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
Катушечная форма поддона					
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
Обтекаемая форма поддона					
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

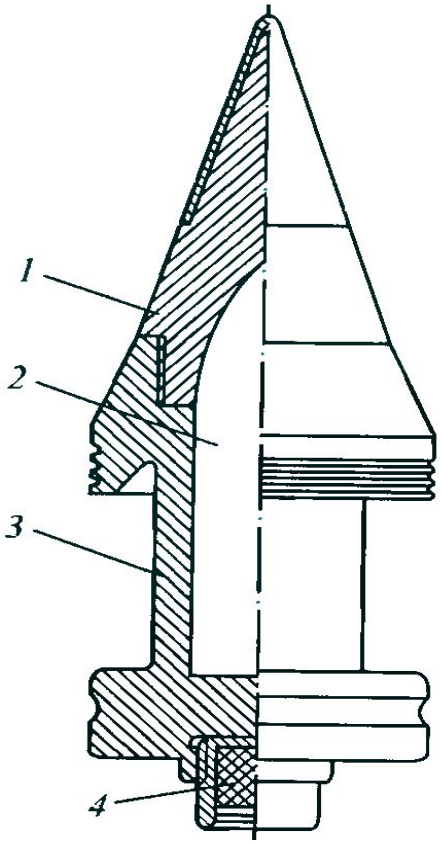


Рис. 8.8. БПС с поддоном катушечной формы:
1 – баллистический наконечник; *2* – бронебойный сердечник; *3* – корпус (поддон); *4* – трассер

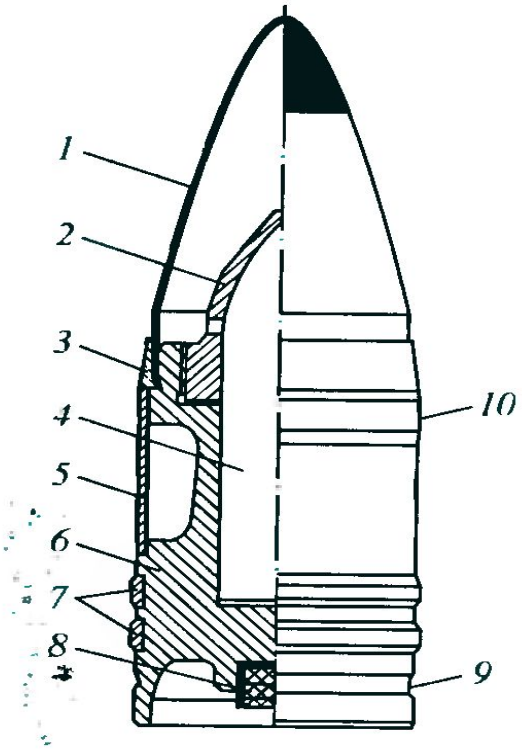


Рис. 8.9. БПС с поддоном обтекаемой формы:
1 – баллистический наконечник; *2* – головка; *3* – гайка; *4* – бронебойный сердечник; *5* – обтекатель; *6* – корпус; *7* – ведущие пояски; *8* – трассер; *9* – канавка для обжима дульца гильзы; *10* – центрирующее утолщение

БПС для орудий с цилиндроконическим стволом и БПС с отделяющимся поддоном

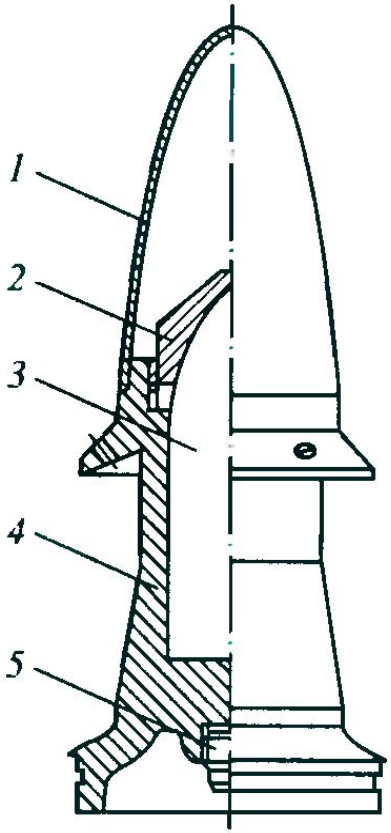


Рис. 8.10. БПС для орудий с цилиндроконическим стволом:
1 – баллистический наконечник; *2* – головка; *3* – бронебойный сердечник; *4* – корпус; *5* – трассер

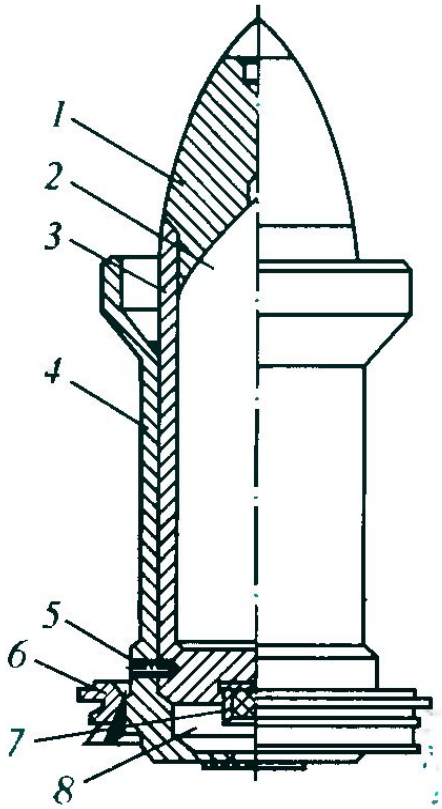


Рис. 8.11. БПС с отделяющимся поддоном:
1 – головка; *2* – бронебойный сердечник; *3* – корпус активного снаряда; *4* – поддон; *5* – стопорный винт; *6* – ведущий поясок; *7* – трассер; *8* – камора

БПС с отделяющимся секторным поддоном

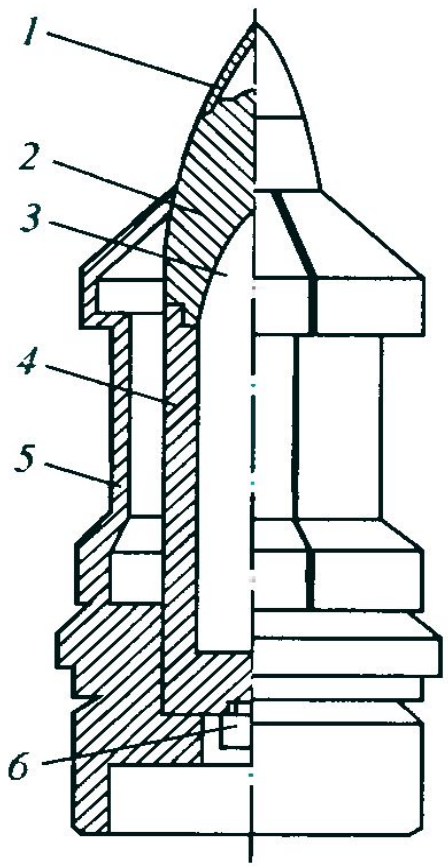


Рис. 8.12. БПС с отделяющимся секторным поддоном:

1 – баллистический наконечник; 2 – головка; 3 – бронебойный сердечник; 4 – корпус активного снаряда; 5 – поддон с секторами; 6 – трассер

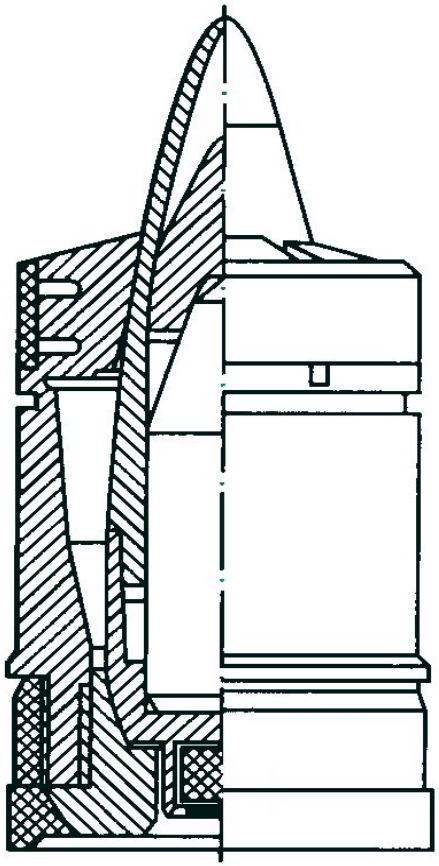


Рис. 8.13. БПС L52A1 с отделяющимся секторным поддоном

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

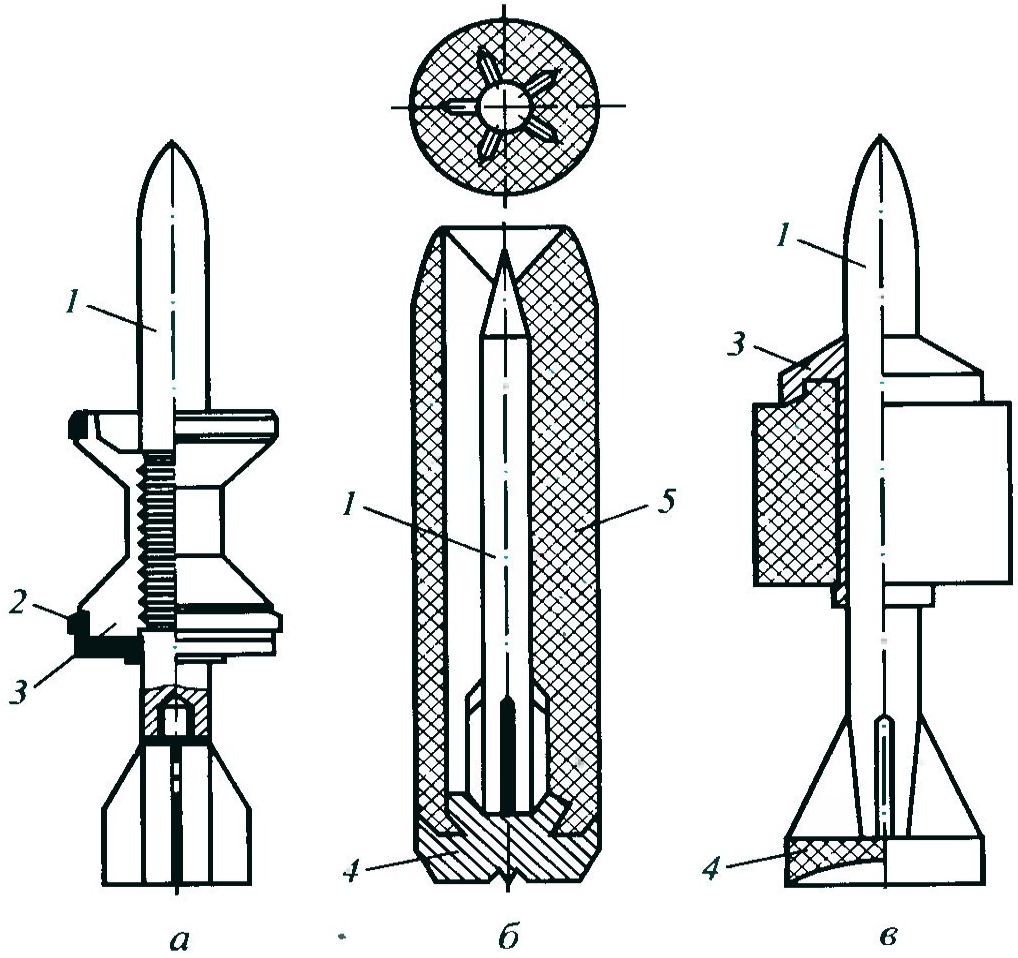


Рис. 8.14. БОПС с ведущим устройством тянущего (*а*), толкающего (*б*) и комбинированного (*в*) типов:

1 – активный снаряд; *2* – обтюрирующий поясок; *3* – отделяемый сектор; *4* – толкающий поддон; *5* – центрирующая втулка

Бронебойные оперенные подкалиберные снаряды

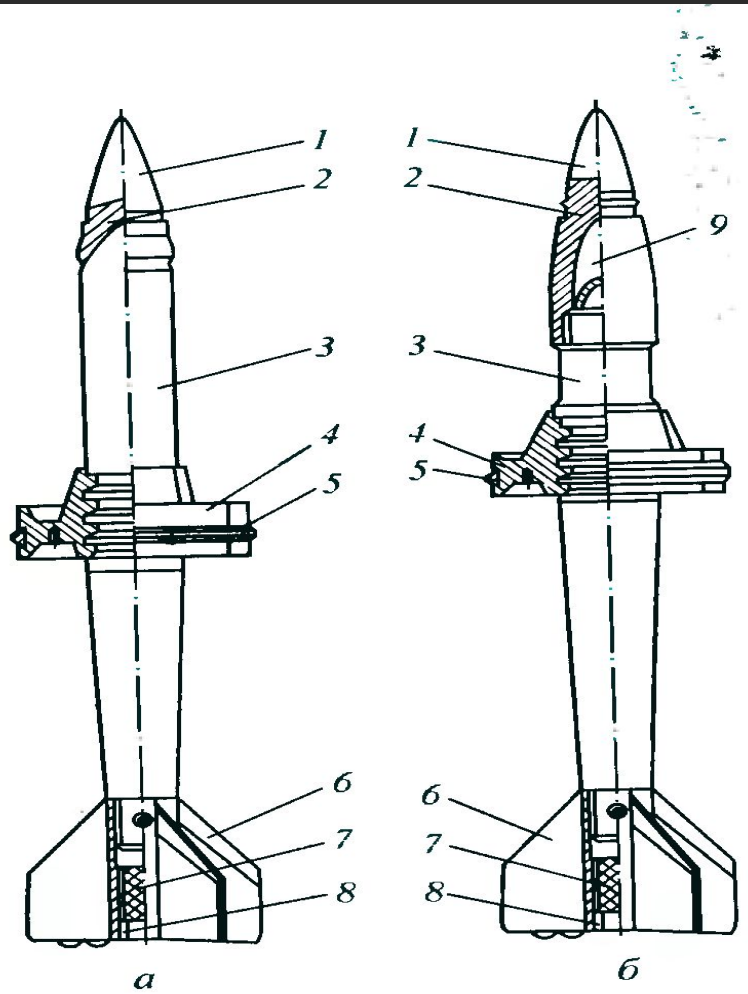


Рис. 8.15. БОПС с ведущим устройством в виде колец без сердечника (*а*) и с сердечником (*б*): *1* – баллистический наконечник; *2* – бронебойный наконечник (демпфер-локализатор); *3* – корпус; *4* – секторное ведущее кольцо; *5* – обтюрирующий поясок; *6* – стабилизатор; *7* – трассер; *8* – трассерная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

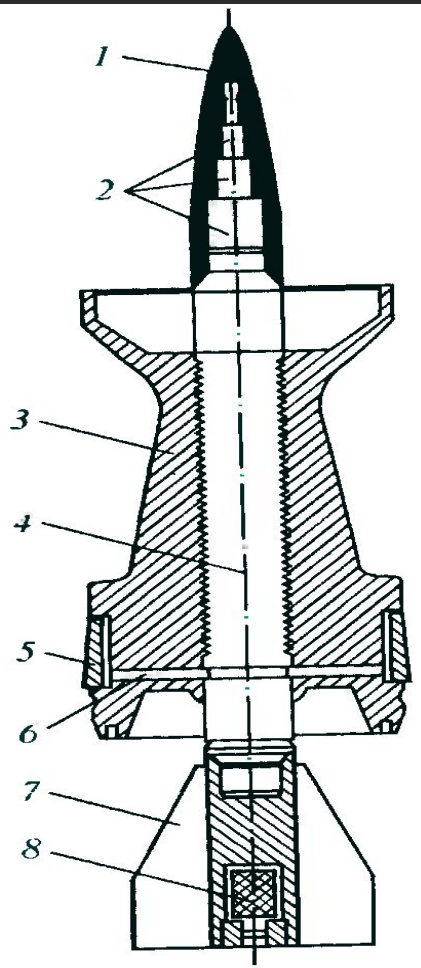


Рис. 8.16. БОПС с ведущим устройством катушечного типа:
1 – баллистический наконечник; *2* – цилиндрические вкладыши; *3* – секторное ведущее устройство; *4* – корпус; *5* – кольцевой обтюратор; *6* – ленточный обтюратор; *7* – стабилизатор; *8* – трассер

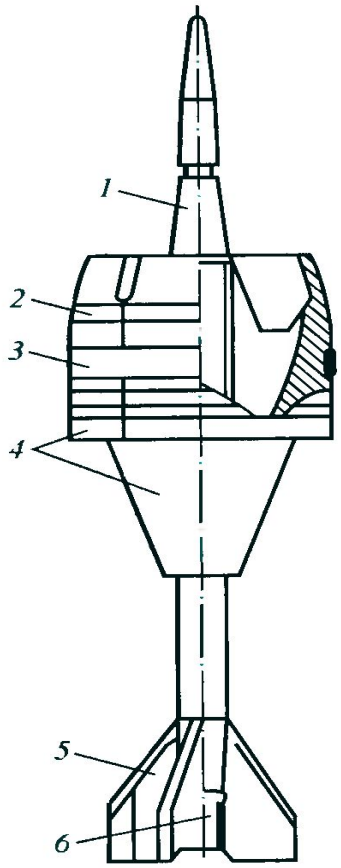


Рис. 8.17. БОПС 3БМ32: *1* – корпус из уранового сплава; *2* – секторное ведущее устройство прижимного типа; *3* – полиамидный обтюрирующий поясок; *4* – резиновый обтюратор; *5* – стабилизатор; *6* – трассер

Основные характеристики российских БОПС

Индекс	Год разра-ботки	Скорость, м/с	Диаметр, мм	Длина полная / сердечника, мм	Удлинение полное / сердечника	Масса активной части, кг	Бронепро-битие на 2 км, мм/60°	Бронепро-битие на 2 км, мм/0°	Материал корпуса / демпфер-локализатора / сердечника
Калибр 115 мм, орудие У-5ТС									
3БМ4	–	1650	42	571 / –	13,6 / –	4,05	–	–	60ХНМ / 35ХГСА / –
3БМ5	–	1650	44	554 / –	12,6 / –	3,89	–	–	35Х3НМ / – / –
3БМ6	–	1680	39	523 / –	13,4 / –	3,89	–	–	35Х3НМ / 35ХГС / –
3БМ21	–	1600	45	– / –	– / –	4,47	–	–	35Х3НМ / ВНЖ-90 / –
3БМ28	–	1650	44	– / –	– / –	4,91	–	350	УЦН / – / –
Калибр 125 мм, орудие Д-81 2А46									
3БМ9	1962	1800	42	519 / 410	12,4 / 10	3,62	140	290	60ХНМ / – / –
3БМ12	1968	1800	42	545 / 410	13,0 / 10	3,68	180	400	35Х3НМ / 30ХГСА / ВН-8
3БМ15	1968	1780	42	525 / 450	12,5 / 11	3,92	180	400	35Х3НМ / 30ХГСА / ВН-8
3БМ22	1976	1760	44	560 / 450	12,8 / 10	4,50	220	470	35Х3НМ / ВНЖ-90 / ВН-8
3БМ26	1983	1700	–	– / 470	– / 13	4,85	230	490	35Х3НМ / – / ВНЦ
3БМ29	1982	1760	44	– / 450	– / 12	4,50	230	500	35Х3НМ / – / УЦН
3БМ32	1984	1700	–	– / 470	– / 13	4,70	250	560	УЦН / – / –
3БМ42	1986	1700	–	– / 520	– / 16	4,85	230	520	Сталь / – / W-сплав
3БМ42М	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
Калибр 105 мм										
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	»
Калибр 120 мм										
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	»
Калибр 140 мм										
XM946 (США)	XM291	1997	1800	24	870	36,2	–	450–500	900–1000	Уран

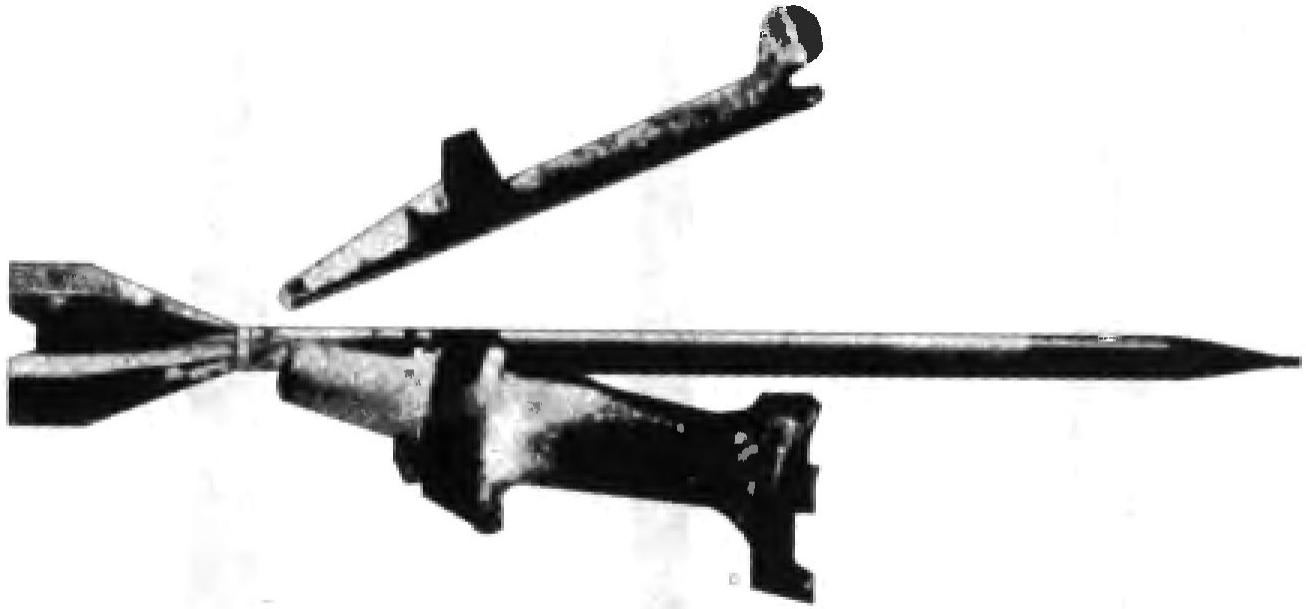


Рис. 8.18. Схема отделения секторов ведущего устройства катушечного типа

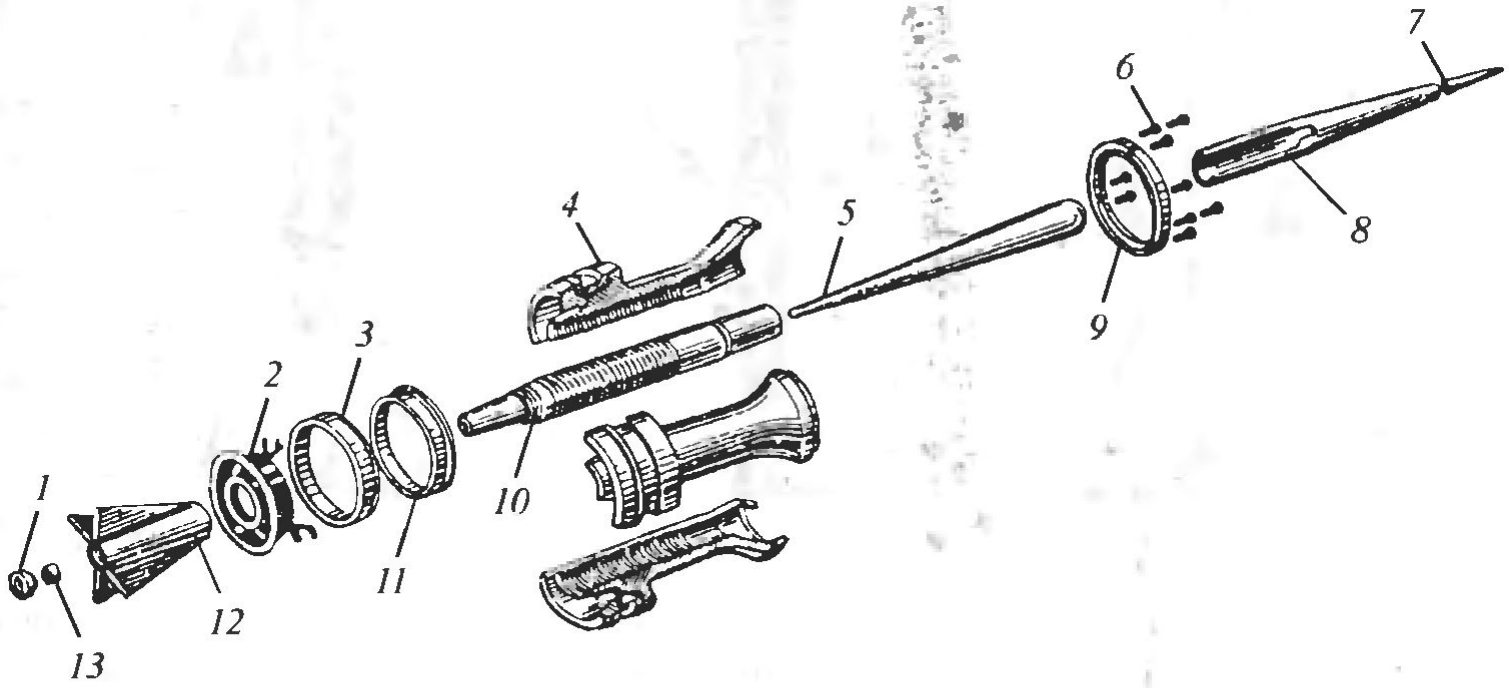


Рис. 8.19. 105-мм БОПС М735 (США):

1 – гайка трассера; *2* – основание обтюратора; *3* – наружное (проворачивающееся) кольцо обтюратора; *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 обтюратора; *12* – стабилизатор; *13* – трассер

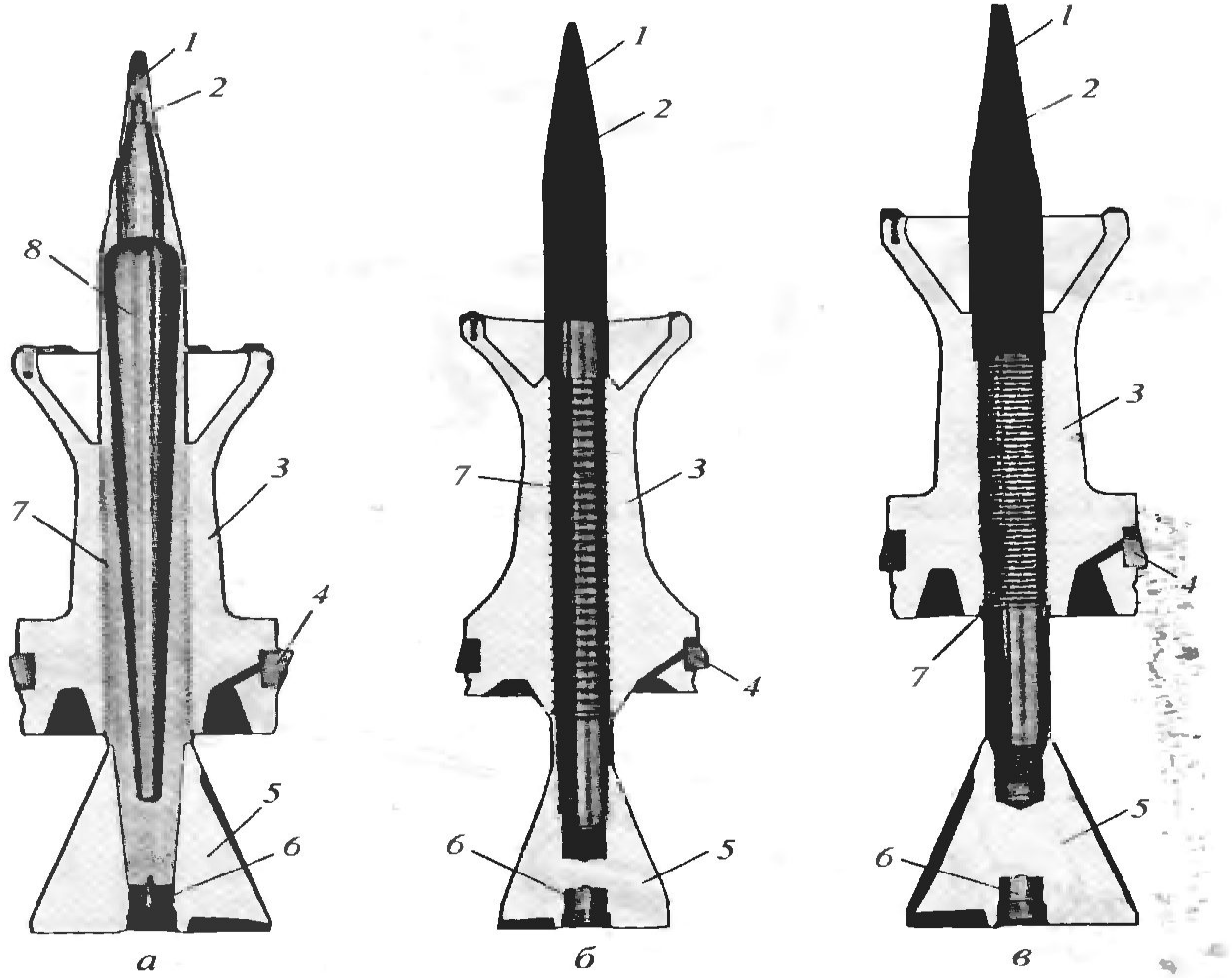


Рис. 8.20. 105-мм БОПС М735 с сердечником (*а*), М774 (*б*) и М833 (США) с корпусом из обедненного урана (*в*):

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

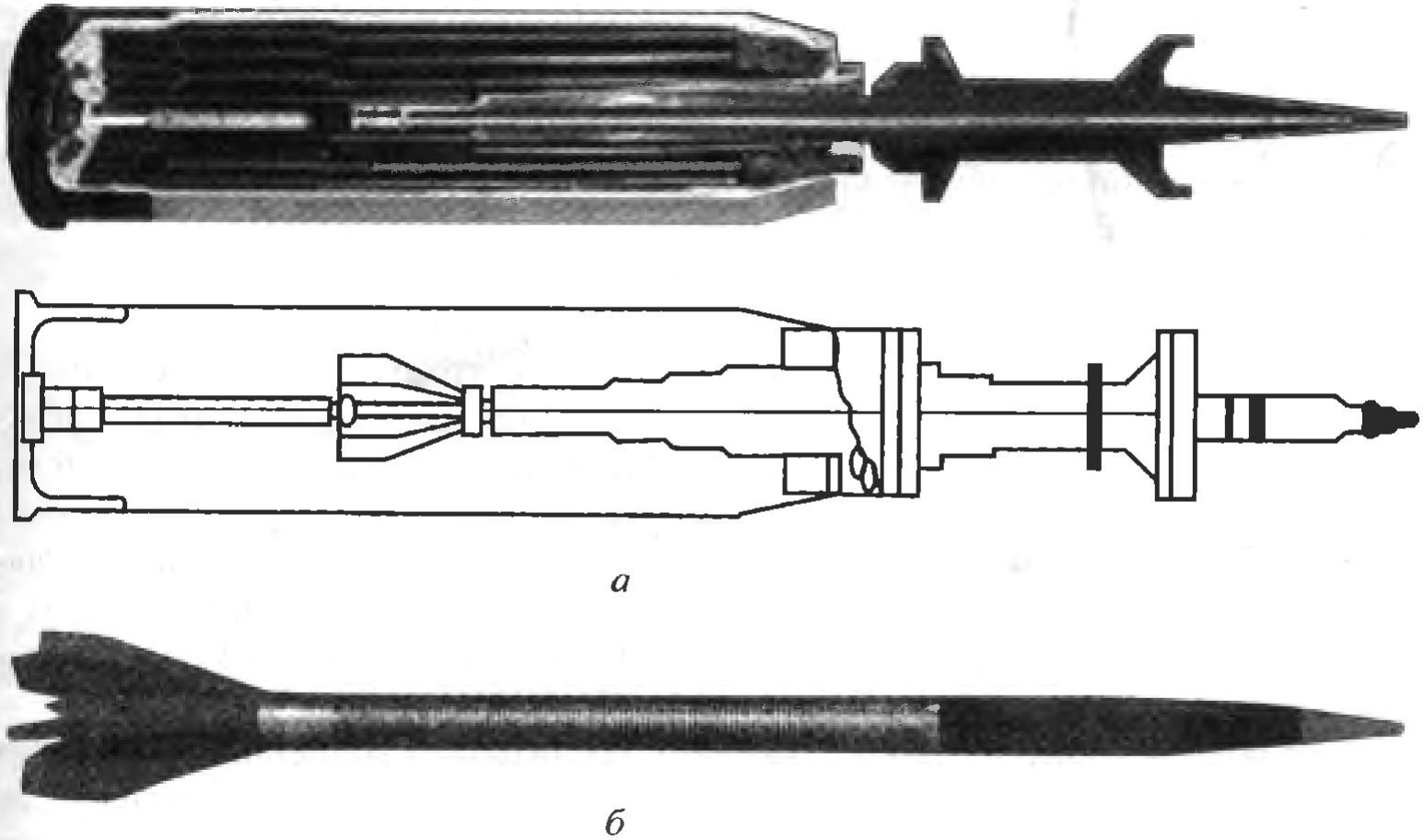


Рис. 8.21. 120-мм БОПС М829 (США) (*а*) с корпусом из обедненного урана (*б*)

Повышение начальных скоростей метания снарядов

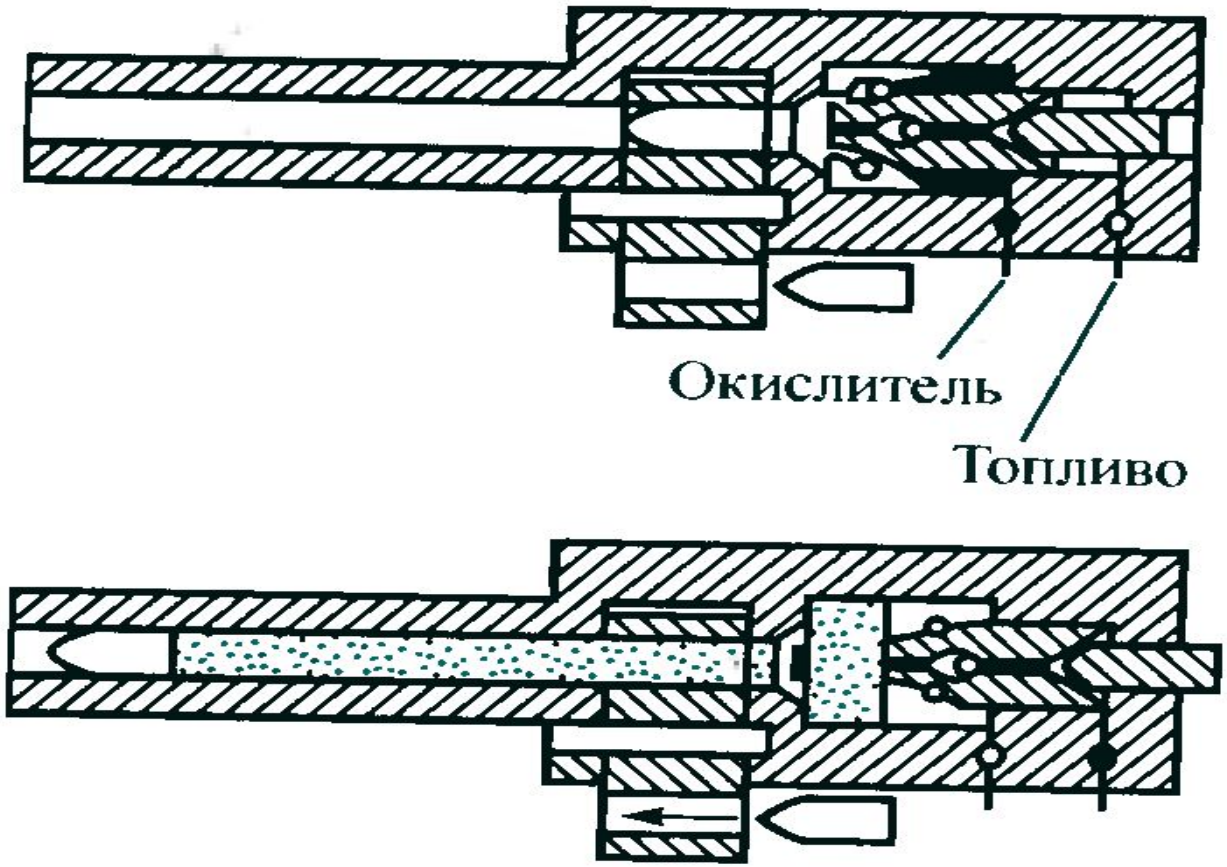


Рис. 8.22. Пушка с двухкомпонентным ЖМВ

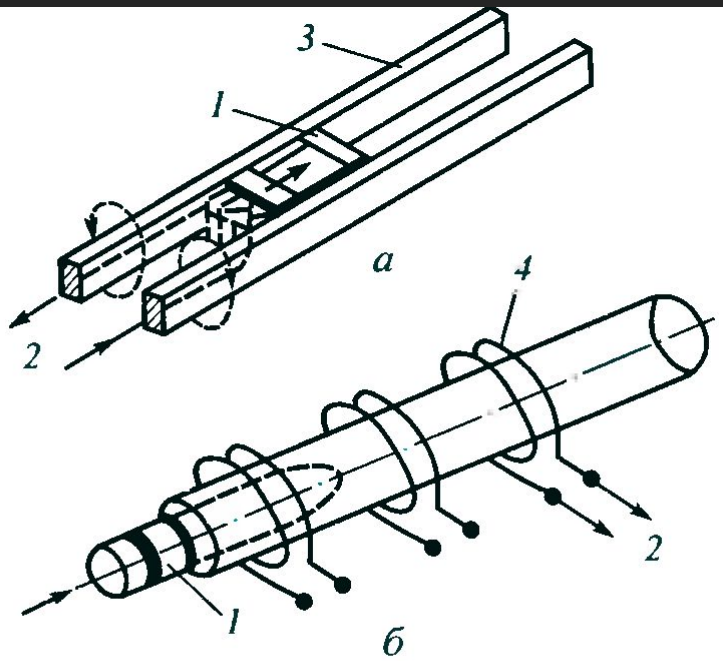
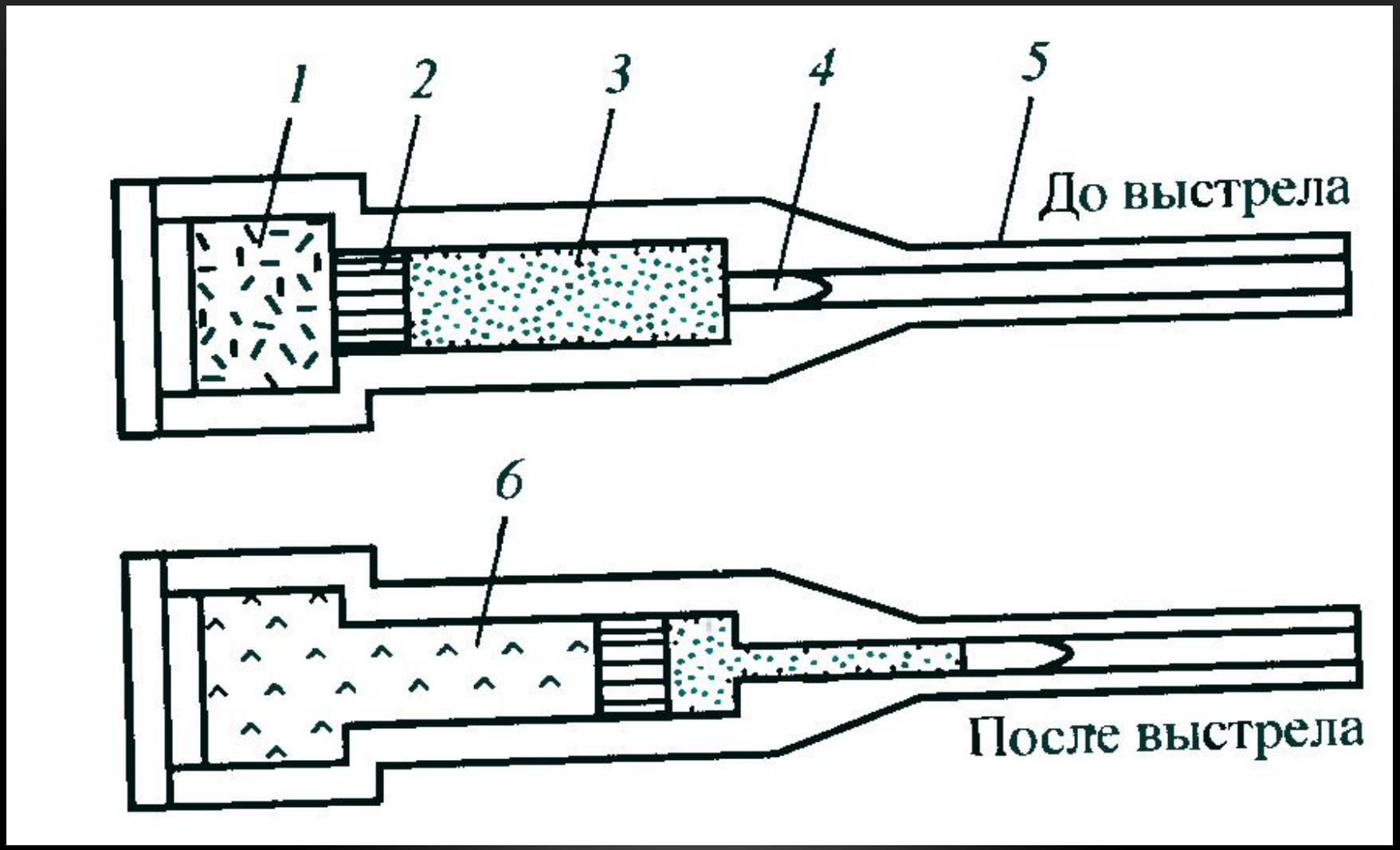


Рис. 8.23. Рельсовая (*а*) и катушечная (*б*) электромагнитные пушки:
1 – снаряд; *2* – электрический ток; *3* – рельс; *4* – катушка

Легкогазовая пушка



Увеличение скорости взаимодействия снаряда с преградой

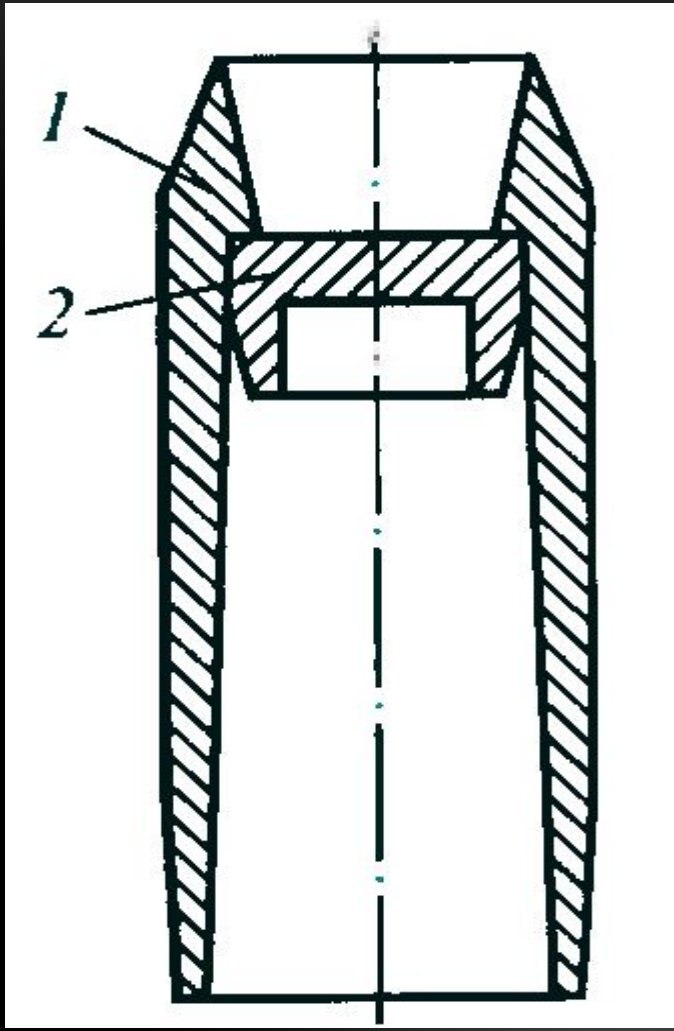


Рис. 8.25. Бронебойный снаряд трубчатой формы:
1 – корпус; *2* – тянущее ведущее устройство

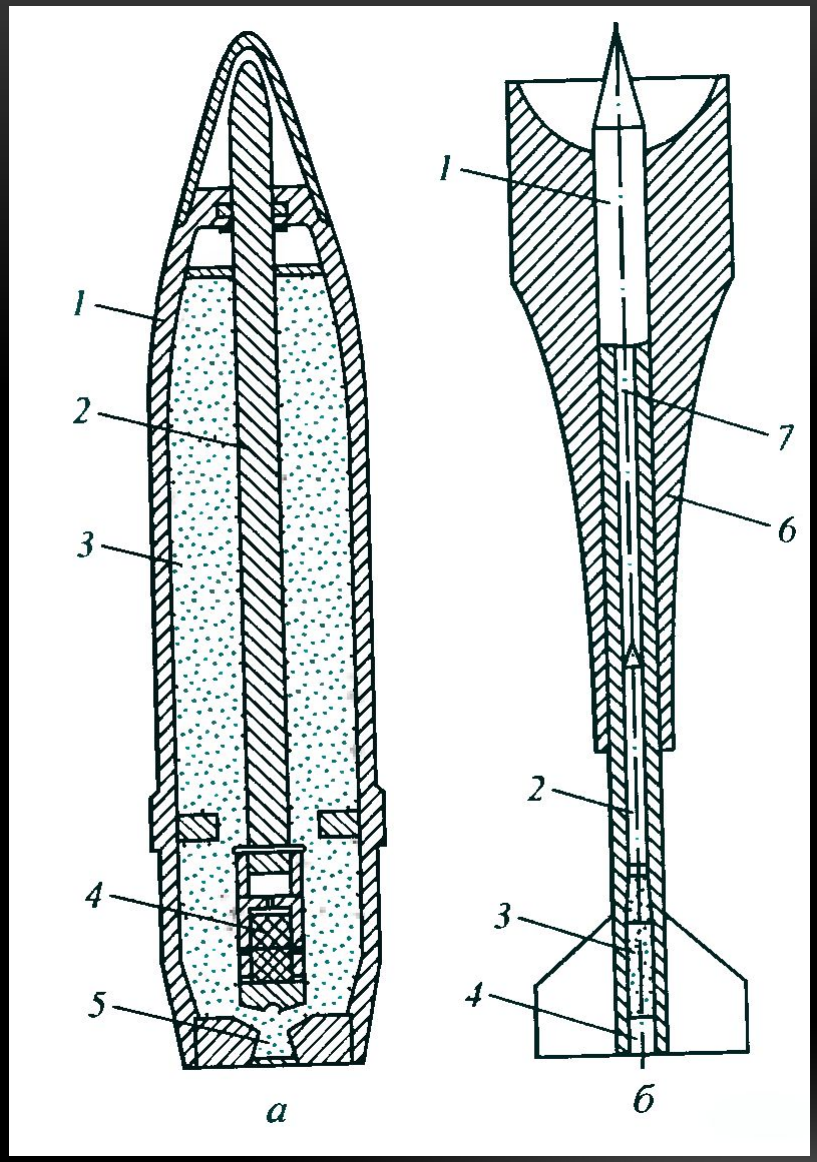
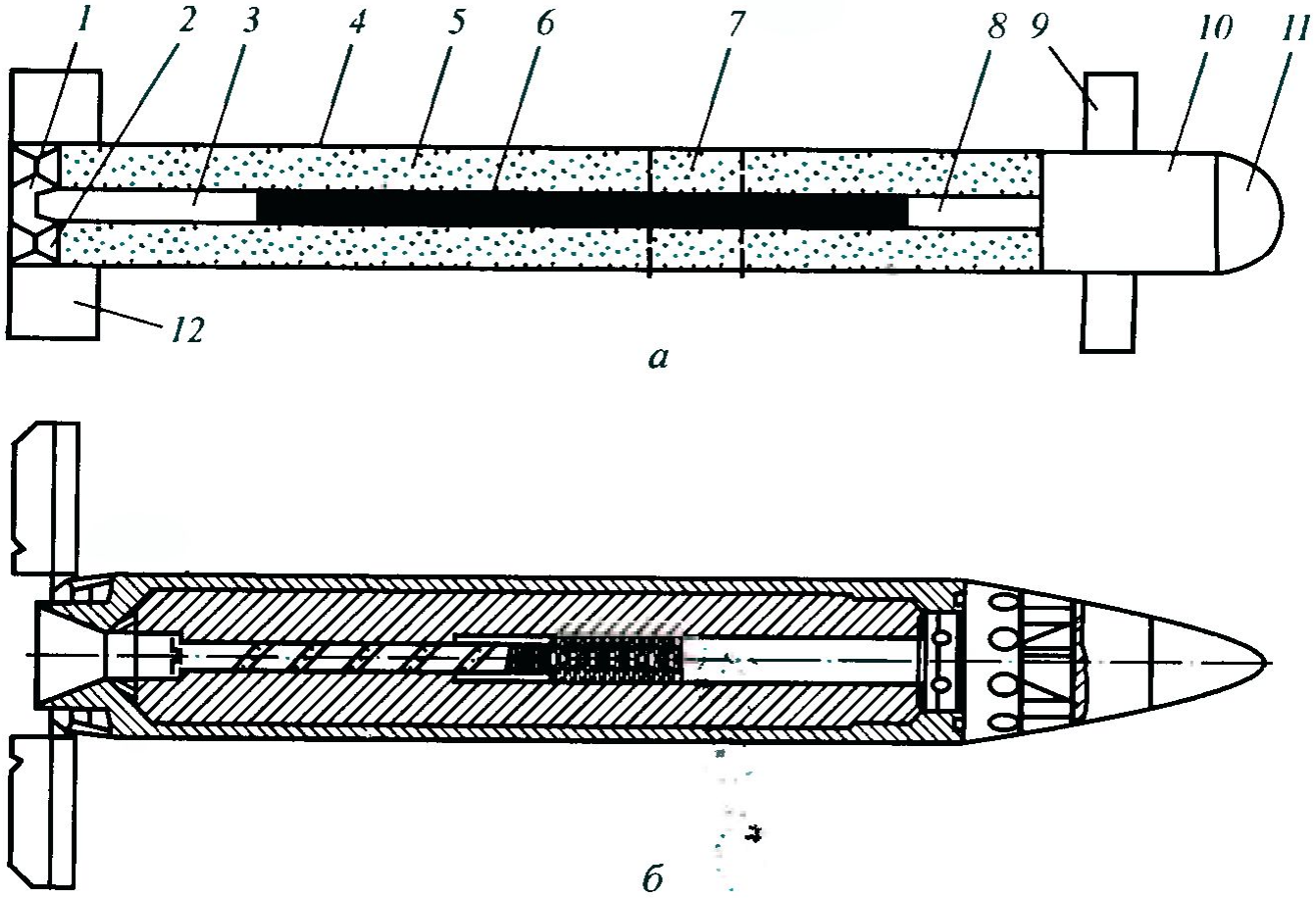


Рис. 8.26. БОПС с пороховым реактивным двигателем (*а*) и пороховым метательным устройством (*б*):
1 – корпус; *2* – бронебойный сердечник; *3* – метательный заряд; *4* – воспламенительное устройство; *5* – сопло; *6* – секторное ведущее устройство; *7* – продольное отверстие



ис. 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)

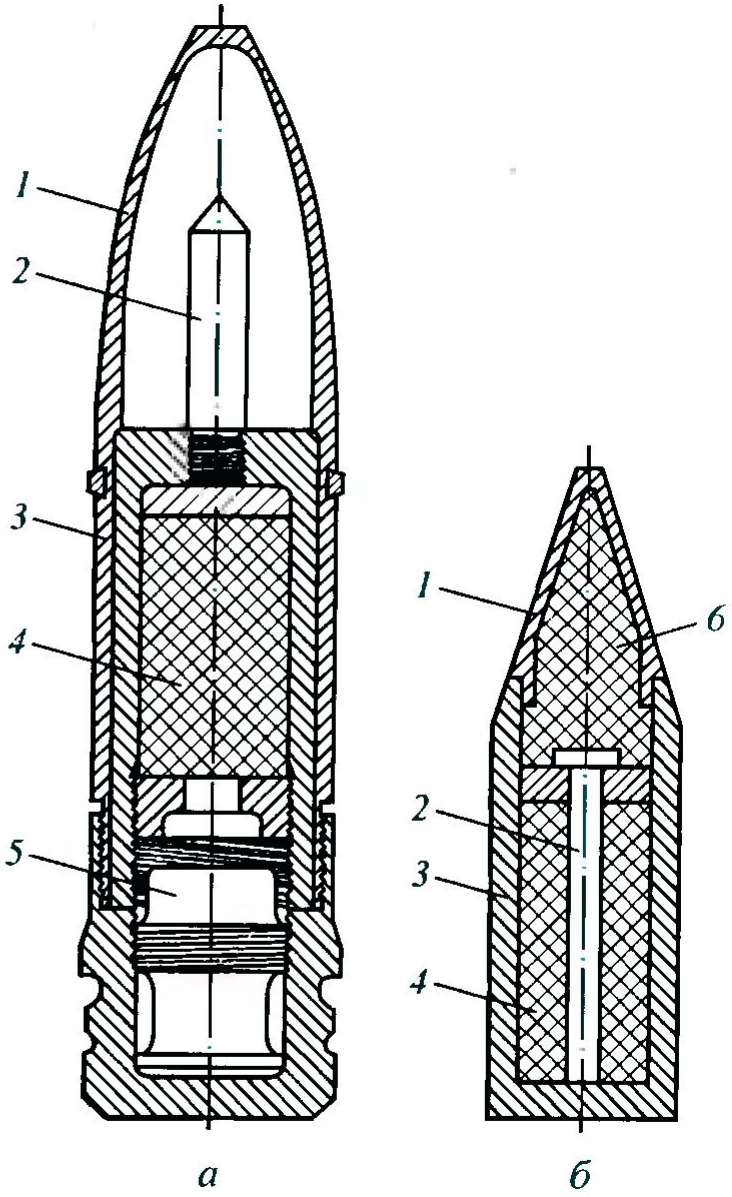


Рис. 8.28. БПС с одним (*а*) и двумя (*б*) зарядами ВВ:

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

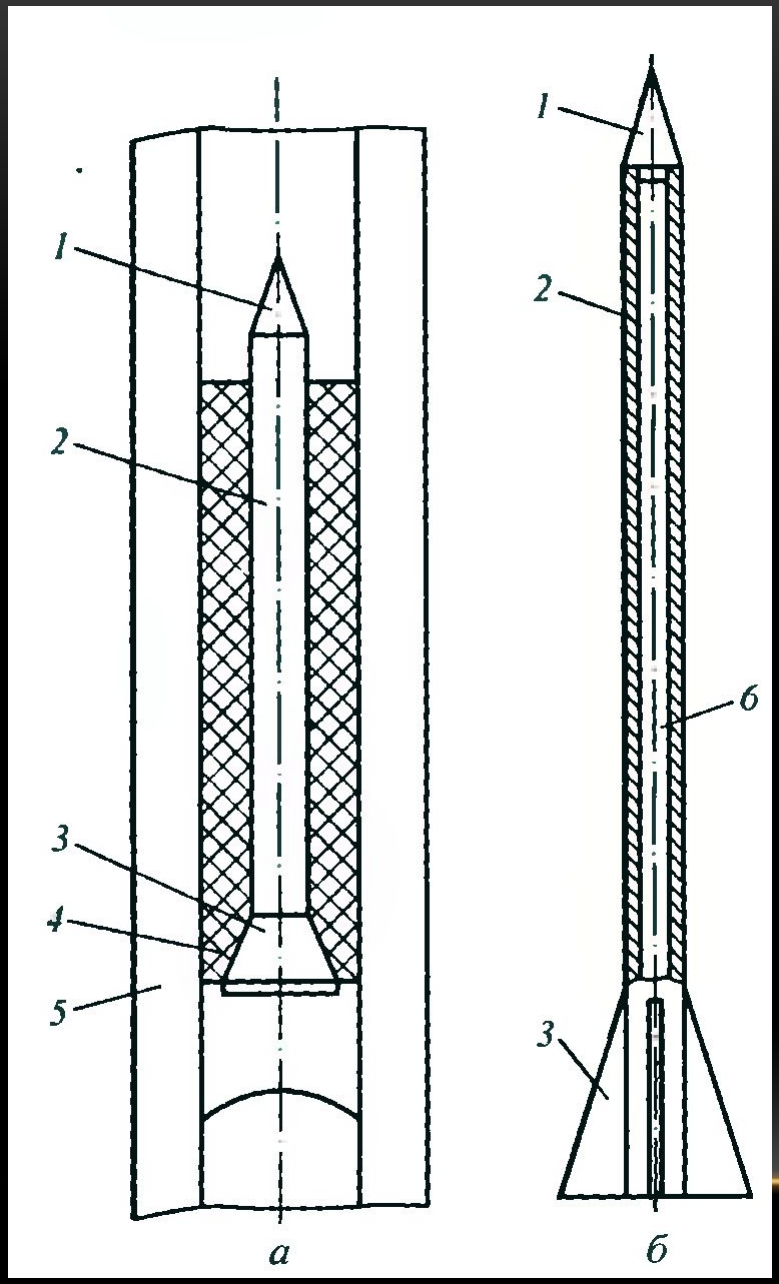


Рис. 8.29. Бронебойные снаряды большого удлинения с ведущим устройством из пластмассы (*а*) и раздвижным корпусом (*б*):

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

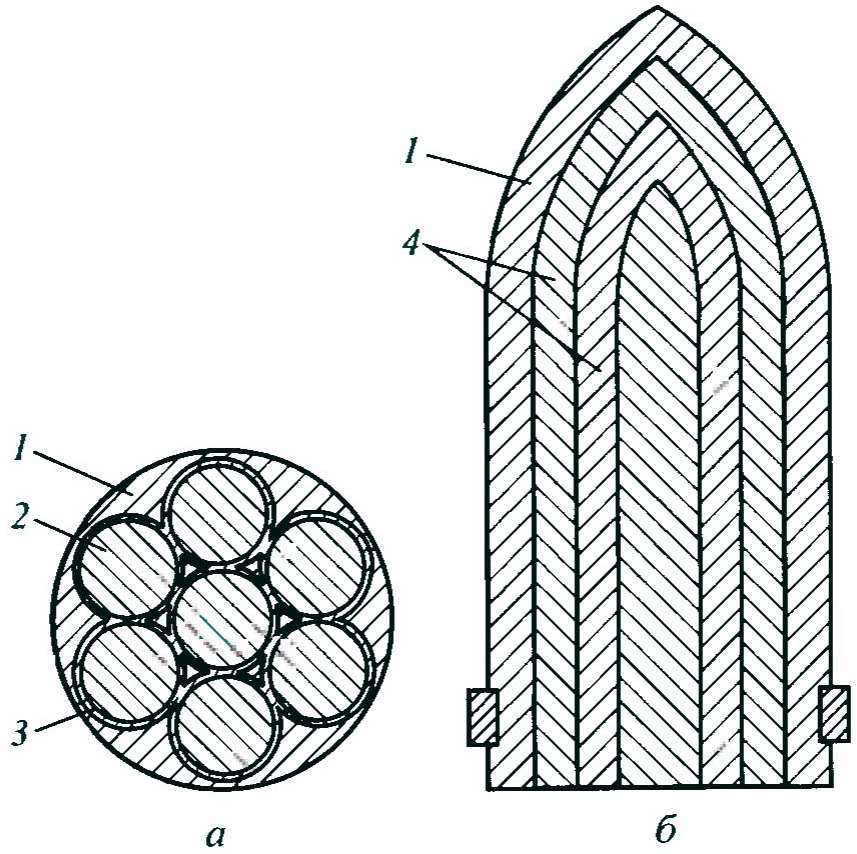


Рис. 8.30. БПС из материалов с различными механическими свойствами в виде продольных волокон (*а*) и концентрических оболочек (*б*):

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

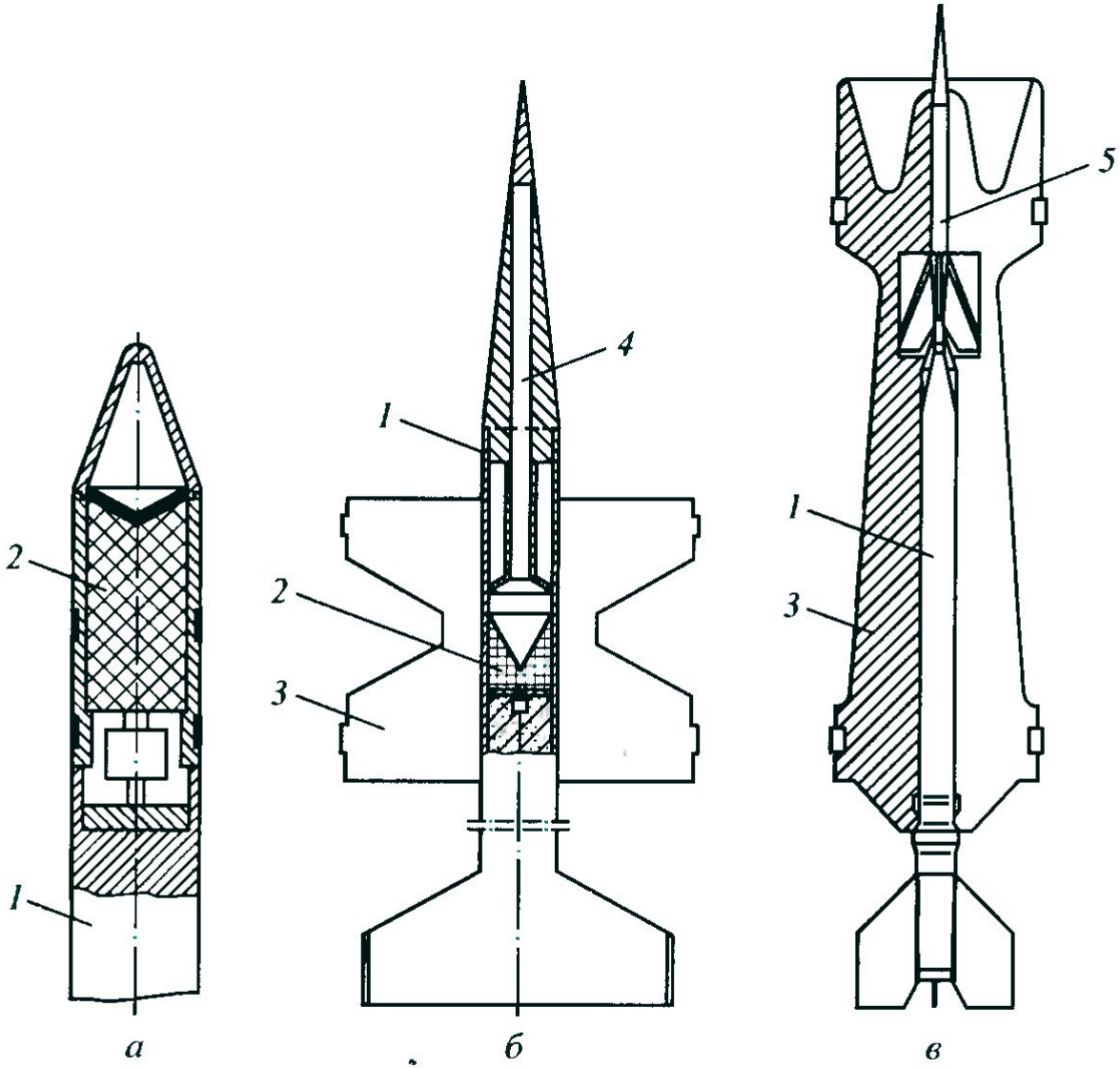


Рис. 8.31. Двухсекционные снаряды для преодоления динамической и активной защиты с предзарядом ВВ (*а*, *б*) и с лидером (*в*):

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

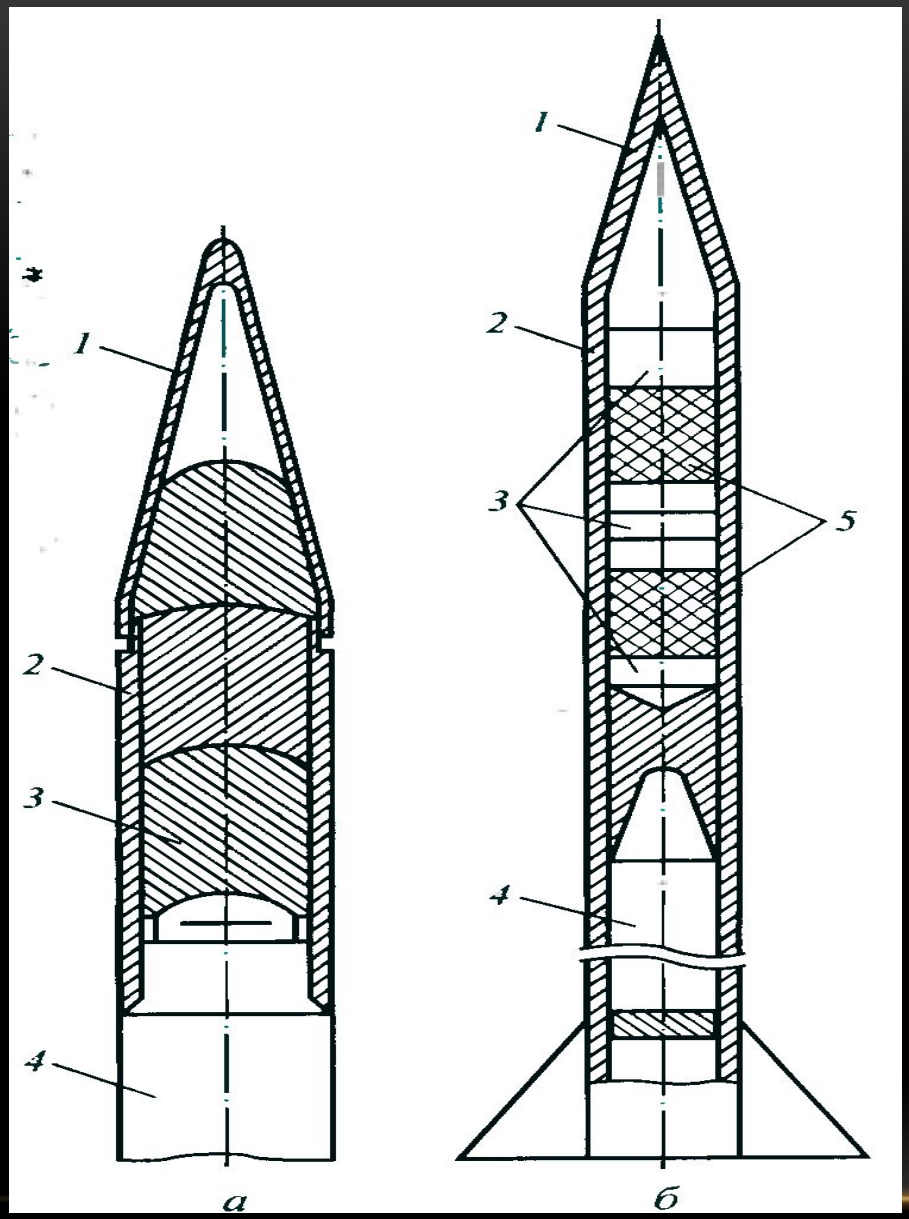


Рис. 8.32. Снаряды в виде отдельных, последовательно расположенных элементов – вплотную (*а*) и с промежутками (*б*): *1* – баллистический наконечник; *2* – корпус; *3* – бронебойные элементы (сегменты); *4* – бронебойный сердечник; *5* – вкладыши из пластичного материала