

Механизированный инструмент

Введение

При тушении пожаров возможны ситуации, когда для выполнения боевых действий по вскрытию конструкций потребуются средства более мощные, чем для проведения первоочередных аварийно-спасательных работ. К таким средствам относятся механизированные инструменты.

Вопрос 1. Аварийно-спасательный инструмент с гидроприводом

Первую группу составляют электропилы и электродолбежники. К ней также относят автогенорезательные установки, пневмодомкраты резино-кордовые и т.д. Ими комплектуют специальные ПА различного назначения.

Вторая группа включает АСИ с гидроприводом. Инструментами этой группы комплектуют как специальные ПА, так и автоцистерны и автонасосы.

Комплект АСИ включает источники энергии, блок управления и набор инструментов с высокими параметрами силовых характеристик.

Источники энергии представляют собой насосные станции с механическим приводом или поршневые насосы с ручным приводом.

Насосные станции предназначены для нагнетания рабочей жидкости в гидравлические системы АСИ. В качестве рабочей жидкости используется масло МГЕ-10А.

Современные насосные станции осуществляют подачу рабочей жидкости поршневыми насосами. Их приводами могут быть бензиновые двигатели внутреннего сгорания или электродвигатели, работающие от сети переменного тока с частотой 50 Гц при напряжении 220 В.

Насосные станции бывают одно- и двухпостовые, обеспечивающие работу одного или двух инструментов одновременно.

При относительно небольших размерах (площади 0,1–0,2 м² и высоте до 0,5 м) станции имеют относительно малые массы (см. табл. 1.6), поэтому их можно подносить близко к месту работы. Некоторые параметры технических характеристик насосных станций представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели	Размерность	Средние значения	Пожоборон-пром	Вебер-гидравлика, Австрия
Рабочее давление	МПа	25-80	80	63
Подача станции	л/мин	0,25-1,1	0,89	-
Мощность двигателя	кВт	0,5 – 1,85	1,84	1,3
		3,3 – 4,1	4,05	3,3
Масса станции	кг	13 – 28	15	18
		42 – 48	42	46

Вместимость масляного бака	л	1,5-15	$\frac{1,5}{5,5}$	$\frac{2}{6}$
----------------------------	---	--------	-------------------	---------------

Примечания:

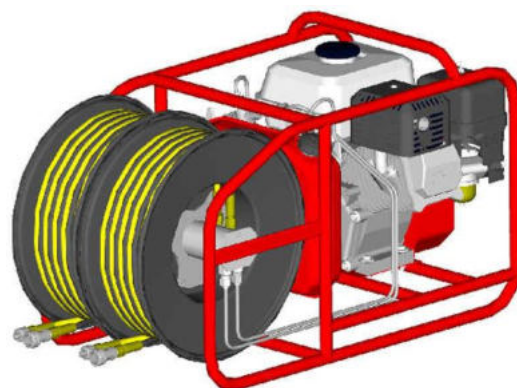
1. В этой таблице и дальше указаны средние значения параметров характеристик насосных станций и инструмента, имеющих на рынке.

2. В знаменателях указаны параметры для двухпостовых станций.

Насосные агрегаты гидравлические.



СГС-1-80ДХ



СГС-2-80ДХ

Рис. 1. Насосные агрегаты гидравлические

Таблица 2

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
	СГС-1-80ДХ	СГС-2-80ДХ
Максимальное рабочее давление, МПа	80	
Производительность, л/мин	1,0 (не менее, при давлении не более 10 МПа); 0,25 (не менее, при давлении менее 76 МПа)	2,0 (не менее, при давлении не более 10 МПа); 0,6 (не менее, при давлении менее 76 МПа)
Двигатель	бензиновый, HONDA	
Количество гидравлических устройств, подсоединяемых к агрегату, шт	1	2
Диапазон рабочих температур, °С	-45...+80	
Масса, кг	17,7 (в сборе с рукавами 6,3м и клапанами разъёма)	45,0 (в сборе с рукавами 15м и быстросъёмными клапанами)
Габаритные размеры, мм	420x280x380	850x400x450
Срок службы, лет	5	

Ручные насосы предназначены для подачи рабочей жидкости в гидравлические системы АСИ и другие малогабаритные механизмы.

Ручные насосы используются там, где применение насосных станций нерентабельно или работа с ними опасна по технике безопасности. Они обычно двухступенчатые и развивают давление 80 МПа. В зависимости от параметра давления их масса находится в пределах 4,5–16 кг, а объем бака от 0,7 до 2,5 л.



PH-80



HP 2/80

Рис. 2. Ручные гидравлические насосы

Таблица 3

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
		PH-80	HP 2/80
Максимальное рабочее давление, МПа		80	
Вместимость маслобака, см ³		2500	700± 100
Производительность за один ход плунжера, см ³	1 ступень (P < 12 МПа)	нет данных	11,0 (+2,0)
	2 ступень (P > 12 МПа)		1,8 (+0,3)
Максимальное усилие на рукоятке, Н		200	470
Масса, кг		8,7	8,8 (не более)
Габаритные размеры, мм		660x170x160	нет данных

Рукава высокого давления (РДВ) армированные как гибкие трубопроводы предназначены для подачи рабочей жидкости от насосной станции в гидроинструмент. Они имеют условный проход 6 мм, рассчитаны на рабочее давление 80 МПа (разрушающее давление не менее 190 МПа). Длина до 20 м.

Блок управления гидроинструментом включает гидрораспределитель *1*, гидрозамки *2* и *4* (рис. 3). Переключением гидрораспределителя осуществляется подвод жидкости в поршневую полость цилиндра и отвод из штоковой полости, и наоборот.

Гидрозамки обеспечивают запираание масла в рабочих полостях гидроцилиндра при прекращении ее подачи, а также отвод ее из них.

Принцип работы блока управления рассмотрим на примере подачи жид-

кости (масла) в поршневую полость гидроцилиндра *1*. Для этого ручку *f* поворачивают так, чтобы совпали индексы *a*, *b*, *c* и *d* средней и верхней частей. Тогда масло из насосной станции поступит к *a – b – k* и через обратный клапан гидрозамка *2* в поршневую полость гидроцилиндра *3*. Поршень и шток будут перемещаться влево.

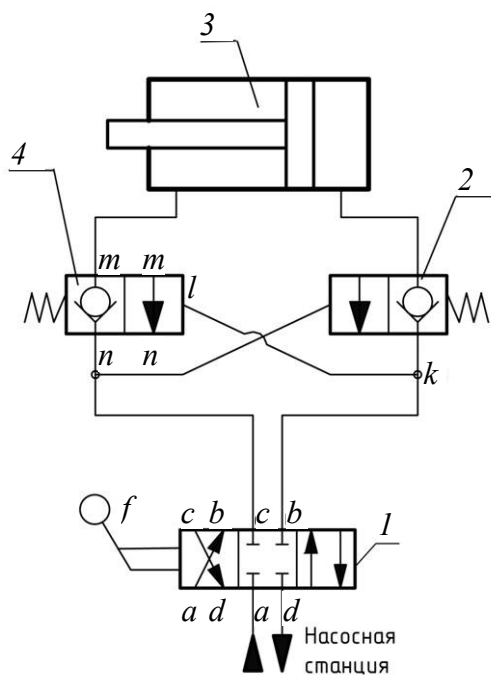


Рис. 3. Блок управления механизмами:

1 – гидрораспределитель; *2*, *4* – гидрозамки; *3* – рабочий цилиндр

Одновременно по каналу *k – l* масло поступит в гидрозамок *4* и совместит индексы *m* и *n*, переместив стрелку вниз. Тогда масло из поршневой полости гидроцилиндра поступит к *m – n*, а затем *c – d* и в насосную станцию.

Для перемещения поршня гидроцилиндра в правую часть необходимо рукояткой *f*

перевести среднюю часть гидрораспределителя *1* в нижнее положение.

Гидрозамками оснащается только гидравлический инструмент, предназначенный для силового подъема тяжестей или их разжима.

Аварийно-спасательный инструмент, рекомендованный для комплектования ПА различного назначения, можно разделить на две группы. Первую из них составляют инструменты для резания металлических материалов различного профиля (прутья, уголки, тросы, листовый материал). Ко второй группе относятся различные устройства для раздвигания или подъема элементов разрушенных конструкций, расширения проемов, узких проходов и т.д.

Инструмент для резания металлов охватывает такие устройства, как резак, ножницы, кусачки.

Принципиальная схема устройства и работы механизмов этого типа инструментов представлена на рис. 4. Его называют центрально-осевым, так как разжим и последующее сжатие рычагов (челюстей) 7 происходит при их повороте на шарнире 9, закрепленном на кронштейне 4.

Инструмент на рисунке находится в исходном положении. При подаче масла в штоковую полость цилиндра (показано стрелкой) поршень 2, перемещаясь вправо, сместит шарнир 9 из положения *a* в положение *б*, а концы *c* рычагов 7 займут положение *c'* и *c''*. Расстояние между ними равно *s*. Совершится первый цикл работы инструмента. При подаче масла в поршневую полость цилиндра поршень 2 будет перемещаться влево и рычаги (челюсти), сжимаясь, будут разрезать (деформировать) металлическое изделие, заложенное между ними.

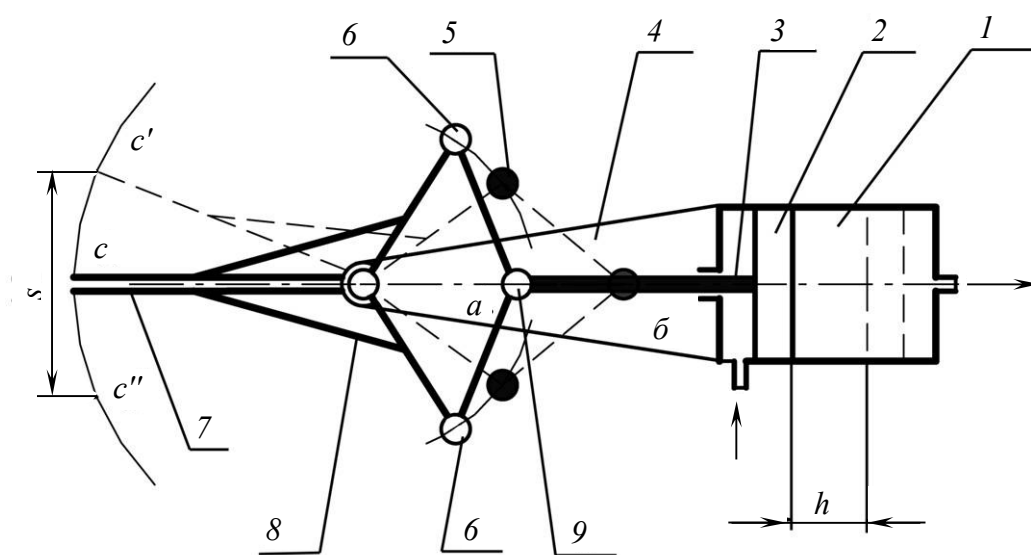


Рис. 4. Центрально-осевой привод инструмента:

1 – цилиндр; 2 – поршень; 3 – шток; 4 – кронштейн; 5 – тяга; 6 – шарнир; 7 – рычаги (челюсти); 8 – центральный шарнир; 9 – шарнир на штоке 3

Первый цикл работы может быть использован для разжима (перемещения) элементов конструкций. В этом случае инструмент будет комбинированным: перемещение в первом цикле работы, резание – во втором цикле.

Инструмент для перемещения материалов или изделий включает в себя такие изделия, как: разжимы, расширители, домкраты и др.

Принципиальная схема устройства и работы механизмов этого типа инструментов представлена на рис. 5. Инструменты этого типа называют нецентрально-осевыми, так как опоры шарниров 6, вокруг которых поворачиваются челюсти 8, закреплены на двух кронштейнах 4.

Инструмент, показанный на рис. 5, находится в исходном положении. При подаче масла в поршневую полость цилиндра 1 (см. стрелку на рис. 5) шток 3 будет перемещаться влево. При этом шарнир 9 переместится в положение 9', а шарнир 7 в положение 7'. Вследствие этого концы a челюстей 8 займут положение a' и a'' . Величина s будет характеризовать их раскрытие. Этим завершается первый цикл работы инструмента. Второй цикл работы заключается в сжатии челюстей. Для этого масло следует подавать в штоковую полость цилиндра 1.

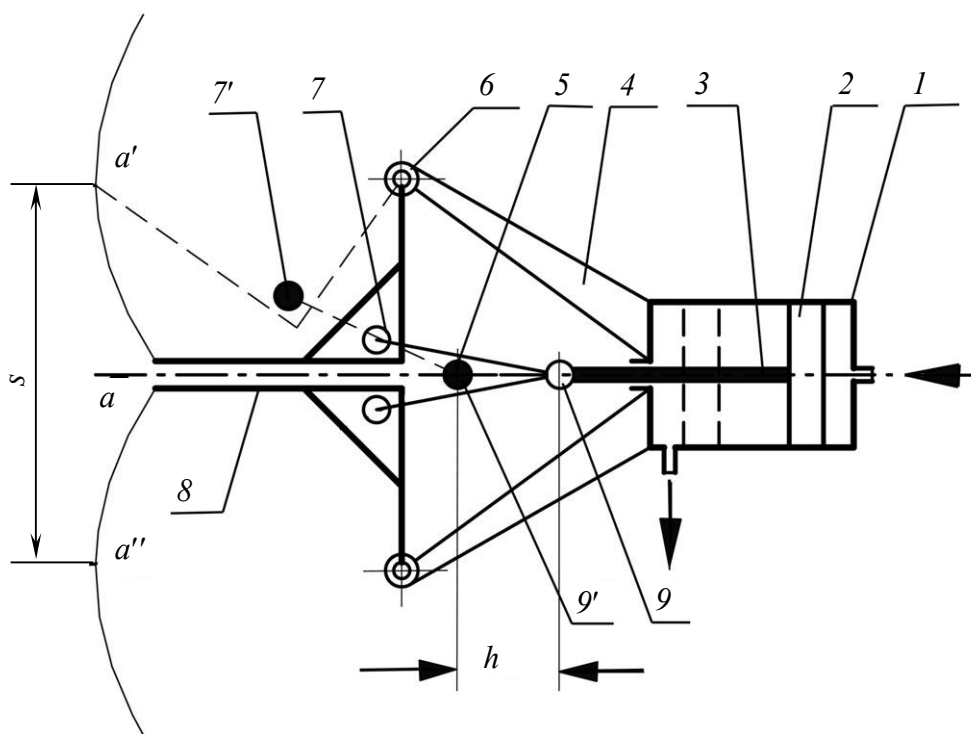


Рис. 5. Нецентрально-осевой привод инструмента:
1 – цилиндр; 2 – поршень; 3 – шток; 4 – кронштейн; 5 – тяга; 6 – шарнир;
7 – шарнир на рычаге; 8 – рычаг; 9 – шарнир на штоке

Классификация АСИ и параметры технических характеристик определяют его назначение и область применения. На основании рассмотренных принципиальных схем создан комплект инструмента различного назначения (рис. 6).

Основные интервалы параметров технических характеристик АСИ приведены в табл. 4.

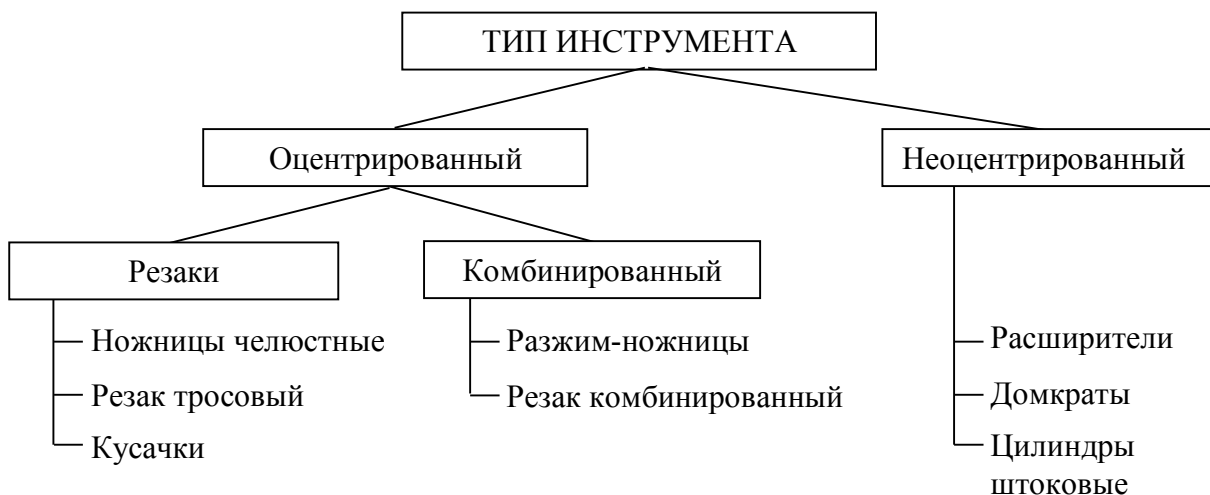


Рис. 6. Классификация гидравлического инструмента

Таблица 4

Наименование инструмента	Эскиз	Показатели и параметры				
		Масса, кг	Перекусываемый пруток, мм	Раскрытие рычагов, мм	Усилие пружины, кН	Удельная работа, кДж/кг
Ножницы челюстные	6	9-15,5	20-32	45-185	-	-
Резак тросовый	7	3,5-15,8	25-70	-	-	-
Кусачки	3	9,5	до 32	-	-	-
Разжим-ножницы	4	11-16	25-32	200-360	24-64	0,4-1,6
Резак комбинированный	5	10,8-16	5-10*	115-185	13-40	0,14-0,7
Расширитель	8	15,5-34	-	500-830	43-200	12-50
Домкрат	9	1,5-45	-	35-104	50-2400	97-5,9
Цилиндр** одноштоковый	11	4,5-18,5	-	200-500	58-230/ 25-60	1,5-3,6/ 0,7-2
Цилиндр двухштоковый	12	9,5-2	-	400-800	50-230/ 25-130	-/ 1,2-2,7

* Указана толщина перерезаемого листа.

** Указаны усилия толкающие и тянущие.

Все инструменты в основном работают при давлении 65–80 МПа. Некоторые из них имеют особенности конструкций. Так, цилиндр двух-штоковый представляет собой два гидравлических цилиндра между поршневыми полостями, в которых смонтирован блок управления, состоящий из гидрозамка и гидрораспределителя.

Оба типа гидроцилиндров снабжаются комплектом приспособлений для стягивания элементов конструкций. В комплект входят: захваты, крюки, цепи.



ножницы РН4-3



кусачки КГС-80



кусачки К-63

Рис. 7. Ножницы (кусачки) гидравлические

Таблица 5

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
	ножницы РН4-3	кусачки КГС-80	кусачки К-63
Максимальное режущее усилие, кН	300	310	200
Раскрывание лезвий, мм	75	135 (не менее)	35
Диаметр перерезаемого прутка, мм	25, труба 60 мм (Ст.35, толщина стенки 5 мм)	32 швеллер №16 кабель до 90мм	18 (Ст.3)
Максимальное давление рабочей жидкости, МПа	80	80 (+8)	63
Диапазон рабочих температур, °С	-45...+80		-30...+50
Масса (включая рабочую жидкость), кг	14,7	13,0	10,0
Габаритные размеры, мм	490x290x195	755x220x160	500x165x185
Срок службы, лет	нет данных	5	



P-20



РБГС-80

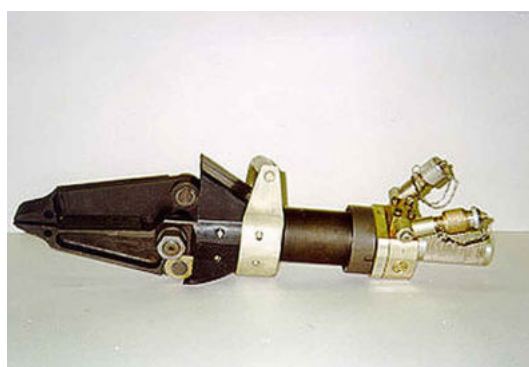


РСГС-80

Рис. 8. Разжимы гидравлические

Таблица 6

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ			
	P-20	РБГС-80	РСГС-80
Разжимающее усилие на концах рычагов, кН	95...250	110	57
Усилие сжатия на концах рычагов, кН	60...140	92	54
Максимальное раскрытие рычагов, мм	500	845	795
Максимальное давление рабочей жидкости, МПа	80	80 (+8)	
Диапазон рабочих температур, °С	-45...+60	-45...+80	
Масса, кг	34,0	21,6	17,5
Габаритные размеры, мм	580x200x320	990x335x200	940x265x130
Срок службы, лет	нет данных	5	



разжим-кусачки РК-63



ножницы комбинированные НКГС-80

Рис. 9. Ножницы комбинированные гидравлические

Таблица 7

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
	разжим-кусачки РК-63	ножницы комбинированные НКГС-80
Разжимающее усилие на концах рычагов, кН	32	95±1
Максимальное режущее усилие, кН	200	нет данных
Максимальный диаметр перерезаемого прутка из стали, мм	18 (Ст.3)	32
Толщина перерезаемого стального листа, мм	нет данных	10 (Ст.20)
Максимальное раскрытие рычагов, мм	300	335 (не менее)
Максимальное давление рабочей жидкости, МПа	63	80 (+8)
Диапазон рабочих температур, °С	-30...+50	-45...+80
Масса, кг	10,0	13,3
Габаритные размеры, мм	615x165x185	850x200x160
Срок службы, лет	5	



ДМ40



ДГ 25-200/12

Рис. 11. Домкраты гидравлические

Таблица 8

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
	ДМ40	ДГ 25-200/12
Грузоподъемность, кН	350/200 (1/2 ступень)	120
Максимальное тяговое усилие, кН		60
Ход поршня (высота подъёма), мм	38/32 (1/2 ступень)	200
Максимальное давление рабочей жидкости, МПа	80	25
Диапазон рабочих температур, °С	-45...+80	-30...+40

Масса, кг	6,0	12,0
Длина в сложенном состоянии, мм	130	517
Габаритные размеры, мм	130x114x101	нет данных
Срок службы, лет	нет данных	



Рис. 12. Рюкзаковая установка для термической резки металла УТР/Р-3БН

Таблица 9

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ		
		УТР/Р-3БН
Вместимость баллона для кислорода, л		5,0
Вместимость баллона для горючего, л		1,5± 0,05
Давление заправки кислорода в баллоне, МПа		15,0
Давление кислорода на входе в терморезак, МПа		0,3...0,5
Расход	кислорода, м ³ /час	3,0...4,0
	горючего, л/час	1,5...2,0
Время непрерывной работы, мин		12...15
Масса в заправленном состоянии, кг		20,0 (не более)
Габаритные размеры, мм		650x400x200

Вопрос 2. Особенности размещения пожарно-технического вооружения

Номенклатура (перечень) ПТВ, возимого на АЦ, включает более 50 наименований различных приспособлений и устройств. На других ПА, например автомобилях специального применения, перечень ПТВ значительно меньше.

ПТВ на пожарных автомобилях используется крайне неравномерно. Частота его применения на АЦ изменяется в очень широких пределах. Так, пожарные насосы включаются в работу на всех пожарах. Рукава всасывающие, в зависимости от их диаметра и развития водопроводной сети в городах, используются на 4–10 % всех пожаров. Пожарные напорные рукава диаметром 51 мм применяют на 80 % пожаров, а диаметром 77 мм – только на 20 % пожаров; а гидроэлеватор, например, – только на 1,1 % всех случаев тушения пожаров.

Различные образцы ПТВ различаются по массе, размерам и занимаемым ими объемам. Так, масса комплекта пожарных рукавов на АЦ-40(131)137 составляет 270 кг, а объем, занимаемый ими, равен 35–40 % объема отсеков. Масса колонки пожарной равна 18 кг, а габаритные размеры находятся в пределах 430x190x1090 мм, пеносмесители различного типа имеют массу 4,6–6 кг при длине 420–520 мм, стволы различного назначения при длине до 450 мм имеют массу до 2 кг и т.д. Общая масса возимого и снимаемого с ПА пожарно-технического вооружения находится в пределах 500–700 кг.

Например, на АЦ-40(131)153 в правых отсеках масса ПТВ была равна 250 кг, в левых – 200 кг и на крыше – 300 кг. Такое же распределение по массе реализовано на АЦ, установленной на шасси Урал-5556.

Размещение ПТВ должно удовлетворять ряду требований: способствовать уменьшению времени боевого развертывания ПА, не снижать его оперативной подвижности, его крепление и размещение должны быть травмобезопасными.

Для реализации изложенных требований размещение ПТВ в отсеках ПА должно подчиняться принципу эргономики, согласно которому «...оборудование, органы управления и приборы должны располагаться в соответствии с логикой деятельности человека».

При размещении ПТВ в отсеках АЦ следует учитывать возможности:
группировки элементов ПТВ по их функциональному назначению;
применения (на сколько оно важно для выполнения определенной группы операций);

оптимального размещения по конфигурации ПТВ, его массе, геометрическим размерам;

последовательного использования, согласно которому оно применяется при организации работы;

частоты использования (в соответствии с этим элементы, наиболее часто используемые, должны находиться в самых удобных местах);

рациональной доступности оборудования для пожарных различного роста.

Эти принципы (или возможности) трудно согласовать между собой. Поэтому при разработке схемы размещения ПТВ на АЦ должен быть разумный компромисс.

Для обеспечения оптимальной оперативной подвижности и безопасного движения ПА необходимо массу пожарной надстройки (25 % от общей массы ПА), включающей и ПТВ, размещать так, чтобы выполнялись два условия. Прежде всего, необходимо, чтобы нагрузка на управляемую ось составляла не менее 25 % от полной массы ПА. Кроме того, нагрузки на колеса правого и левого бортов должны быть равными с отклонением ± 1 %.

Учитывая влияние ПТВ на технические возможности ПА, запрещается самовольное, необоснованное переукомплектование ПТВ пожарных автомобилей и изменение его размещения в них.