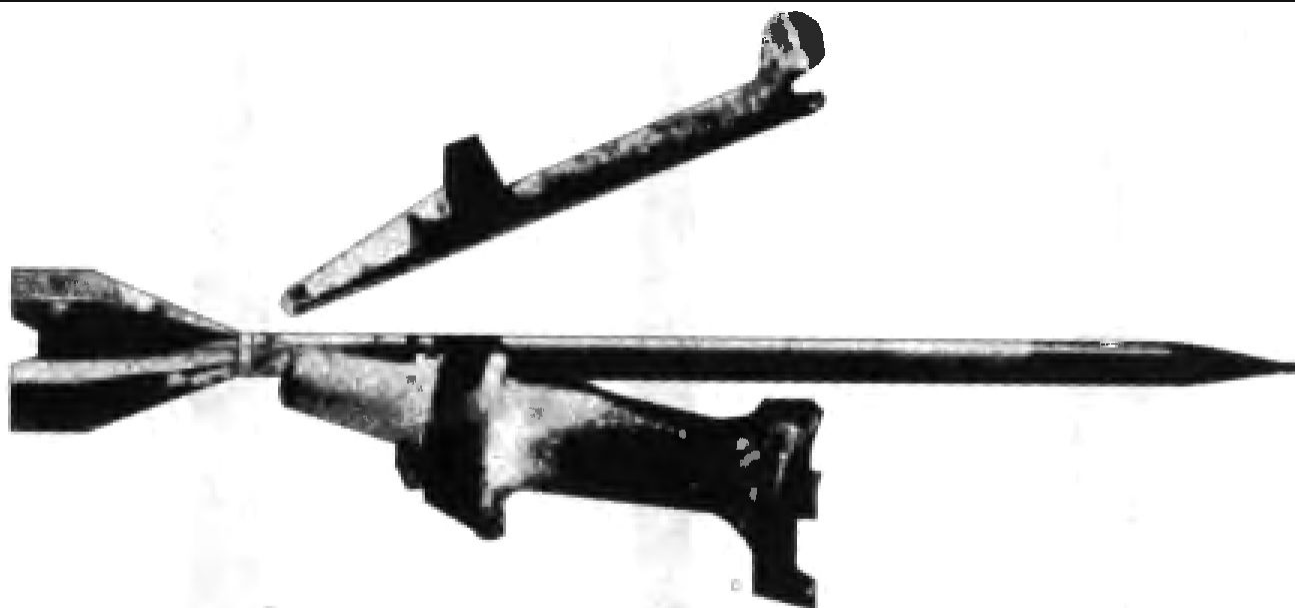


# Основные характеристики российских БОПС

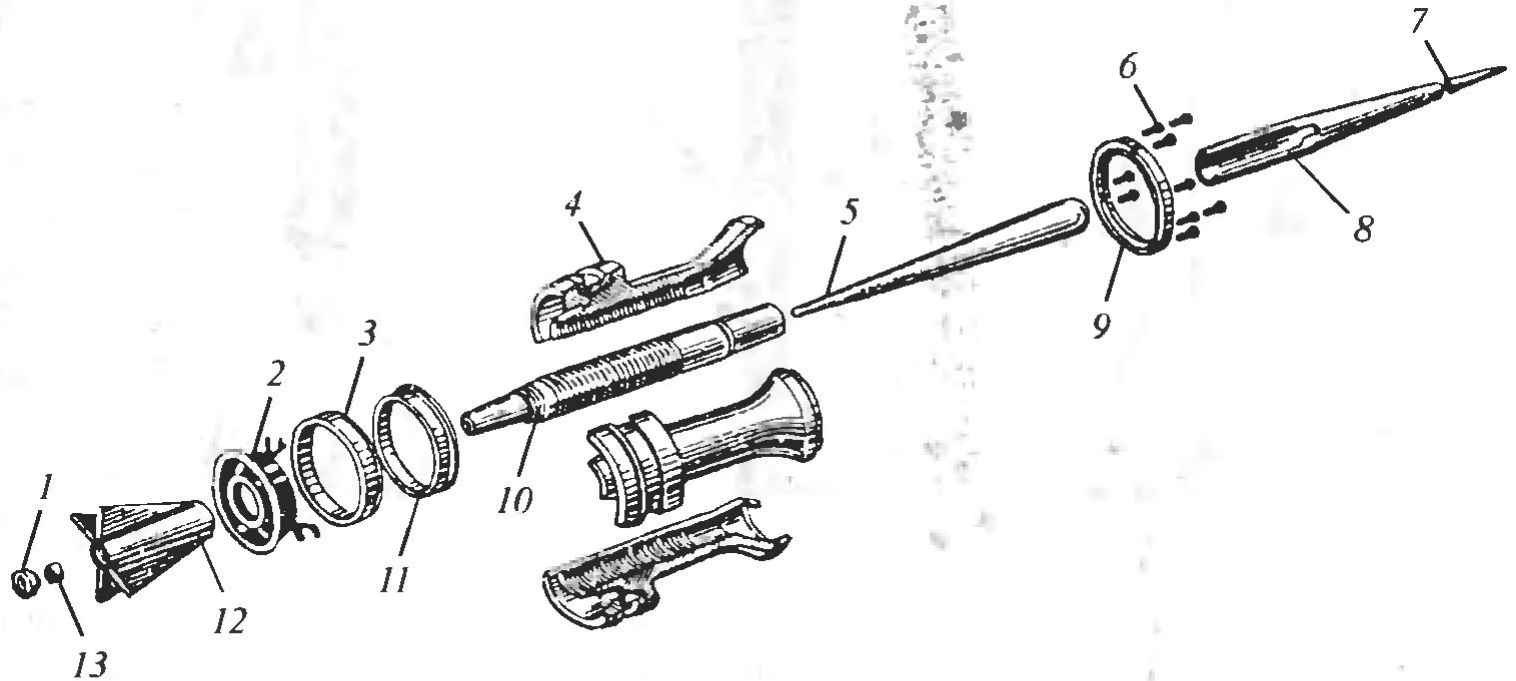
Индекс	Год разработки	Скорость, м/с	Диаметр, мм	Длина полная / сердечника, мм	Удлинение полное / сердечника	Масса активной части, кг	Бронепробитие на 2 км, мм/60°	Бронепробитие на 2 км, мм/0°	Материал корпуса / демпфер-локализатора / сердечника
<i>Калибр 115 мм, орудие У-5ТС</i>									
ЗБМ4	-	1650	42	571 / -	13,6 / -	4,05	-	-	60ХНМ / 35ХГСА / -
ЗБМ5	-	1650	44	554 / -	12,6 / -	3,89	-	-	35ХЗНМ / - / -
ЗБМ6	-	1680	39	523 / -	13,4 / -	3,89	-	-	35ХЗНМ / 35ХГС / -
ЗБМ21	-	1600	45	- / -	- / -	4,47	-	-	35ХЗНМ / ВНЖ-90 / -
ЗБМ28	-	1650	44	- / -	- / -	4,91	-	350	УЦН / - / -
<i>Калибр 125 мм, орудие Д-81 2А46</i>									
ЗБМ9	1962	1800	42	519 / 410	12,4 / 10	3,62	140	290	60ХНМ / - / -
ЗБМ12	1968	1800	42	545 / 410	13,0 / 10	3,68	180	400	35ХЗНМ / 30ХГСА / ВН-8
ЗБМ15	1968	1780	42	525 / 450	12,5 / 11	3,92	180	400	35ХЗНМ / 30ХГСА / ВН-8
ЗБМ22	1976	1760	44	560 / 450	12,8 / 10	4,50	220	470	35ХЗНМ / ВНЖ-90 / ВН-8
ЗБМ26	1983	1700	-	- / 470	- / 13	4,85	230	490	35ХЗНМ / - / ВНЦ
ЗБМ29	1982	1760	44	- / 450	- / 12	4,50	230	500	35ХЗНМ / - / УЦН
ЗБМ32	1984	1700	-	- / 470	- / 13	4,70	250	560	УЦН / - / -
ЗБМ42	1986	1700	-	- / 520	- / 16	4,85	230	520	Сталь / - / W-сплав
ЗБМ42М	1998	1750	-	- / -	- / 22	-	-	650	W-сплав моноблочный

# Основные характеристики зарубежных БОПС

Индекс	Орудие	Год разработки	Скорость, м/с	Диаметр, мм	Длина, мм	Удлинение	Масса активной части, кг	Бронепробиваемость на 2 км, мм/60°	Бронепробиваемость на 2 км, мм/0°	Материал корпуса
<i>Калибр 105 мм</i>										
L64A4 (Великобритания)	L7	1978	1490	28	476	17	3,3	170	340	Вольфрам
M111 (Израиль)	M68	—	1455	33	327	9,9	3,9	170	340	»
M774 (США)	M68	1979	1508	26	346	13,3	3,4	180	360	Уран
M833 (США)	M68	1983	1485	24	427	17,8	3,7	230	460	»
<i>Калибр 120 мм</i>										
OFL120G1 (Франция)	CN120	—	1650	26	—	—	3,6	270–290	540–580	Вольфрам
DM23 (Германия)	RhL44, RhL55	1985	1650	32	380	11,9	4,3	240	480	»
DM33F1 (Германия)	RhL44, RhL55	1988	1650	28	532	19	—	275	550	»
DM43 (Германия)	RhL44, RhL55	1995	1700	21	508	24,2	—	320–350	640–700	»
M827 (США)	M256	1984	1650	38	—	—	—	250	500	»
M829 (США)	M256	1986	1665	27	460	17	4,0	270–280	540–560	Уран
M829A1 (США)	M256	1990	1700	24,2	—	—	—	350	700	»
M829A2 (США)	M256	1992	1680	24,2	—	—	—	370	740	»
M829A3 (США)	M256	2003	—	—	—	—	—	400	800	»
<i>Калибр 140 мм</i>										
XM946 (США)	XM291	1997	1800	24	870	36,2	—	450–500	900–1000	Уран

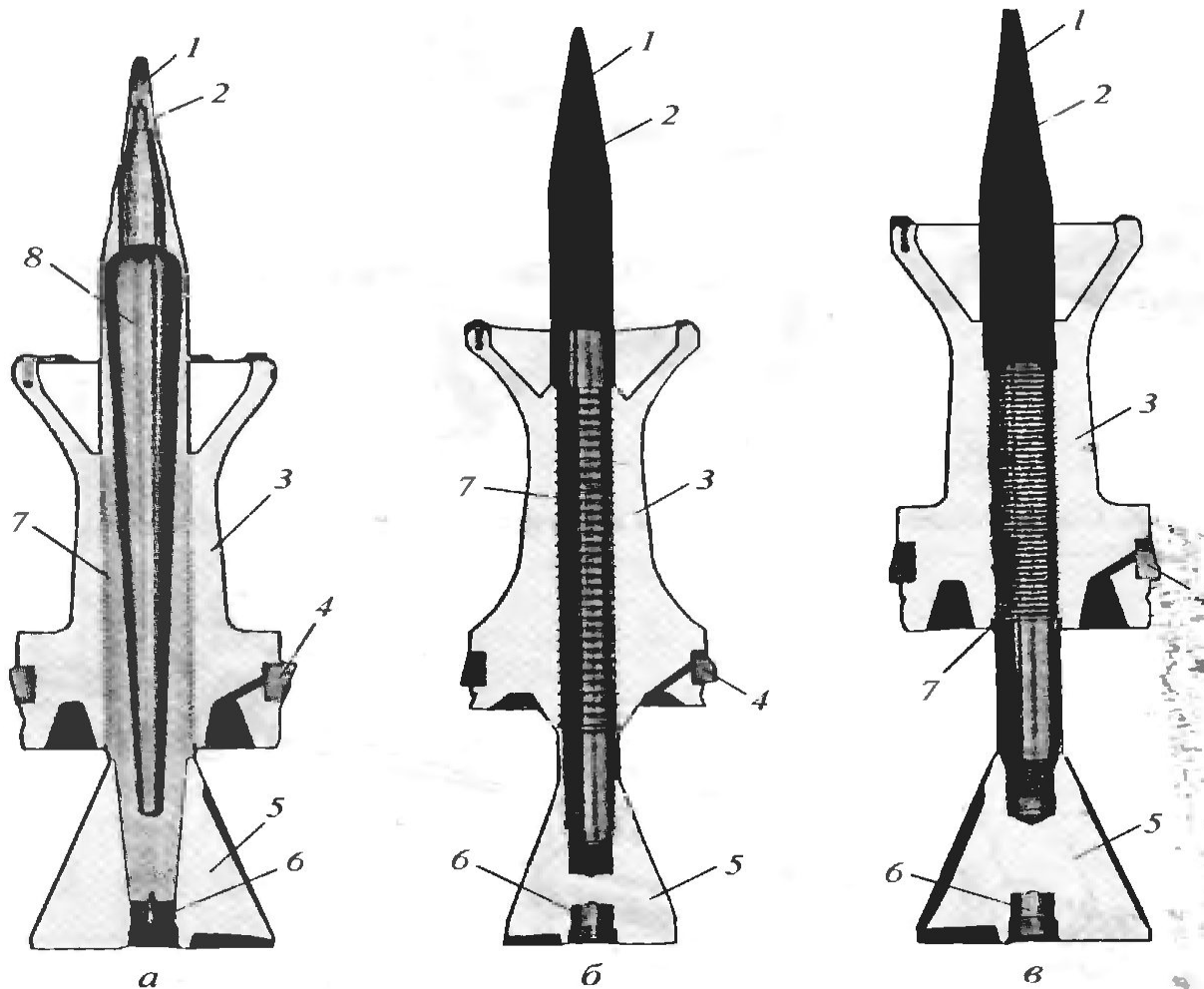


**Рис. 8.18.** Схема отделения секторов ведущего устройства катушечного типа



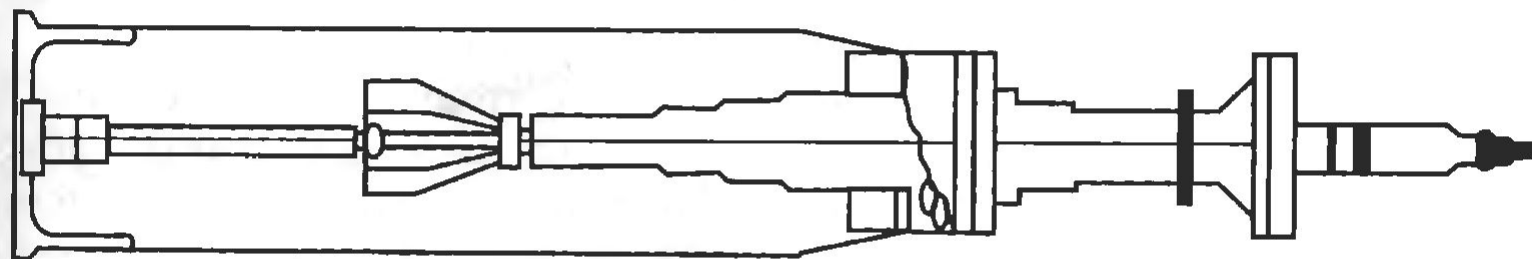
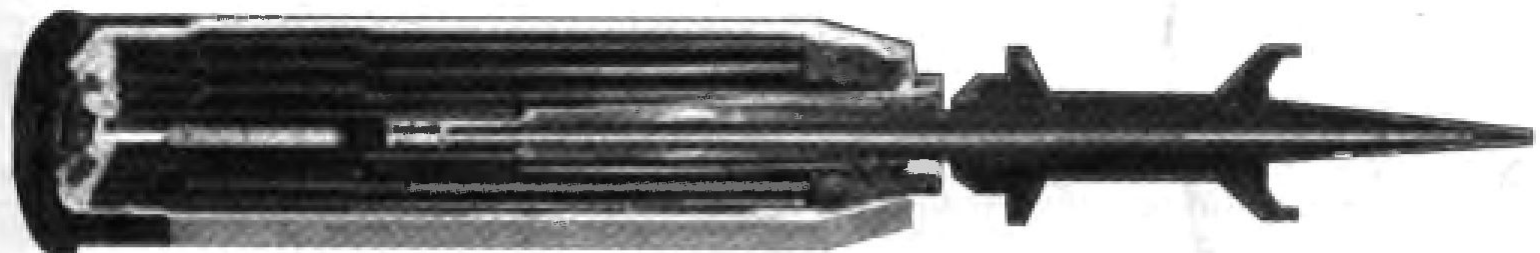
**Рис. 8.19.** 105-мм БОПС М735 (США):

1 – гайка трассера; 2 – основание obtюратора; 3 – наружное (поворачивающееся) кольцо obtюратора; 4 – сектор ведущего устройства (поддона); 5 – сердечник из обедненного урана; 6 – винт; 7 – малый баллистический наконечник; 8 – большой баллистический наконечник; 9 – направляющее кольцо поддона; 10 – корпус; 11 – внутреннее кольцо obtюратора; 12 – стабилизатор; 13 – трассер



**Рис. 8.20.** 105-мм БОПС М735 с сердечником (а), М774 (б) и М833 (США) с корпусом из обедненного урана (в):

1 – малый баллистический наконечник; 2 – большой баллистический наконечник; 3 – секторное ведущее устройство (поддон); 4 – проворачивающееся кольцо obtюратора; 5 – стабилизатор; 6 – трассер; 7 – корпус; 8 – сердечник



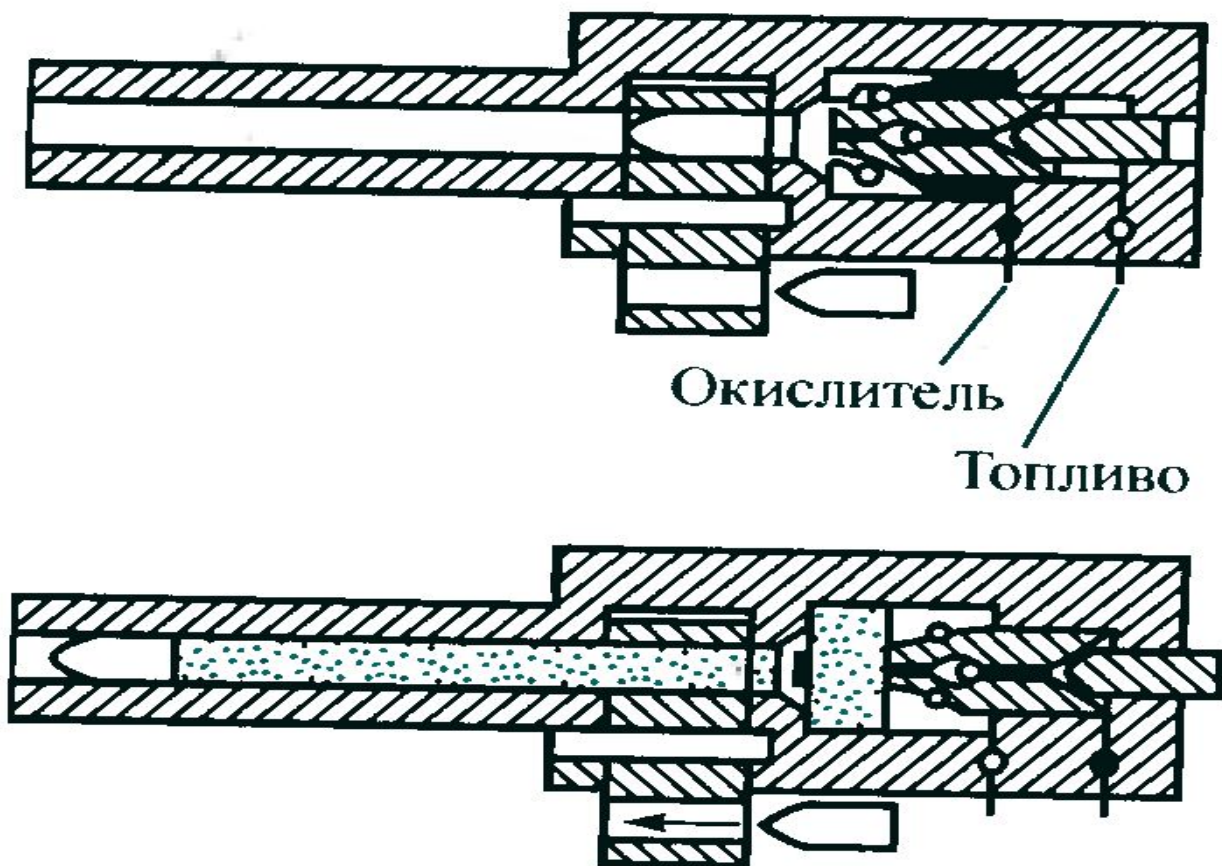
*a*



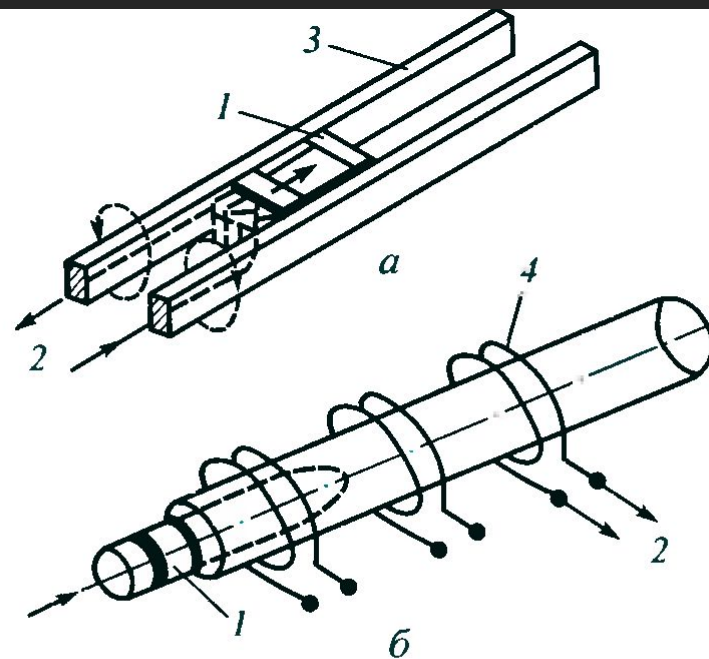
*б*

**Рис. 8.21.** 120-мм БОПС М829 (США) (*a*) с корпусом из обедненного урана (*б*)

# Повышение начальных скоростей метания снарядов



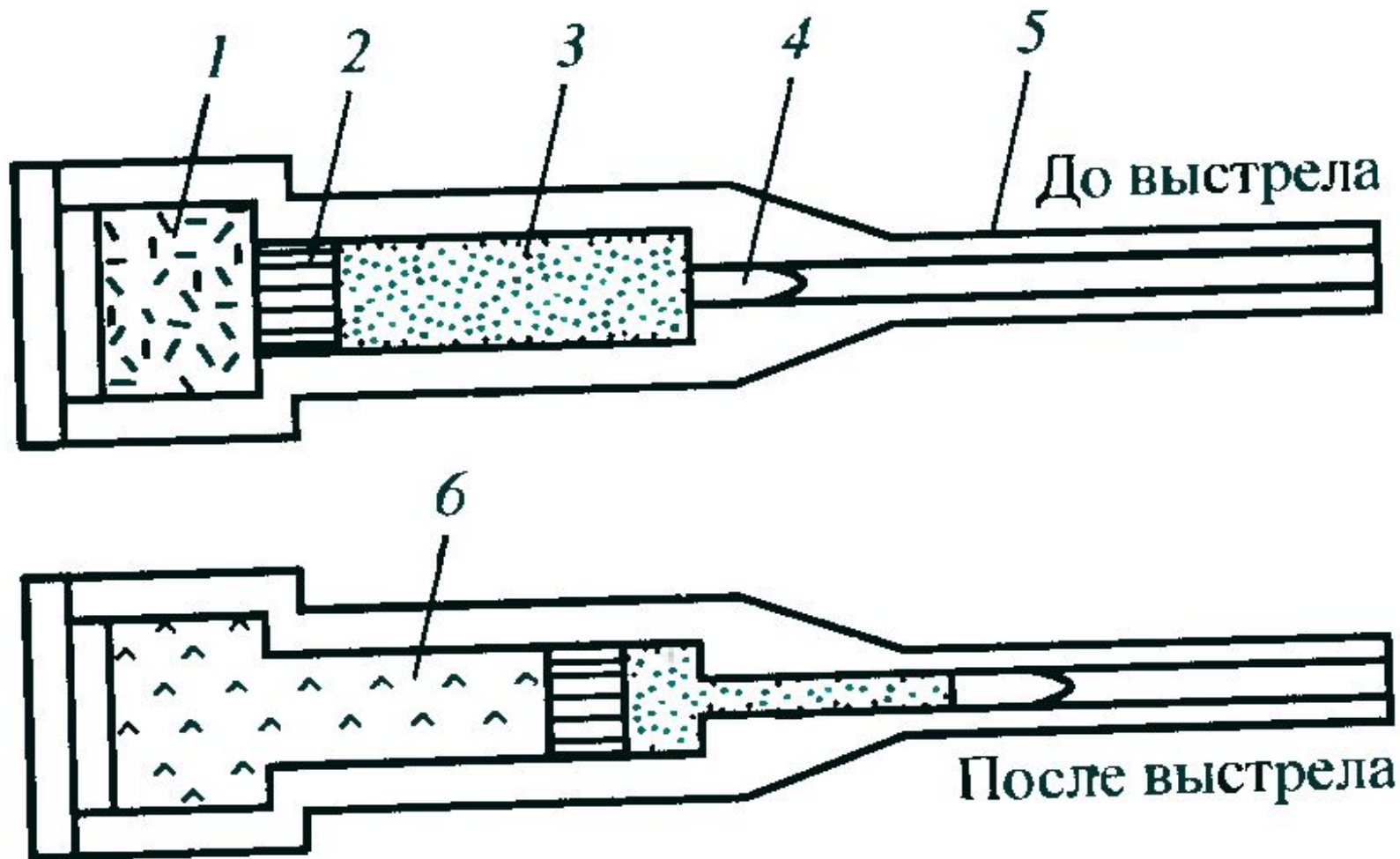
**Рис. 8.22.** Пушка с двухкомпонентным ЖМВ



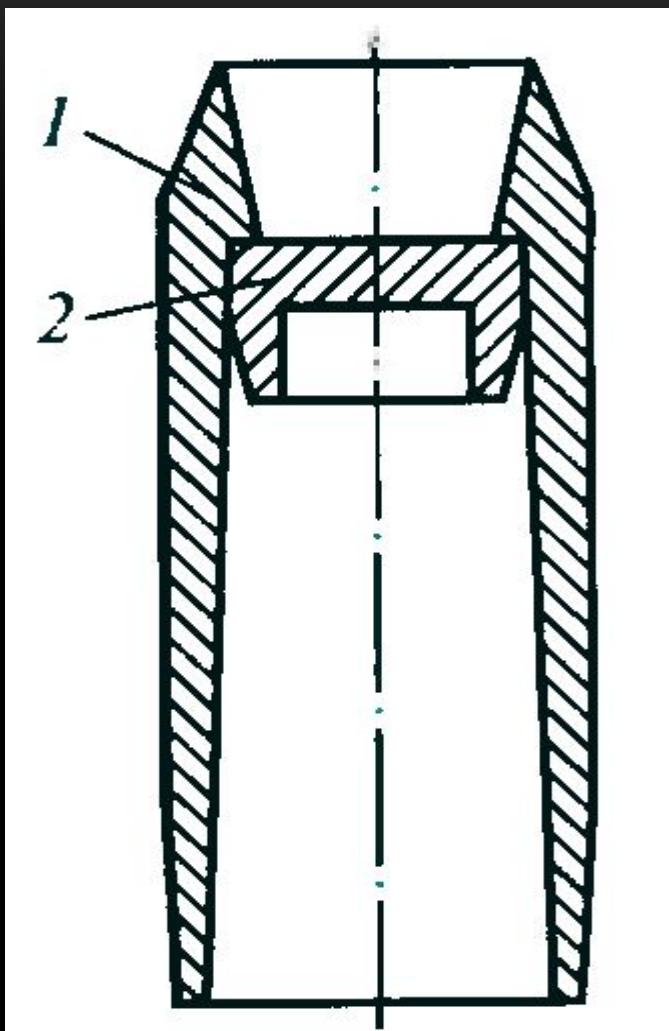
**Рис. 8.23.** Рельсовая (*a*) и катушечная (*б*)  
электромагнитные пушки:  
*1* – снаряд; *2* – электрический ток; *3* – рельс;  
*4* – катушка



# Легкогазовая пушка

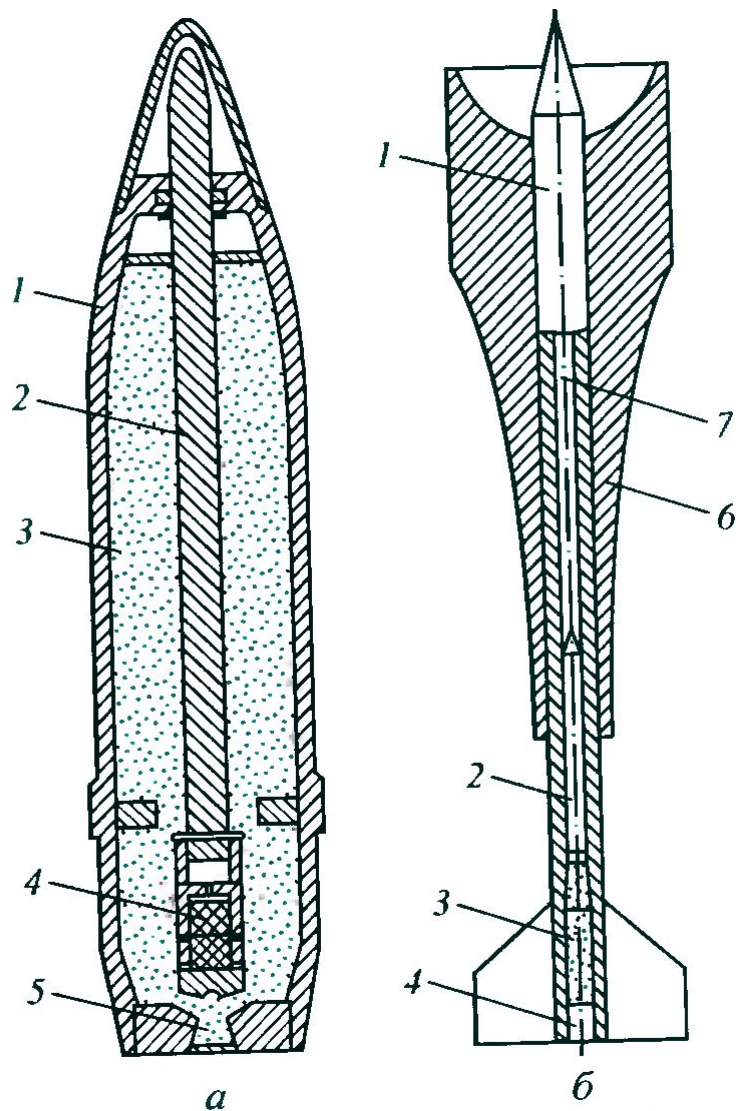


Увеличение скорости взаимодействия снаряда с преградой



**Рис. 8.25.** Броневой снаряд трубчатой формы:

*1* – корпус; *2* – тянущее ведущее устройство



**Рис. 8.26.** БОПС с пороховым реактивным двигателем (а) и пороховым метательным устройством (б):

1 – корпус; 2 – бронебойный сердечник; 3 – метательный заряд; 4 – воспламенительное устройство; 5 – сопло; 6 – секторное ведущее устройство; 7 – продольное отверстие

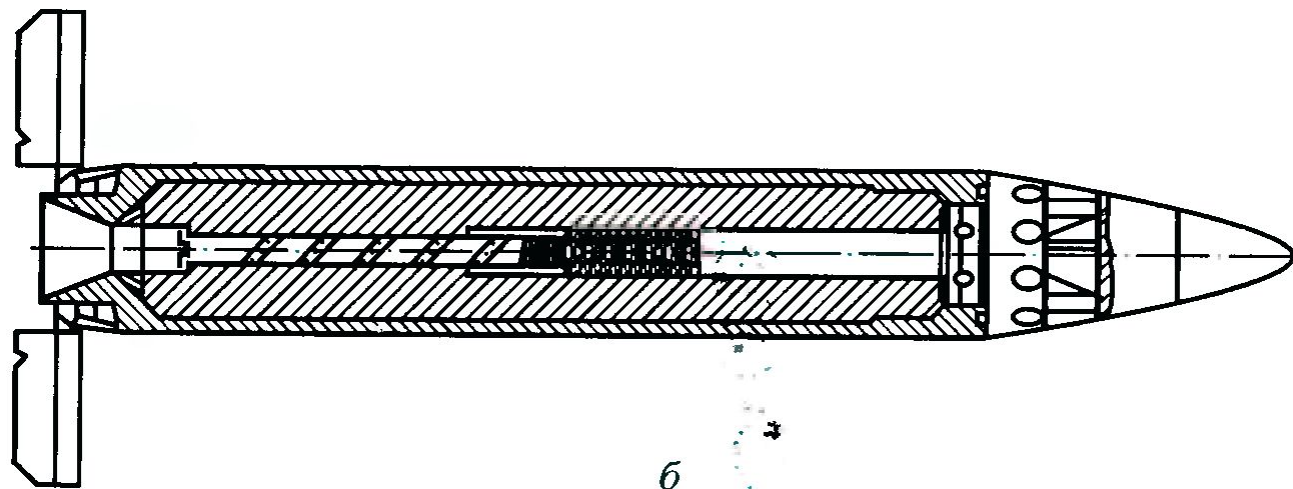
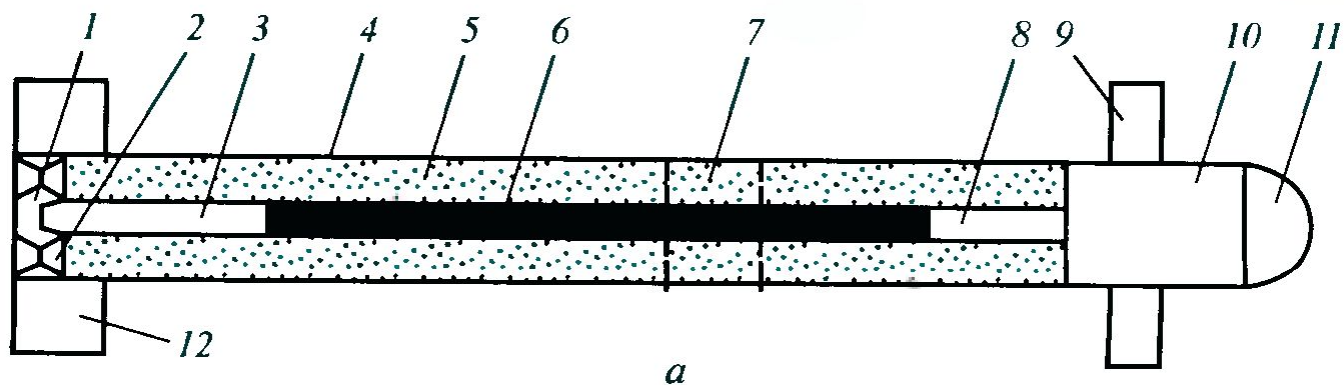
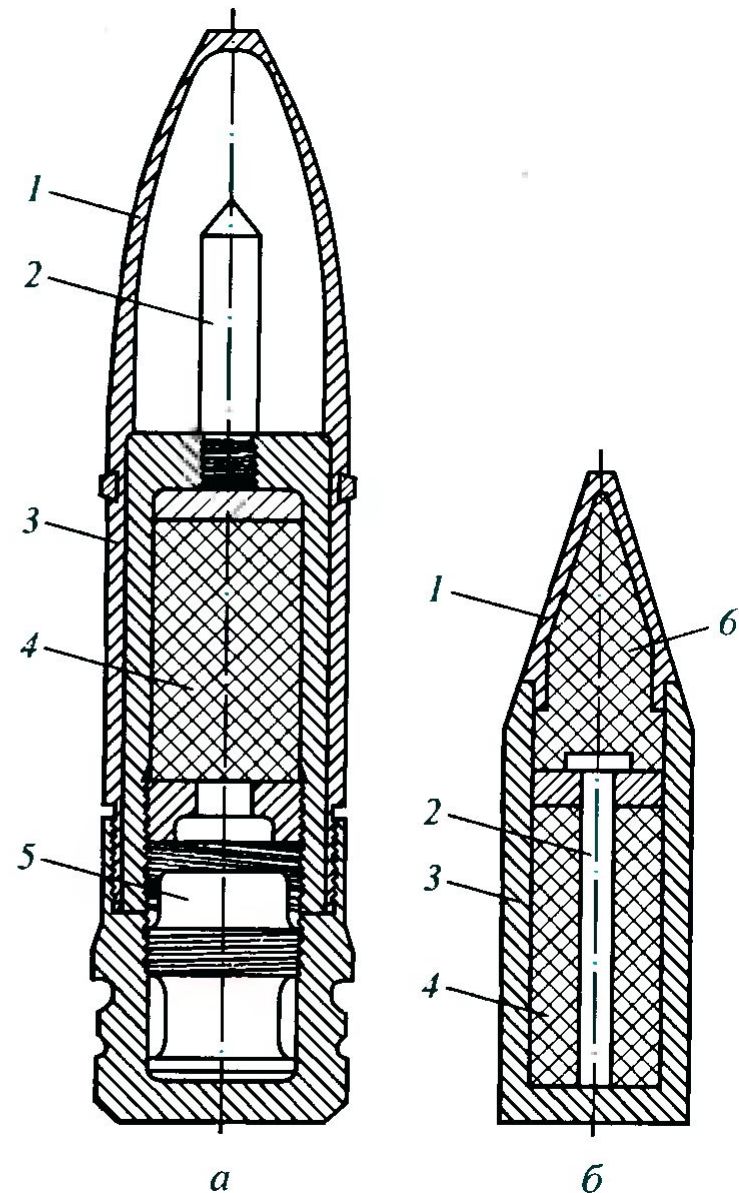


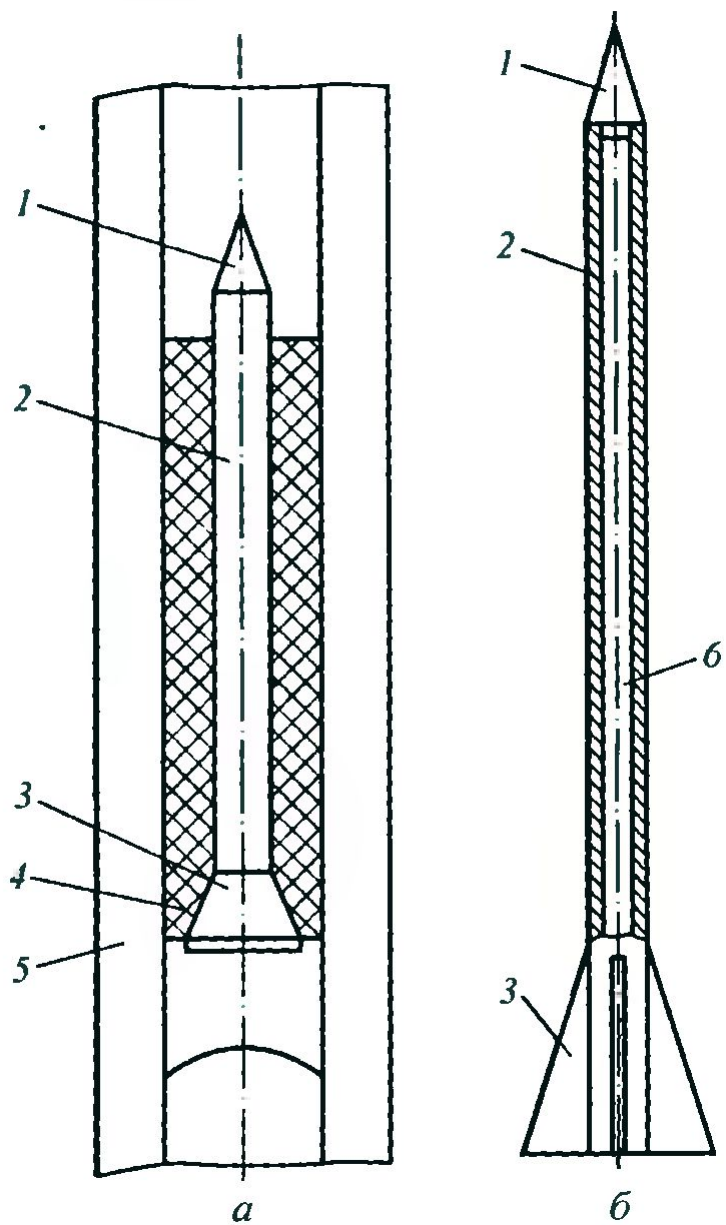
рис. 8.27. Гиперзвуковая противотанковая управляемая ракета (а) и разрабатываемая в США ГПТУР X-Rod (б):

- сопловой блок; 2 - сопло; 3 - задняя часть стойки; 4 - корпус; 5 - заряд твердого топлива;
- бронебойный стержень; 7 - продольные ребра; 8 - передняя часть стойки; 9 - руль;
- 10 - отсек управления; 11 - ГСН; 12 - крыло (стабилизатор)



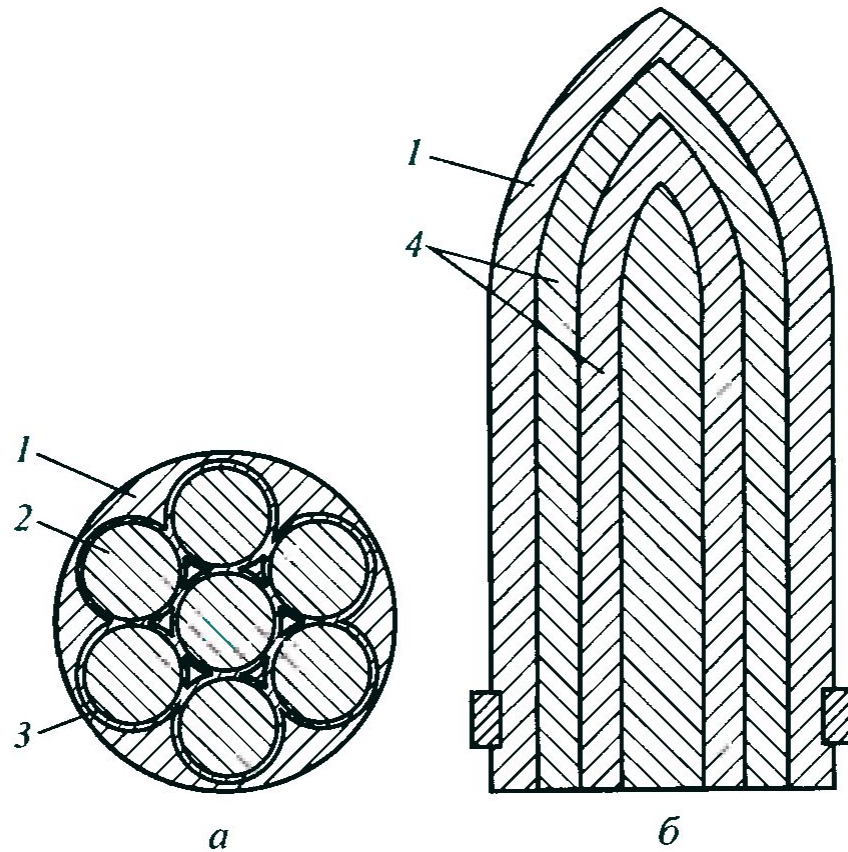
**Рис. 8.28.** БПС с одним (*а*) и двумя (*б*) зарядами ВВ:

*1* – баллистический наконечник; *2* – броневой сердечник; *3* – корпус; *4* – метательный заряд ВВ; *5* – взрыватель; *6* – передний дополнительный заряд



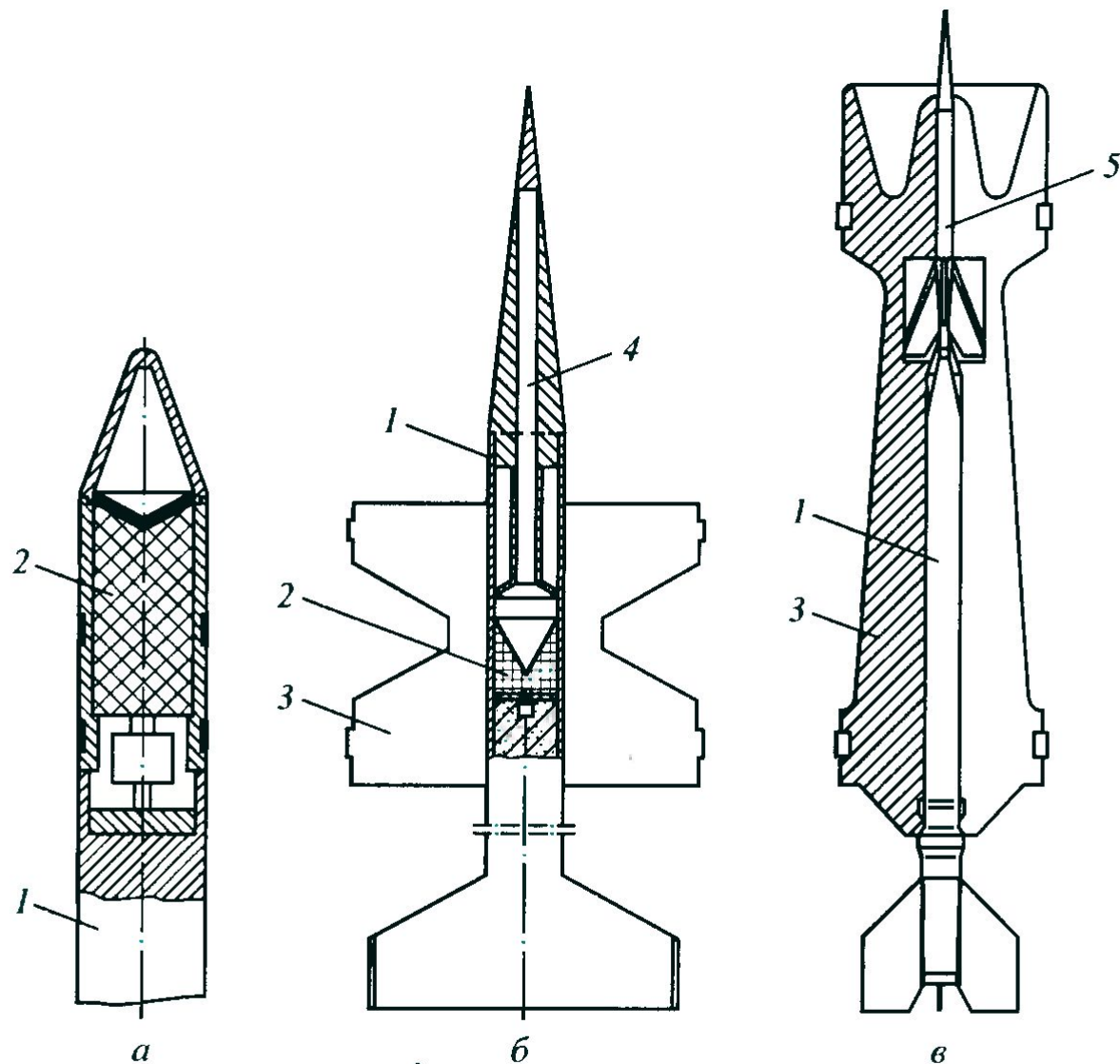
**Рис. 8.29.** Бронебойные снаряды большого удлинения с ведущим устройством из пластмассы (а) и раздвижным корпусом (б):

1 – баллистический наконечник; 2 – корпус;  
 3 – стабилизатор; 4 – пластмассовое ведущее устройство; 5 – ствол; 6 – выдвижной бронебойный сердечник



**Рис. 8.30.** БПС из материалов с различными механическими свойствами в виде продольных волокон (*а*) и concentрических оболочек (*б*):

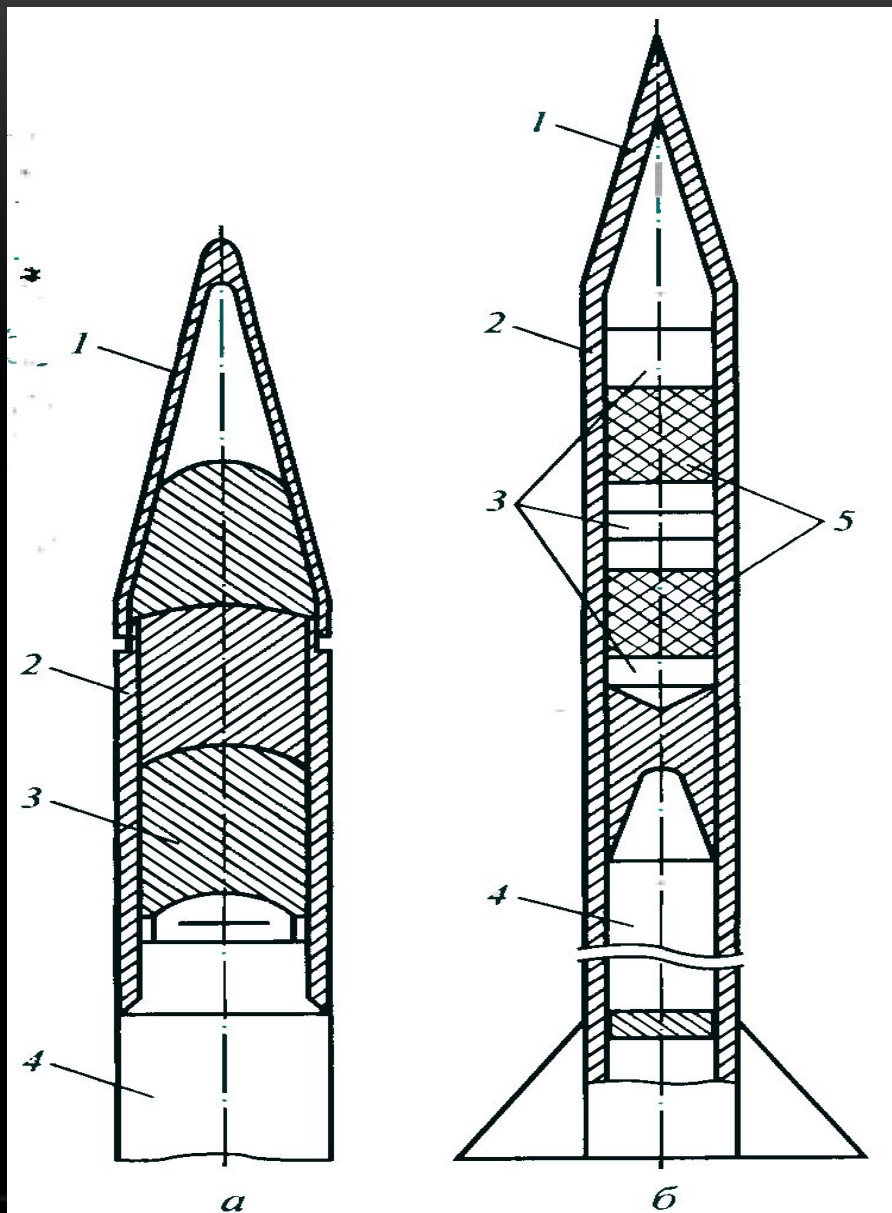
*1* – корпус; *2* – высокоплотные скрепленные стержневые элементы; *3* – защитные оболочки;  
*4* – concentрические оболочки из материалов с различной твердостью и ударной вязкостью



**Рис. 8.31.** Двухсекционные снаряды для преодоления динамической и активной защиты с предзарядом ВВ (*а, б*) и с лидером (*в*):

*1* – корпус (проникающий модуль); *2* –кумулятивный предзаряд; *3* – ведущее устройство; *4* – осевое отверстие; *5* – лидирующий элемент





**Рис. 8.32.** Снаряды в виде отдельных, последовательно расположенных элементов – вплотную (*а*) и с промежутками (*б*):  
 1 – баллистический наконечник; 2 – корпус;  
 3 – броневой элемент (сегменты); 4 – броневой сердечник; 5 – вкладыши из пластичного материала