

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия
Государственной противопожарной службы



Ю. Н. МОИСЕЕВ Р. И. ХАРЛАМОВ М. А. КОЛБАШОВ

ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Учебное пособие

Для обучающихся по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»
и по направлению подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность»,
профиль «Пожарная безопасность», 38.03.04 – «Государственное
и муниципальное управление» профиль «Управление в системе МЧС»



Иваново 2017

Моисеев Ю.Н., Харламов Р.И., Колбашов М.А.

Пожарно-техническое и аварийно-спасательное оборудование: учебное пособие для обучающихся по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» и по направлению подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность», профиль «Пожарная безопасность», 38.03.04 – «Государственное и муниципальное управление» профиль «Управление в системе МЧС». – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – 138 с.

Рецензенты

заместитель начальника отдела Департамента пожарно-спасательных сил и специальных формирований МЧС России подполковник внутренней службы **Е. Ю. Инешин**

– начальник кафедры пожарной и аварийно-спасательной техники ФГБУ ВО «Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России» полковник внутренней службы, канд. пед. наук **В. Н. Масаев**

– начальник управления организации пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ ГУ МЧС России по Ивановской области подполковник внутренней службы **А. Е. Никонов**

Допущено Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в качестве учебного пособия для курсантов, студентов и слушателей образовательных организаций МЧС России

В учебном пособии раскрывается назначение, устройство, применение и технические характеристики пожарного, аварийно-спасательного снаряжения и оборудования. В данной работе большое внимание уделено не только теоретическим, но и практическим вопросам, изучение которых позволит учащимся умело решать эти вопросы в своей практической деятельности.

Учебное пособие рекомендовано для слушателей и курсантов учебных заведений пожарно-технического профиля, а также преподавателей и руководителей занятий учебных центров ФПС, осуществляющих профессиональную подготовку пожарных. Пособие может быть использовано для выбора и материально-технического обеспечения различных объектов пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ И СНАРЯЖЕНИЕ ПОЖАРНОГО	5
1.1. Средства индивидуальной защиты	5
1.2. Снаряжение пожарного	18
Контрольные вопросы	20
ГЛАВА 2. ПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	21
2.1. Пожарные стволы	21
2.2. Пожарные рукава	41
2.3. Рукавное оборудование	46
2.4. Пожарные гидранты, колонка и гидроэлеватор	49
2.5. Теплозащитные экраны	53
Контрольные вопросы	60
ГЛАВА 3. ПОЖАРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ	61
3.1. Немеханизированный пожарный инструмент	61
3.2. Механизированный инструмент	64
Контрольные вопросы	71
ГЛАВА 4. СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА	72
Контрольные вопросы	84
ГЛАВА 5. ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ ОХРАНЫ ТРУДА К СНАРЯЖЕНИЮ И ОБОРУДОВАНИЮ	85
Контрольные вопросы	92
ГЛАВА 6. ПОЖАРНЫЕ НАСОСЫ	93
6.1. Общие сведения о теоретических основах процесса всасывания и нагнетания при работе насоса	93
6.2. Виды насосов и их краткие характеристики	96
6.3. Насосные установки на основе центробежных насосов	105
Контрольные вопросы	115
6.4. Неисправности насосных установок и их устранение	115
Контрольные вопросы	123
6.5. Особенности работы на насосных установках	124
Контрольные вопросы	135
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	136

ВВЕДЕНИЕ

Одно из наиболее важных требований, предъявляемых к системе обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, – подготовка квалифицированных кадров для системы ГПС МЧС России на современном уровне развития нормативной, материально-технической и образовательной базы Министерства. В учебном пособии представляется информация для формирования знаний о современном аварийно-спасательном снаряжении и оборудовании. По своему содержанию, логике изложения рукопись пособия соответствует учебной программе изучаемой дисциплины «Пожарная техника». Все темы рукописи связаны с практическим использованием пожарно-технического и спасательного оборудования для проведения аварийно-спасательных работ, спасания и самоспасания людей. Форма представления материала учебного пособия адаптирована к использованию в учебном процессе.

Данное учебное пособие направлено на повышение качества подготовки специалистов к решению оперативно-тактических задач при работе на пожарах и ликвидации последствий ЧС.

ГЛАВА 1. СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ И СНАРЯЖЕНИЕ ПОЖАРНОГО

При тушении пожаров, ликвидации чрезвычайных ситуаций, проведении аварийно-спасательных работ, требуется применение различного снаряжения и оборудования, которое обеспечивает успешное выполнение всех видов спасательных работ, работ по тушению пожаров. В современное время активно внедряются все новые и новые виды оборудования, пожарные подразделения вооружаются различным механизированным инструментом.

Поэтому сотрудникам необходимо знать устройство, принцип работы, основные характеристики оборудования, состоящего на вооружении пожарных подразделений. Аналогично оборудованию, совершенствуется и снаряжение пожарных. Ниже представлено снаряжение и средства индивидуальной защиты, которые используются пожарными и спасательными подразделениями при решении основных задач, а также дана их краткая тактико-техническая характеристика.

1.1. Средства индивидуальной защиты

Боевая (защитная) одежда пожарного (БОП) защищает пожарных от воздействия воды и теплового излучения, а также от незначительных механических воздействий. Состоит такая одежда из куртки и брюк (рис. 1.1). В изготовлении боевой одежды используются термостойкие ткани из арамидных волокон. Куртка оборудована карабинами, которые предназначены для застегивания, также на ней нанесены светоотражательные полосы (обозначают сотрудника при работе в темное время суток), в нагрудной части имеется карман для переноски радиостанции.



Рис. 1.1. Боевая (защитная) одежда пожарного (БОП)

БОП по уровню защиты от тепловых воздействий подразделяют на три уровня.

БОП 1-го уровня обеспечивает защиту от высокой температуры, тепловых потоков большой интенсивности и возможных выбросов пламени. Она изготавливается из термостойких тканей со специальными пропитками или покрытиями.

БОП 2-го уровня защищают от повышенных температур и тепловых потоков. Изготавливается одежда из парусины со специальными пропитками.

БОП 3-го уровня защищает от тепловых воздействий невысокой интенсивности и изготавливается из искусственной кожи.

Таблица 1.1. Технические характеристики

№ п/п	Назначение показателя	Размерность	Параметры для уровней защиты		
			1	2	3
1.	Устойчивость к воздействию теплового потока		240	240	240
	15,0 кВт/м ² , не менее	с	5	-	-
	40,0 кВт/м ² , не менее	с			
2.	Устойчивость к воздействию открытого пламени, не менее	с	15	5	5
3.	Диапазон рабочих температур	°С	-40... +300	-40... +200	-40... +200
4.	Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды				
	до 300°С, не менее	с	300	-	-
	до 200°С, не менее		-	240	180
5.	Теплопроводность	Вт/м ² с	0,06	0,06	0,06
6.	Устойчивость к контакту с нагретыми до 400°С поверхностями	с	7	3	-
7.	Масса комплекта	кг	5-7	6	5
8.	Средний срок службы	лет	2	2	2

Анализируя данные таблицы, следует иметь в виду, что при этих значениях тепловых воздействий нельзя работать в БОП того или иного уровня в указанное время, поскольку боевая одежда не относится к средствам защиты

изолирующего типа и используется совместно со средствами защиты рук, ног, головы, к которым предъявляются иные требования.

Поэтому в дальнейшем необходимо решать проблему унификации требований тепловой защиты к различным средствам индивидуальной защиты. Указанные значения теплофизических показателей обеспечивают безопасные условия работы в условиях прогнозируемых ситуаций и снижают степень теплового поражения в экстремальных ситуациях за счёт устойчивости БОП к тепловым воздействиям.

Под устойчивостью понимается сохранение эксплуатационных свойств теплозащитного пакета, фурнитуры, соединений деталей в швах. Например, при значениях теплопроводности не более 0,06 Вт/м оС обеспечиваются безопасные условия работы при длительном воздействии потока 5-7 кВт/м² (работа со стволом по охлаждению конструкций), а устойчивость теплозащитного пакета к воздействию открытого пламени не менее 15 с позволяет избежать гибели человека, попавшего в «огненный шар» или вынужденного эвакуироваться из опасной зоны в условиях кратковременного контакта с открытым пламенем.

Требования к средствам индивидуальной защиты пожарных:

- средства индивидуальной защиты пожарных должны защищать личный состав подразделений пожарной охраны от воздействия опасных факторов пожара, неблагоприятных климатических воздействий и травм при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ.

- средства индивидуальной защиты пожарных должны эргономически сочетаться между собой и иметь светосигнальные элементы, позволяющие осуществлять визуальное наблюдение и поиск пожарных в условиях пониженной видимости.

Комплект теплоотражательный для пожарных (ТОК) - предназначен для проведения работ по тушению пожаров в условиях, когда пожарный подвергается воздействию резких и многократно повторяющихся перепадов температуры (на объектах добычи, переработки и хранения нефти, легковоспламеняющихся жидкостей и газов и др.). В комплекте ТОК можно выполнять следующие виды работ: разведка, прокладка рукавных линий, работа с пожарными стволами и пеногенераторами, вскрытие и разборка конструкций, работа с ручным и механизированным инструментом.

Комплект ТОК (рис.1.2) состоит из брюк, куртки с защитным клапаном, капюшона с обзорным иллюминатором, бахил и трехпалых рукавиц. На спине куртки имеется отсек для размещения дыхательного аппарата. Комплект ТОК обеспечивает защиту пожарного от повышенных тепловых воздействий до 200°С.



Рис. 1.2. Комплект теплоотражательный (ТОК)

ТОК надевается самостоятельно одним пожарным. Пожарный, одетый в боевую одежду без пожарного пояса, вынимает из сумки уложенный комплект, надевает брюки и подгоняет под свой размер бретели. После этого необходимо засучить низки брюк и надеть поверх сапог бахилы, закрепить их, опустить на бахилы низки брюк и стянуть их затяжками поверх бахил. Надеть куртку с рукавицами, пристегнутыми ремешками к рукавам куртки, застегнуть ее на пуговицы, защитный клапан застегнуть на кнопки. На голову поверх каски (шлема) надеть капюшон, пристегнуть его к карабинам, расположенным на куртке. Последними надеваются рукавицы.

При необходимости защиты органов дыхания, после того как будут наде- ты брюки и бахилы, следует надеть дыхательный аппарат. Потом надеть куртку, застегнуть ее на все пуговицы, а защитный клапан на кнопки и надеть маску дыхательного аппарата, каску (шлем) и осуществить дальнейшее надевание элементов комплекта так же, как описано выше.

После работы ТОК укладывается в сумку в таком порядке: рукавицы, капюшон, куртка, бахилы, а сверху — брюки. Капюшон укладывается иллюмина- тором вниз.

Техническое обслуживание ТОК осуществляется после каждого приме- нения путем осмотра, при котором определяется наличие загрязнения и повре- ждения изделий, входящих в комплект, и необходимость сушки бахил. Чистка и ремонт должны проводиться согласно инструкции по эксплуатации на данное изделие.

Комплект теплозащитный для пожарных (ТК–800–18) - предназначен для использования при проведении работ по тушению крупных и сложных пожаров, в основном на предприятиях газонефтедобывающей и перерабатывающей промышленности на открытых площадках. Исходя из массы ТК–800–18, его значительных габаритов, а также ограниченности движений и обзора, в нем можно проводить ограниченное количество видов работ: разведка, работа с пожарными стволами, пеногенераторами и с шанцевым инструментом, вскрытие и разборка строительных конструкций, открывание-закрывание задвижек. Работы в данном комплекте должны выполняться только в средствах защиты органов дыхания.

Комплект ТК–800–18 (рис.1.3) состоит из комбинезона с аварийным клапаном выдоха, капюшона с удлиненной пелериной, обуви, каски, рукавиц. Комбинезон, капюшон и рукавицы имеют съемные теплоизолирующие подстежки. Комплект обуви включает в себя бахилы со вставленными в них стельками из кремнеземной ткани с металлизированным покрытием и резиновыми осоюзками, а также валяные сапоги со стельками из теплоизолирующего материала.



Рис. 1.3. Комплект теплозащитный ТК–800–18

Таблица 1.2. Технические характеристики

Тип исполнения	Условия эксплуатации				
	Температура, °С	Время воздействия, с, не менее	Тепловой поток, кВт/м ² , не более	Время воздействия, с, не менее	Допустимое время воздействия открытого пламени, с, не менее
ТК-800-18	200	960	18	960	30
	800	20	25	240	
			40	120	
ТОК	200	600	10	900	20
			18	600	

ТК-800-18 надевается поверх форменной одежды с помощью одного ассистента в два этапа (подготовка к надеванию и само надевание). Ассистент вынимает из сумки комплект и совместно с работающим осуществляет подготовку комплекта к одеванию.

При этом необходимо убедиться в готовности ТК-800-18 к использованию (отсутствие видимых повреждений, застежки-молнии промазаны стеарином или силиконовой смазкой, аварийный выход закрыт, а его верхняя петля шнуровки закреплена карабином).

Если шнуровка аварийного выхода расстегнута, то необходимо привести ее в рабочее положение (для этого петли застежки застегивают, начиная с нижней, «петля в петлю» попарно, при этом верхняя петля должна быть закреплена карабином); протереть стекла маски дыхательного аппарата и комплекта смазкой от запотевания (смазка прилагается к дыхательному аппарату); проверить давление воздуха в дыхательном аппарате (показание манометра должно соответствовать максимальной заправке соответственно типу данного аппарата). Комплект обуви в сборе ставится на пол затяжными ремнями наружу. Наружная теплоотражательная оболочка с раскрытым входным отверстием (застежка-молния раскрыта, спинка оболочки отогнута влево) раскладывается на полу впереди бахил иллюминатором вниз. Обувь в сборе вставляется в низки брюк наружной теплоотражательной оболочки. Штанины расправляются вдоль голенища бахил вниз.

Пожарный, одетый в форменную одежду, надевает предварительно проверенный дыхательный аппарат, проводит подготовку лямок и осуществляет контрольную подачу воздуха в маску. Маска посредством ремня вешается на шею, надевается на лицо и подгоняется индивидуально. Проверяется устойчи-

вость работы дыхательного аппарата. После проверки маска снимается с лица и остается висеть на шейном ремне. Шланг от баллона к маске должен лежать на правом плече. Надевается теплозащитный комбинезон, при этом большие пальцы рук продеваются в специальные отверстия напульсников. Радиостанция укладывается в специальные отсеки, после чего проверяется ее работоспособность. Надевается маска дыхательного аппарата, капюшон комбинезона с каской типа «Труд», застегивается застежка-молния и закрывается клапан на текстильную застежку. Надеваются теплоизолирующие рукавицы. Их манжетная часть расправляется по напульснику комбинезона.

Пожарный подходит к ранее подготовленной ассистентом наружной теплоотражательной оболочке и надевает обувь. Низ брюк комбинезона оправляется таким образом, чтобы внутренняя манжетная часть была расположена внутри сапога, а наружная — поверх голенищ бахил. Допускается заправка нижней части комбинезона в сапоги. Теплоотражательная оболочка с помощью ассистента поднимается вверх, при этом расправляется низ брюк оболочки. Сначала надевается левый рукав оболочки, а затем, расправляя оболочку на отсеке дыхательного аппарата, надевается правый рукав. При этом ассистент должен следить за тем, чтобы оболочка равномерно распределялась на комбинезоне.

Ассистент застегивает «молнию», закрепляет затяжник на горловине (для предотвращения самопроизвольного расстегивания), застегивает клапан, защищающий «молнию», на кнопки.

Закрывается откидной капюшон теплоотражательной оболочки, при этом его нижняя часть вертикальным движением направляется вдоль оболочки таким образом, чтобы были совмещены клапаны капюшона и оболочки. Убедившись в правильном совмещении клапанов по всему периметру, ремень-фиксатор пропускают через шлевки и фиксируют с помощью карабина.

Надеваются наружные рукавицы, при этом их манжетная часть располагается поверх манжетной части теплоотражательной оболочки. Соединение рукавиц с наружной оболочкой осуществляется ассистентом при помощи кнопок. Одетый в комплект пожарный несколько раз приседает, чтобы убедиться в комфортности, и проверяет достаточность обзора сквозь иллюминатор. При необходимости проводится дополнительная подгонка.

Снятие ТК-800-18 осуществляется также при помощи ассистента в последовательности, обратной надеванию. В случае экстренной необходимости может производиться аварийное раскрытие костюма. Для этого снимается откидной капюшон и расстегивается карабин шнуровки аварийного выхода.

После работы защитную одежду необходимо убрать в следующем порядке:

- теплоизолирующий комбинезон разложить на столе спинкой вниз, на передней части которого уложить сначала рукава, а затем капюшон с каской; весь комбинезон сложить три раза;
- рукавицы теплоизолирующие и наружные сложить вместе и положить внутрь сложенного комбинезона;
- наружную оболочку разложить на столе спинкой вниз, расправляя отсек дыхательного аппарата вдоль наружной оболочки;
- рукава уложить поверх оболочки поперек нее, а сверху капюшон с пелериной, уложенный иллюминатором вниз;
- наружную оболочку перегнуть спинкой вниз три раза;
- в бахилы вставить стельки из кремнеземной ткани с металлизированным покрытием, остоузки резиновые и валенные сапоги со вставленными теплоизолирующими стельками.

ТК-800-18 должен быть уложен в специальную сумку в следующем порядке: комплект обуви, комбинезон теплоизолирующий с каской и рукавицами, наружная оболочка.

Термоагрессивостойкий костюм Сталкер-ПРО (рис. 1.4) из специальных полимерных материалов представляет собой герметичный изолирующий костюм с ударопрочным панорамным иллюминатором из поликарбоната. Предназначен для защиты личного состава противопожарных и аварийно-спасательных служб МЧС России от агрессивных сред, повышенных тепловых воздействий и неблагоприятных климатических условий, возникающих при тушении пожаров, проведении разведки и спасении людей при авариях на химически опасных объектах.



Рис. 1.4. Термоагрессивостойкий костюм

Таблица 1.3. Технические характеристики

Назначение показателя	Параметры
Физиологическое время работы при нагрузке средней тяжести в агрессивостойком костюме, мин., не менее	30
Температурный интервал, в котором допускается использование комплекта, °С	-40.. +40
Коэффициент ослабления от облучения бета-излучением с энергией до 2 МэВ, не менее:	150
Коэффициент ослабления от внешнего облучения гамма излучением с энергией 122 КэВ:	5.5
Устойчивость к воздействию теплового потока, с, не менее при 14 кВт/м ² при 5 кВт/м ²	180 240
Время защитного действия, мин, не менее при температуре окружающей среды 40-100 °С при температуре окружающей среды 100-150 °С	20 3
Продолжительность контакта с открытым пламенем, с, не менее	3
Масса комплекта, кг, не более	18

Радиационно-защитный костюм РЗК (рис.1.5) предназначен для индивидуальной комплексной защиты пожарных спасателей при проведении аварийно-спасательных работ в зоне бета-гамма облучения, особенно в помещениях малого объёма с мощными стенками, на гражданских и военных судах с ядерными силовыми установками. Дыхательный аппарат со сжатым воздухом надевается поверх костюма, что позволяет увеличивать время работы за счет возможности быстрой смены баллонов. Прилегающий к фигуре костюм не стесняет свободу движений и позволяет преодолевать люки и лазы диаметром от 600мм. Наличие лицевого уплотнителя позволяет использовать индивидуальную полнолицевую маску. Комплектность: скафандр наружный изолирующий; перчатки резиновые, перчатки радиационно-защитные, рукавицы теплозащитные, комбинезон теплорадиационно-защитный; шлем радиационно-защитный с каской, полуккомбинезон радиационно-защитный, трусы радиационно-защитные, стельки радиационно-защитные в сапоги, гигиеническое белье.



Рис. 1.5. Радиационно-защитный костюм

Таблица 1.4. Технические характеристики

Назначение показателя	Параметры
Температурный интервал, в котором допускается использование комплекта, °С	-40.. +200
Время работы, мин, не более, при температуре окружающей среды: от -40 °С до 40 °С от 40 °С до 100 °С от 100 °С до 150 °С	30 20 3
Показатели защиты от ионизирующих излучений: коэффициент ослабления внешнего облучения бета-излучением с граничной энергией до 2 МэВ коэффициент ослабления внешнего облучения гамма-излучением с энергией 200 кэВ	не менее 80 не менее 2
Время надевания (с помощью одного ассистента), с	не более 180
Время самостоятельного раздевания до момента освобождения дыхательных путей, с	не более 20
Масса комплекта, кг	не более 22

Требования к специальной защитной одежде пожарных:

- специальная защитная одежда (общего назначения, для защиты от тепловых воздействий и изолирующего типа) должна обеспечивать защиту пожарных от опасных воздействий факторов пожара. При этом степень защиты

должна характеризоваться показателями, значения которых устанавливаются в соответствии с необходимостью обеспечения безопасных условий труда пожарных.

- используемые материалы и конструктивное исполнение специальной защитной одежды должны препятствовать проникновению во внутреннее пространство одежды огнетушащих веществ и обеспечивать возможность экстренного снятия одежды, контроля давления в баллонах дыхательного аппарата, приема и передачи информации (звуковой, зрительной или с помощью специальных устройств).

- конструкция и применяемые материалы специальной защитной одежды изолирующего типа должны обеспечивать поддержание избыточного давления воздуха в подкостюмном пространстве на уровне, обеспечивающем безопасные условия труда пожарного, работающего в специальной защитной одежде изолирующего типа.

- специальная защитная одежда изолирующего типа, используемая при тушении пожаров на опасных производственных объектах, должна обеспечивать защиту от попадания на кожные покровы и во внутренние органы человека агрессивных и (или) радиоактивных веществ. Специальная защитная одежда изолирующего типа, используемая при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на радиационно опасных объектах, кроме того, должна обеспечивать защиту жизненно важных органов человека от ионизирующих излучений. При этом коэффициент ослабления внешнего облучения бета-излучением с энергией не более 2 мегаэлектронвольт (источник Sr90) должен быть не менее 150, коэффициент ослабления внешнего облучения гамма-излучением с энергией 122 килоэлектронвольта (источник Co57) – не менее 5,5.

- масса специальной защитной одежды изолирующего типа должна обеспечивать возможность безопасных условий труда пожарных.

Шлем пожарный, защитный (каска пожарная) является индивидуальным средством, предназначенным для защиты головы, шеи и лица пожарного: от воздействия повышенных температур и кратковременного воздействия открытого пламени; от воздействия агрессивных сред, поверхностно-активных веществ (ПАВ) и воды; от воздействия механических нагрузок; при тушении пожаров и проведении связанных с ними первоочередных АСР (рис.1.6). Шлем состоит из корпуса, внутренней оснастки, защитного забрала и пелерины, подбородочного ремня, утеплителя.



Рис. 1.6. Шлем пожарный, защитный

Технические характеристики

Шлем обеспечивает:

а) защиту от воздействия повышенных температур:

- 150°С в течение 30 мин.
- 200°С в течение 3 мин.

б) защиту от воздействия теплового потока мощностью 5кВт/м².

в) защиту от воздействия агрессивных сред:

- серная кислота плотностью, 1,21г/см³.
- гидроокись натрия плотностью, 1,25г/см³.
- масло трансформаторное плотностью, 0,875-0,905г/см³.
- пенообразователь рабочий раствор, 6%.

г) защиту от поражения электрическим током - 400 V

Внутренняя оснастка обеспечивает фиксирование шлема на голове. Этим совместно с корпусом шлема обеспечивается равномерное распределение нагрузки на голове и поглощается кинетическая энергия удара. Пелерина защищает шею от теплового излучения, открытого пламени, падающих искр.

При использовании шлема (каска) должны обеспечиваться:

- правильная посадка шлема (каска) на голове пожарного за счет регулировки внутренней оснастки и подбородочного ремня;
- при работе подбородочный ремень должен быть плотно затянут и застегнут, а при необходимости лицевой щиток должен быть опущен в крайнее нижнее положение.

Перед заступлением на дежурство и перед проведением занятий с помощью внешнего осмотра необходимо убедиться в целостности и исправности ее элементов, эксплуатировать каску, подвергшуюся механическому и термическому воздействию, повлекшему за собой разрушение или деформацию корпуса каски, лицевого щитка или внутренней оснастки запрещается.

Сапоги для пожарных формовые термостойкие предназначены для защиты ног от тепловых потоков, ушибов, проколов и прочих механических повреждений; воды, действия различных агрессивных сред (топлив, масел, кислот, щелочей, поверхностно-активных веществ). В конструкции сапог предусмотрены ударозащитные элементы, противоскользкая подошва и антипрокольная стелька, выдерживающая сопротивление проколу 1200 Н (рис.1.7).



Рис. 1.7. Сапоги пожарные

Средства защиты рук (СЗР) пожарных (рис.1.8) обеспечивают их защиту от опасных факторов пожара, воздействия воды и неблагоприятных климатических условий. СЗР включают ряд элементов. Крага – часть рукавицы, расположенная выше запястья, обеспечивает дополнительную защиту от теплового и механического воздействий. Напалок обеспечивает защиту пальца, а накладка на ладонную часть обеспечивает дополнительную защиту рук от механических воздействий.

Материал верха СЗР, водонепроницаемый слой, теплоизоляционная прокладка и внутренний (обеспечивает гигиенические свойства) изготовлены из материалов с соответствующими свойствами.

СЗР изготавливаются в виде перчаток или двупалых рукавиц, они фиксируются на запястьях. Их конструкция обеспечивает выполнение всех видов работ при тушении пожаров и управлении СИЗОД.



Рис. 1.8. Средства защиты рук (перчатки пожарного)

Требования к средствам защиты рук, ног и головы:

- средства защиты рук должны обеспечивать защиту кистей рук человека от термических, механических и химических воздействий при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ.

- средства защиты головы (в том числе каски, шлемы, подшлемники) и средства защиты ног должны обеспечивать защиту человека от воды, механических, тепловых и химических воздействий при тушении пожара и проведении аварийно-спасательных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий.

1.2. Снаряжение пожарного

Пояс пожарный спасательный (ППС) – предназначен для спасания людей и самоспасания пожарных во время тушения пожаров и проведения, связанных с ними аварийно-спасательных работ, а также для страховки пожарных при работе на высоте.

Пояс состоит из поясного ремня, пряжки (для надежной фиксации поясного ремня), держателя карабина (обеспечивающего закрепление на поясе пожарного карабина), ремешка (для фиксации карабина на поясе), хомутика (для заправки свободного конца поясного ремня). Конструкция пояса (рис. 1.9) предусматривает размещение пожарного топора в кобуре.

Карабин пожарный – карабин (рис. 1.10), входящий в состав снаряжения пожарного и предназначенный для страховки пожарного при работе на высоте, а также для спасания и самоспасания с высотных уровней. Он состоит из силовой скобы крюка, воспринимающего рабочую нагрузку, замкового соединения (замка), обеспечивающего соединение крюка и откидной части затвора. Она

шарниром соединена с крюком. Откидная часть затвора имеет замыкатель (муфта с резьбой) запирает замковое соединение.



Рис. 1.9. Пояс пожарный спасательный



Рис. 1.10. Карабин пожарный

Конструкция карабина обеспечивает автоматическое закрывание и фиксацию затвора при закреплении его за элементы конструкции.

Топор пожарный поясной (рис. 1.11) – предназначен для перерубания и разборки различных элементов деревянных конструкций горящих зданий. С его помощью пожарные могут передвигаться по крутым скатам кровель. Он может использоваться для открывания колодцев пожарных гидрантов. Топор входит в состав снаряжения бойцов и командиров пожарной охраны и переносится на спасательном поясе в кобуре.



Рис. 1.11. Топор пожарный поясной

Топор пожарный поясной имеет лезвие и кирку. Его лезвие предназначено для разборки деревянных конструкций. Кирка используется для проделывания отверстий в кирпичных и бетонных конструкциях, передвижения пожарных по скатам крыш.

Контрольные вопросы

1. Что входит в снаряжение пожарного? Краткая характеристика элементов снаряжения.
2. Какие требования предъявляются к материалам и конструкции специальной защитной одежды пожарного?
3. Из каких элементов состоит теплоотражательный костюм для пожарных?

ГЛАВА 2. ПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Пожарное оборудование (стволы, пожарные гидранты, гидрант-колонки, колонки, напорные и всасывающие рукава, гидроэлеваторы и всасывающие сетки, рукавные разветвления, соединительные головки, ручные пожарные лестницы) должно обеспечивать возможность подачи огнетушащих веществ к месту пожара с требуемым расходом и рабочим давлением, необходимым для тушения пожара в соответствии с тактикой тушения пожаров, а также проникновения личного состава подразделений пожарной охраны в помещения зданий, сооружений и строений.

2.1. Пожарные стволы

Пожарные стволы - это устройства, устанавливаемые на конце напорных линий, предназначенные для формирования и направления огнетушащих струй. Пожарные стволы в зависимости от пропускной способности и размеров подразделяются на ручные и лафетные, а в зависимости от вида подаваемого огнетушащего вещества - на водяные, пенные, комбинированные и порошковые (для подачи как воды, так и пены).

Стволы в зависимости от конструктивных особенностей и основных параметров классифицируются на стволы нормального давления и стволы высокого давления

Стволы нормального давления обеспечивают подачу воды и огнетушащих растворов при давлении перед стволом от 0,3 до 0,6 МПа, стволы высокого давления при давлении от 2,0 до 3,0 МПа. Для стволов нормального давления, определяющими характеристиками являются: условный проход соединительной головки и диаметр насадка.

Ручные пожарные стволы

Ручные пожарные стволы предназначены для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды, а также (при установке пенного насадка) струй воздушно-механической пены низкой кратности.

В зависимости от конструктивного исполнения ручные стволы могут иметь широкие функциональные возможности. Так, к формирующим только водяную струю относятся стволы РС-70 (рис. 2.1) и РС-50, которые имеют одинаковую конструкцию и отличаются лишь геометрическими размерами. Технические характеристики представлены в табл. 2.1.



Рис. 2.1. Ствол ручной пожарный РС-70

Они состоят (рис. 2.2) из корпуса конической формы 1, внутри которого установлен успокоитель 2, соединительной муфты головки 3, предназначенной для присоединения ствола к напорному рукаву, ремня 4 для переноски ствола, сменного насадка 6. На корпус ствола насаживается оплетка красного цвета 5, обеспечивающая при работе удобство удержания ствола в руках.

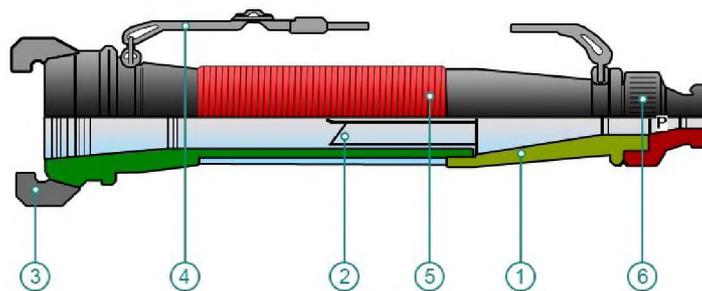


Рис. 2.2. Ствол ручной пожарный РС-70

1 — корпус; 2 — успокоитель; 3 — соединительная муфтовая головка;
4 — ремень; 5 — оплетка; 6 — насадок

Таблица 2.1. Технические характеристики

Наименование показателя	РС-50	РС-70
Рабочее давление перед стволами, МПа (кгс/см ²)	0,4-0,6(4-6)	
Расход воды (при рабочем давлении 0,4 МПа), л/с	3,6	7,4
Дальность компактной водяной струи, м	28	32
Диаметр выходного отверстия насадки, мм	13	19
Длина ствола, мм	265	450
Масса стволов, кг	0,7	1,5
Условный проход соединительной головки, мм	50	70

Выпускаются модернизации стволов (рис.2.3): СРК-50, РСП-50, РСП-70, РСКЗ-70 обладающие функцией перекрытия потока воды, возможностью распыления воды и образования защитной водяной завесы, предохраняющей человека от тепловой радиации.



Рис. 2.3. Виды ручных стволов

Рассмотрим один из них. Ствол РСК–50 состоит из корпуса 4, пробкового крана 2, насадка 9, соединительной напорной головки 5 (рис. 2.4)

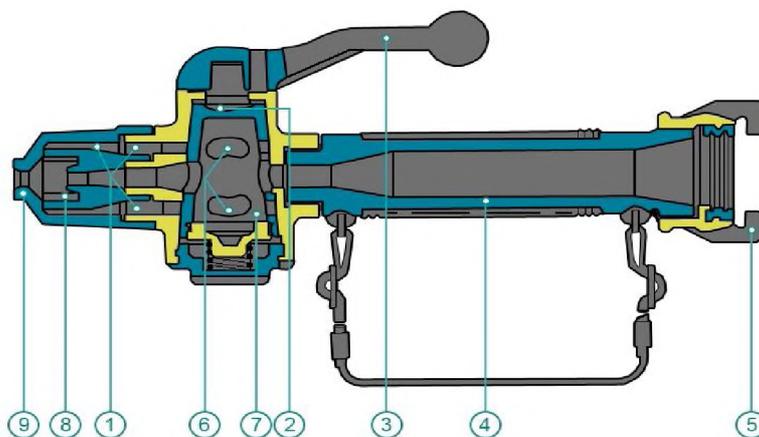


Рис. 2.4. Ручной пожарный ствол РСК–50

1 — каналы; 2 — пробковый кран; 3 — ручка; 4 — корпус; 5 — соединительная головка; 6 — отверстия; 7 — полость; 8 — тангенциальные каналы; 9 — насадок

При положении ручки 3 пробкового крана 2 вдоль оси корпуса 4 поток жидкости проходит через центральное отверстие 6 центробежного распылителя пробкового крана 2 и далее выходит из насадка 9 в виде компактной струи. При повороте ручки на 90° центральное отверстие перекрывается и поток жидкости

из полости 7 пустотелой пробки крана через отверстия 6 поступает в каналы 1. Через тангенциальные каналы 8 жидкость попадает в центральный распылитель и выходит из него закрученным потоком, который под действием центробежных сил при выходе из насадка распыляется, образуя факел с углом раскрытия 60° .

Наиболее многофункциональными являются комбинированные ручные стволы, которые позволяют формировать как водяную, так и пенную струи.

Ствол ОПТ-50 (рис. 2.5), формирует сплошные и распыленные водяные струи, дает возможность получить водяную завесу для защиты ствольщика от теплового воздействия, а также позволяет получать и направлять струю воздушно-механической пены низкой кратности.



Рис. 2.5. Ручной комбинированный ствол ОПТ–50

Некоторые стволы имеют конструктивную возможность изменять расход огнетушащих веществ. Ручной ствол РС-3/5/10У (рис. 2.6) - универсальный, формирующий поток распыленной массы воды и пены низкой кратности с изменяемым углом распыла от прямой кумулятивной струи до защитного экрана, перекрывной, имеющий расход от 3 до 10 л/с.

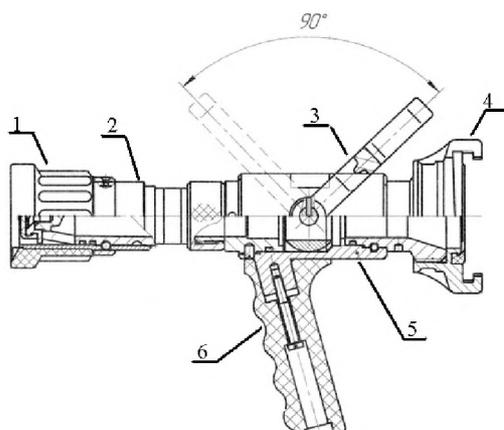


Рис. 2.4. Ствол ручной РС-3/5/10У

1— регулятор типа струи; 2— регулятор расхода воды; 3— рукоятка управления;
4— соединительная головка; 5— корпус; 6— рукоятка пистолетного типа

Технические характеристики этих стволов представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Технические характеристики

Показатели	Универсальные ручные пожарные стволы				С защитной завесой	Ствол с регулятором расхода воды РС-3/5/10У		
	ОРТ-50	РСК-50	РСП-50	РСП-70	РСКЗ-70			
Расход воды при давлении у ствола 0,4 МПа, л/с:								
сплошной струи	2,7	2,7	2,7	7,4	7,4	5	7	10
распыленной струи	2,0	2,7	2,0	7,0	7,0	—	—	—
защитной струи	—	—	—	—	2,3	—	—	—
Дальность струи при давлении у ствола 0,4 МПа, м:								
сплошной струи	30	30	30	32	32	30	33	35
распыленной струи	14	12	11	15	15	20	21	22
Угол факела защитной завесы, град	—	—	—	—	120	90		
Присоединительная арматура	ГМ-50			ГМ-70		ГМ-50		
Масса ствола, кг	1,9	2,2	1,6	2,8	3,0	—	—	—
Рабочее давление при подаче пены, МПа	0,6	—	—	—	—	0,4	—	0,8
Расход раствора пенообразователя в воде, л	2,5	—	—	—	—	5	7	10
Дальность подачи пены, м	25	—	—	—	—	25	25	26
Кратность пены	10	—	—	—	—	7-10		

Для оценки тактико-технических возможностей пожарных стволов определяющими являются параметры формирующейся на стволе струи.

Гидравлические характеристики круглых насадков, используемых на стволах, представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Гидравлические характеристики круглых насадков

Напор на ство- ле	Подача, л/с при диаметре насадка, мм					
	13	16	19	22	25	28
25	2,9	4,4	6,2	8,2	10,7	3,4
26	2,9	4,5	6,3	8,4	10,9	13,6
27	3,0	4,5	6,4	8,6	11,1	13,9
28	3,0	4,6	6,5	8,7	11,3	14,1
29	3,1	4,7	6,6	8,9	11,5	14,4
30	3,2	4,8	6,7	9,0	11,7	14,6
31	3,2	4,9	6,9	9,2	11,9	14,9
32	3,3	4,9	7,0	9,3	12,1	15,4
33	3,3	5,0	7,1	9,5	12,2	15,4
34	3,4	5,1	7,2	9,6	12,4	15,6
35	3,4	5,3	7,3	9,8	12,6	15,8
40	3,6	5,5	7,8	10,4	13,5	16,9
45	3,9	5,9	8,3	11,1	14,3	17,9
50	4,1	6,2	8,7	11,7	15,1	18,9
55	4,3	6,5	9,1	12,2	15,8	19,8
60	4,5	6,8	9,5	12,8	16,5	20,7

При тушении пожаров на технологических установках химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, а также на некоторых других объектах применяют турбинные и щелевые распылители НРТ–5, НРТ–10, НРТ–20, РВ–13. Насадки-распылители НРТ–5, НРТ–10, и РВ–12 устанавливают на ручные стволы вместо стандартного насадка, а на лафетный ствол ЛС– П20 устанавливают насадок НРТ–20. В практических расчетах (если не указаны другие условия) напор у ручных стволов принимается равным 30 м, а у лафетных, пенных стволов, турбинных и щелевых насадков-распылителей — 60 м. Технические характеристики НРТ и РВ представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Технические характеристики

Параметры	Турбинные распылители			Щелевой распылитель РВ-12
	НРТ-5	НРТ-10	НРТ-20	
Напор перед распылителем, МПа	0,6	0,6	0,6	0,6
Расход воды, л/с	5	10	20	12
Дальность струи, м	20	25	35	8 (вертикальная завеса)
Масса, кг	0,8	0,8	0,8	13
Высота водяных завес, м	10	12	15	8
Толщина водяных завес, м	1,2	1,5	2,0	1,2
Площадь, м ²	50	100	200	100

Интересен для рассмотрения ручной ствол Rambojet 02 (рис. 2.5.) предназначенный для формирования и направления сплошной или распылённой (с изменяющимся углом факела) струи воды, а также, при установке твердого картриджа «PYROCOOL TS» в тубус ствола, раствора поверхностно-активного вещества (ПАВ).



Рис. 2.5. Общий вид Rambojet 02

Принцип действия: вода проходящая через тубус ствола омывает поверхность картриджа и вымывает из него смачивающее вещество. Возникшая смесь воды и смачивающего вещества обладает выразительно более низким поверхностным напряжением в сравнении с чистой водой. Благодаря этому достигается значительное повышение способности проникновения огнетушащей смеси в горящий твердый материал. Rambojet 02 применяется для тушения лесных пожаров и полей, сыпучих материалов (уголь, угольная пыль, зерно, мука и т.д.), соломы, текстильного материала или бумаги, для тушения пожара которых необходимым именно смачивающий эффект.

Таблица 2.5. Технические характеристики

Показатели	Rambojet 02
Рабочее давление, МПа	0,5-0,7
Расход воды или раствора пенообразователя, л/с,	4,3 (с картриджем 4,2)
Дальность струй, м,	
• водяной сплошной	30
• водяной распыленной	12
Угол факела распыленной струи, град	40
Кратность пены, не менее	-
Масса, кг, не более	2,5 (с картриджем 3,2)

Основное отличие современных пожарных стволов новых разработок от традиционных стволов заключается в том, что они специально разрабатывались для объемного тушения распыленной струей.

Первым и наиболее важным достоинством данных стволов является смена конфигурации струй и расхода воды, не прекращая ее подачи. В стволах различных марок это реализовано, как правило, одинаково. Поворотная головка позволяет настроить конфигурацию струи – сплошной, распыленной или водяной завесы (зонта). Перекрытие и подача, а также регулирование расхода воды производятся при помощи хомутового рычага. Это дает возможность избежать замены стволов, рукавов а, следовательно, и отвлечения дополнительного личного состава, потому что достаточно всего лишь переключить регулятор или изменить ручкой степень открытия ствола, в зависимости от модели.

Вторым, не менее важным достоинством является совместное использование сплошной или распыленной струи с водяной завесой в виде зонта. Данную функцию просто необходимо применять для защиты ствольщиков во всех случаях, когда на них интенсивно воздействует тепловая радиация (развившиеся пожары, открытые склады лесоматериалов, пожары в резервуарных парках и т.д.).

Но это далеко не все положительные стороны современных стволов. Применение новых стволов для поглощения и удаления токсичных газов, паров и дыма из горящих помещений, в случае ликвидации аварийных ситуаций для уменьшения скорости испарения, разлившегося при аварии аммиака или хлора наиболее доступный способ, позволяющий снизить скорость испарения указанных жидких сильнодействующих ядовитых веществ, – разбавление их мелкодисперсной или компактной струей воды, а также растворами нейтрализующих веществ. Мелкодисперсная струя, накрывающая облако испарений, обеспечи-

вает как нейтрализацию самой жидкости, так и абсорбцию, и нейтрализацию паров сильнодействующих ядовитых веществ.

Однако при таком количестве достоинств, присутствуют и недостатки. Самым известным недостатком новых стволов является повышенная склонность к засорению даже от самых малых частиц, таких как окалина, мелкий песок и т.д. Второй уже довольно серьезный минус, который необходимо учитывать это повышенная склонность к замерзанию. Как показывает практика, стволы замерзают даже не перекрытые, при температуре -20°C и ниже. Повышенная склонность распыленной струи к замерзанию связана со способностью воды, как принимать тепло, так его и отдавать.

Пожарный ствол КУРС-8 с пеногенератором

Универсальный комбинированный ствол ручного управления с контролируемым расходом «КУРС-8» предназначен:

- для формирования сплошной или распыленной струй воды;
- для формирования струи воздушно-механической пены средней кратности (в комплекте с пеногенератором);
- для формирования защитной водяной завесы, с регулируемой степенью плотности экранирующего факела;
- для обеспечения возможности импульсной подачи огнетушащих веществ.

Таблица 2.6. Технические характеристики

Показатели	Значения
Рабочее давление, МПа	0,4-0,6
Расход воды или раствора пенообразователя, л/с,	2,0; 4,0; 6,0; 8,0
Дальность струй, м,	
• водяной сплошной	35
• водяной распыленной	18
Угол факела распыленной струи, град	120
Кратность пены, не менее	20
Масса, кг, не более	2,5
Рабочее давление подачи раствора пенообразователя	0,6
Условный проход d, мм	50

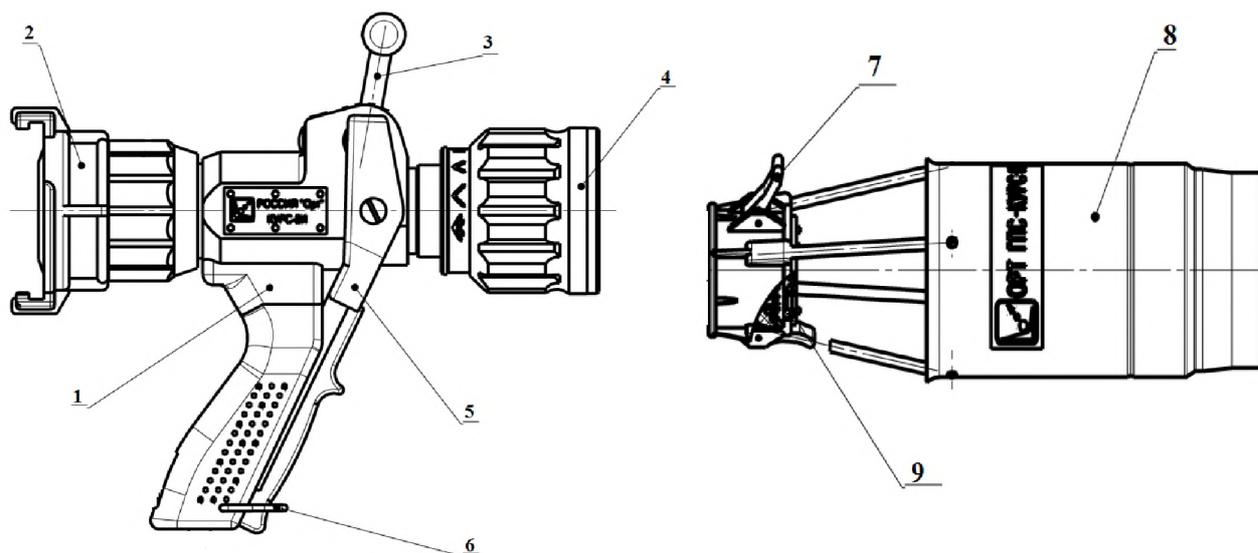


Рис. 2.6. Ствол пожарный ручной комбинированный КУРС-8:

1. Корпус; 2. Головка соединительная; 3. Рукоятка регулирования расхода; 4. Головка управления геометрией струи; 5. Рычаг импульсной подачи ОВ; 6. Скоба стопорная; 7. Эксцентрики фиксатора; 8. Пеногенератор; 9. Турбина распылителя

Управление пожарным стволом КУРС-8

Управление стволом возможно в двух вариантах:

1. Установить рукоятку изменения расхода (3) в сторону головки изменения геометрии струи (4) до упора, что обеспечивает перекрытие потока ОВ. Нажав рычаг импульсной подачи (5) до упора, зафиксировать его стопорной скобой (6). Установить головку управления геометрией струи (4) в положение формирования сплошной струи. Переместить рукоятку (3) в сторону соединительной головки до первого фиксированного положения, что соответствует расходу 2 л/с. Дальнейшее перемещение рукоятки позволяет увеличивать расход с шагом 2 л/с до 4, 6 и 8 л/с. Перемещение рукоятки (3) до упора в сторону соединительной головки соответствует включению режима промывки ствола.

2. Для работы в импульсном режиме: перекрыть ствол рукояткой (3). Расфиксировать рычаг импульсной подачи. Установить требуемый расход. Нажимая на рычаг производить тушение в импульсном режиме.

Для подачи **воздушно-механической пены** необходимо присоединить и зафиксировать эксцентриками (7) пеногенератор (8), установить головку управления геометрией струи (4) в положение подачи сплошной струи с расходом 4,0 л/с, создать давление перед стволом не менее 0,6 МПа (6 кгс/см²). Встроенная в

пеногенератор турбина распылителя (9) обеспечит необходимый угол распыления раствора пенообразователя.

Стволы лафетные

Стволы лафетные предназначены для формирования сплошной или сплошной и распыленной с изменяемым углом факела струй воды, а также струй воздушно-механической пены низкой кратности.

Пожарные лафетные комбинированные стволы подразделяют на следующие типы:

С - стационарный, монтируемый на пожарном автомобиле;

В - возимый, монтируемый на прицепе;

П - переносной.

В зависимости от функциональных возможностей стволы подразделяют:

У - универсальные, формирующие сплошную и распыленную с изменяемым углом факела струи воды, а также струю воздушно-механической пены, перекрывные, имеющие переменный расход.

В зависимости от вида управления допускается изготавливать стволы с ручным (без индекса) или дистанционным (Д) управлением. В обозначении индекс устанавливается после букв ЛС.

Переносной лафетный ствол ПЛС-П20 (рис. 2.6) состоит из корпуса 1, напорных патрубков 3, приемного корпуса 4, фиксирующего устройства 5, рукоятки управления 6. В приемном корпусе имеется обратный шарнирный клапан, который позволяет присоединять и заменять рукавные линии к напорному патрубку без прекращения работы ствола. Внутри корпуса 1 трубы ствола установлен четырехлопастной успокоитель. Для подачи воздушно-механической пены для формирования водяной струи насадок на корпусе трубы заменяют на насадок для формирования пены средней кратности 2. При смене водяного насадка меняется расход ствола.



Рис. 2.6. Общий вид ПЛС-П20

1 — корпус ствола; 2 — воздушно-пенный насадок; 3 — напорный патрубок;
4 — приемный корпус; 5 — фиксирующее устройство; 6 — рукоятка управления

Основные технические характеристики лафетного ствола ПЛС-П20 представлены в табл. 2.6.

Таблица 2.6. Технические характеристики

Показатели	Размерность	Диаметр насадка, мм		
		22	28	32
Рабочее давление	МПа	6,0	6,0	6,0
Расход воды	л/с	19	23	30
Расход пены	м ³ /мин	—	12	—
Длина струи				
— воды	м	61	67	68
— пены	м	—	32	—

Монитор лафетный МЛ-П20 (рис. 2.7) предназначен для формирования и направления прямой компактной или распыленной струи воды или раствора смачивателя. Мониторы имеют бесступенчатую регулировку угла факела распыла от прямой компактной струи до защитной завесы в 120°, которая осуществляется путем поворота штурвала насадка. Расход воды, л/с, не менее: 20
 Дальность водяной струи, м не менее: 70



Рис. 2.7. Общий вид МЛ-П20

Современные лафетные стволы (рис. 2.8) имеют более компактную конструкцию с системой подачи распыленной струи огнетушащего вещества. Конструкция изогнутых полых тел вращения позволяет свободно манипулировать направлением потока с расходами от 20 до 150 л/с при давлении до 1,6 МПа (150 л/с — водоснабжение целого района города).



Рис. 2.8. Общий вид стволов с многофункциональной головкой-насадкой

Ствол имеет 3 степени подвижности в сферической системе координат, что позволяет достать любую точку пространства в радиусе действия струи. На выходе ствола устанавливается многофункциональная головка-насадок, формирующая все виды подачи воды и пены в одном стволе. Достоинством стволов с распыленными струями является высокая эффективность пожаротушения, связанная со значительным объемным поглощением тепловой энергии ввиду многократного увеличения контактной поверхности воды, возможность подачи пены без смены насадка, высокая дальность подачи пены, возможность формирования широкого спектра струй от сплошной струи до защитного экрана 120° . В отличие от ранее применяемых стволов с коническими насадками со сплошными струями, универсальные стволы нового поколения формируют поток распыленной массы огнетушащего вещества (воды или пены), известного на Западе под названием JF (Jet Fog - летящий туман). На выходе лафетного ствола в кольцевом зазоре насадка конструктивно предусмотрены условия кавитации («закипания») воды и формирование направленного потока распыленной воды с дисперсностью от 100 до 400 мк, сконцентрированной в виде столба водяной пыли («летящего тумана»). Эта распыленная масса воды в десятки раз превосходит по эффективности пожаротушения показатели сплошных водяных струй. При этом по объему его формируется в 10 раз больше используемой воды, а дальность сравнима с показателями сплошных струй. Для формирования пены не требуется смены насадка. Распыленный раствор пенообразователя формирует в полете пену низкой кратности при сохранении баллистических параметров на основной траектории полета, что позволило кардинально увеличить дальность подачи пены, приближающуюся к показателям водяных струй.

Робот пожарный на базе лафетных стволов (рис. 2.9) стационарный, водопенный, универсальный, с программным (дистанционным) управлением, с устройством обнаружения загорания, с телекамерой предназначен для форми-

рования потока распыленной массы огнетушащего вещества «JF» с изменяющимся углом распыливания от прямой кумулятивной струи до защитного экрана (90 град.)



Рис. 2.9. Общий вид пожарного робота ПР-ЛСД-С40У-ИК-ТВ

Пожарный робот применяется для дистанционного тушения пожаров, охлаждения строительных и технологических конструкций, осаждения облаков ядовитых или радиоактивных газов, паров и пылей.

Стволы воздушно-пенные и пеногенераторы

Стволы воздушно-пенные и пеногенераторы - устройства, устанавливаемые на конце напорной линии для формирования из водного раствора пенообразователя струй воздушно-механической пены различной кратности.

Для получения пены низкой кратности применяются ручные воздушно-пенные стволы СВП и СВПЭ.

В стволе СВП (2.10) водный раствор пенообразователя, проходя через отверстие 2 в корпусе ствола 1, создает в конусной камере 3 разрежение, благодаря которому воздух подсасывается через отверстия 4, равномерно расположенные в направляющей трубе 5 ствола. Поступающий в трубу воздух интенсивно перемешивается с пенообразующим раствором и образует на выходе из ствола струю воздушно-механической пены.

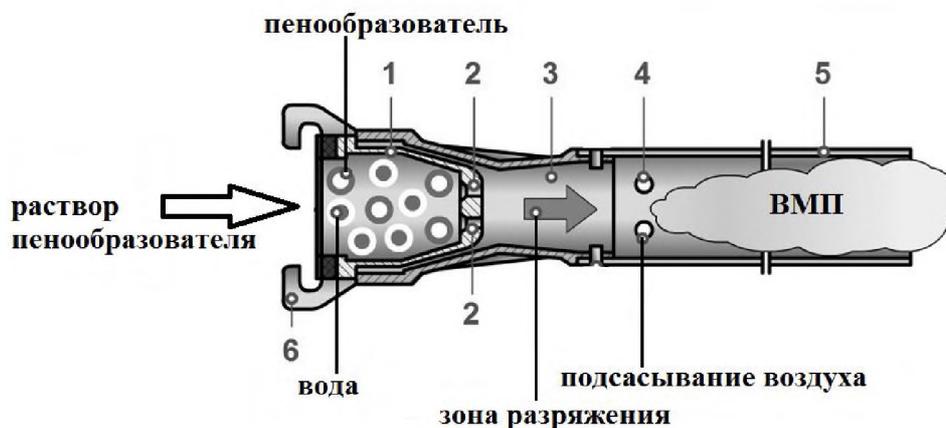


Рис. 2.10. Ствол воздушно-пенный СВП

Ствол СВПЭ, (рис. 2.11.) состоит из корпуса, с одной стороны которого накручена соединительная головка 7 для присоединения ствола к рукавной напорной линии соответствующего диаметра. С другой его стороны на винтах закреплена направляющая труба 5 ствола, изготовленная из алюминиевого сплава и предназначенная для формирования струи воздушно-механической пены и направления ее на очаг пожара. В корпусе ствола имеются три камеры: приемная 6, вакуумная 3 и выходная 4. На вакуумной камере расположен ниппель 2 диаметром 16 мм для присоединения шланга 1, через который всасывается пенообразователь.

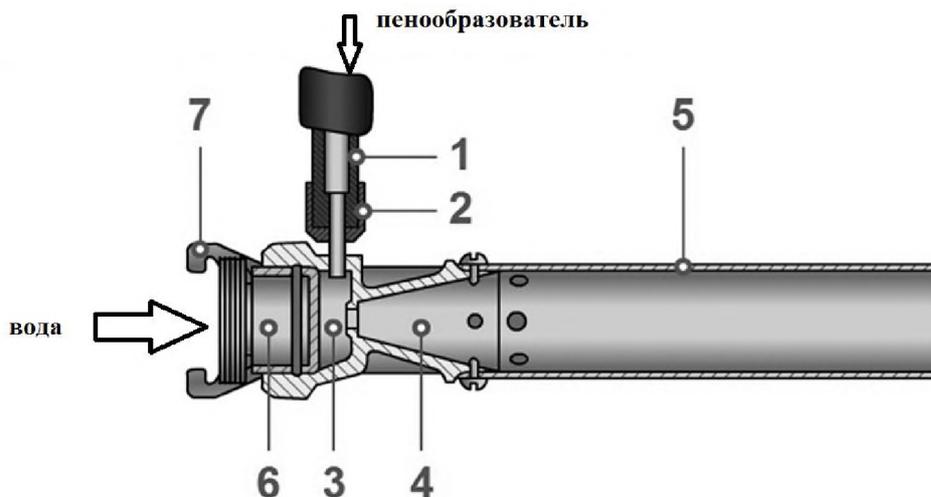


Рис. 2.11. Ствол воздушно-пенный с эжектирующим устройством СВПЭ

Принцип образования пены в стволе СВПЭ (2.12) отличается от СВП тем, что в приемную камеру поступает не пенообразующий раствор, а вода, которая, проходя по центральному отверстию, создает разрежение в вакуумной камере. Через ниппель в вакуумную камеру по шлангу из ранцевого бочка или другой емкости подсасывается пенообразователь.

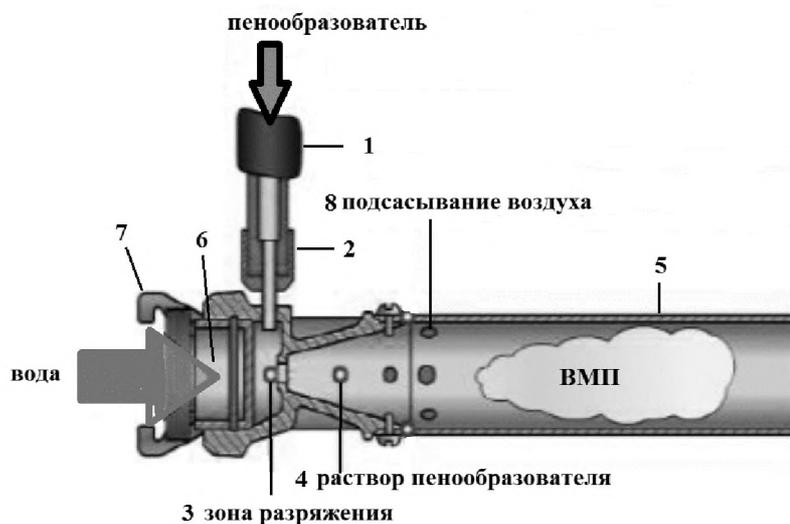


Рис. 2.12. Принцип образования пены в стволе СВПЭ

Основные технические характеристики стволов СВП и СВПЭ представлены в табл. 2.7.

Таблица 2.7. Технические характеристики

Тип ствола	Расход воды, л/с	Дальность струи (компактной), м	Кратность пены	Рабочий напор перед стволом, МПа	Масса, кг
СВП	5	28	7	0,4-0,6	1,27
СВПЭ-2	4	15	7		2,3
СВПЭ-4	7,9	18	7		2,8
СВПЭ-8	16	20	7		4,0

Для получения из водного раствора пенообразователя воздушно-механической пены средней кратности и подачи ее в очаг пожара используются генераторы пены средней кратности.

В зависимости от производительности по пене выпускаются следующие типоразмеры ручных генераторов: ГПС-200; ГПС-600; ГПС-2000 (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Генератор пены средней кратности

Генераторы пены ГПС–200, ГПС–600 и ГПС–2000 по конструкции идентичны и отличаются только геометрическими размерами распылителя и корпуса. Генератор представляет собой водоструйный эжекторный аппарат переносного типа и состоит из следующих основных частей (рис. 2.14) корпуса генератора 3 с направляющим устройством 1, пакета сеток 2, насадка 4 и муфтовая головка 5. К корпуса генератора при помощи трех стоек крепится корпус насадка 4, в котором вмонтирован распылитель и подсоединена муфтовая головка ГМ–70. Пакет сеток 2 представляет собой кольцо, обтянутое по торцевым плос-

костям металлической сеткой с размером ячеек 0,8 мм. Распылитель вихревого типа имеет шесть окон, расположенных под углом 12° , что вызывает закручивание потока рабочей жидкости и обеспечивает получение на выходе распыленной струи. Насадок 1 предназначен для формирования пенного потока после пакета сеток в компактную струю и увеличения дальности полета пены.

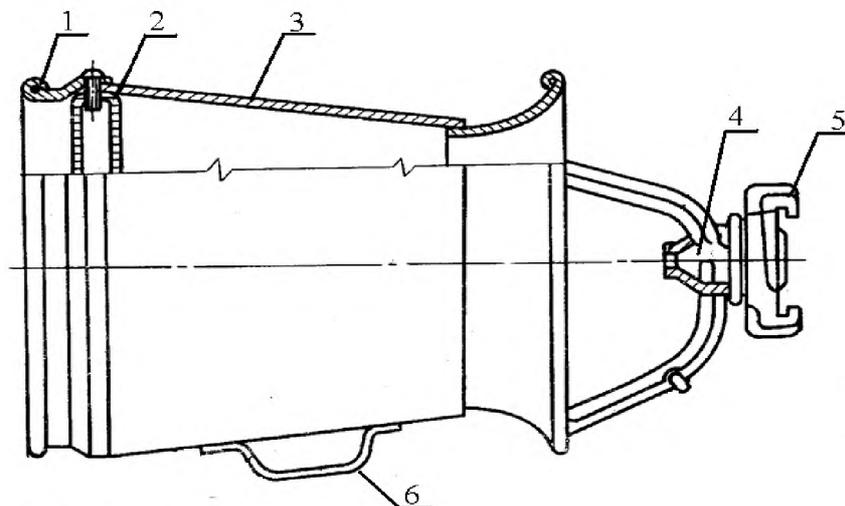


Рис. 2.14. Генератор пены средней кратности ГПС-600

1 — насадок; 2 — пакет сеток; 3 — корпус генератора; 4 — насадка с распылителем;
5 — соединительная головка; 6 — ручка

Воздушно-механическая пена получается в результате смешения в генераторе в определенной пропорции трех компонентов: воды, пенообразователя и воздуха. Поток раствора пенообразователя под давлением подается в распылитель. Выходящая из него распыленная струя за счет эжекции подсасывает воздух и перемешивается с ним. Смесь капель пенообразующего раствора и воздуха попадает на пакет сеток. На сетках деформированные капли образуют систему растянутых пленок, которые, замыкаясь в ограниченных объемах, составляют сначала элементарную (отдельные пузырьки), а затем массовую пену. Энергией вновь поступающих капель и воздуха масса пены выталкивается из пеногенератора.

Данный вид пеногенераторов наиболее эффективен при тушении загораний ЛВЖ, ГЖ, тушения пожаров в подвальных помещениях, при горении тканей на складах.

Таблица 2.8. Технические характеристики

Показатель	Размерность	Генератор пены средней кратности		
		ГПС–200	ГПС–600	ГПС–2000
Расход по пене	л/с	200	600	2000
Кратность пены		80–100	80–100	80–100
Давление перед распылителем	МПа	0,4–0,6	0,4–0,6	0,4–0,6
Расход 4–6% раствора пенообразователя в воде	л/с	1,6–2,0	5,0–6,0	16,0–20,0
Дальность подачи пены	м	6	10	12
Соединительная головка		ГМ–5	ГМ–70	ГМ–80

Установки комбинированного тушения пожаров «пурга» (УКТП)

УКТП «Пурга» (рис. 2.15) предназначены для получения распыленных струй воды и пены низкой и средней кратности с повышенной дальностью подачи. Установки используются для ликвидации горения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых горючих материалов, а также для создания светотеплозащитных экранов в районах аварий, стихийных бедствий и катастроф, для дегазации и дезактивации маскировки объектов гражданского и военного назначения УКТП «ПУРГА» работоспособны при использовании всех типов отечественных пенообразователей, в том числе пленкообразующих (фторированных) с концентрацией от 2 до 6% и зарубежных с концентрацией от 1 до 6%. Технические характеристики УКТП представлены в табл. 2.9.

УКТП «ПУРГА» наиболее перспективны ликвидации горения на крупномасштабных пожаров:

- на предприятиях топливной, химической, нефтеперерабатывающей промышленности;
- на предприятиях лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, в лесах и на сельскохозяйственных угодьях; послеаварийных пожаров воздушного транспорта на земле, аварий, катастроф на железнодорожном, морском и речном транспорте; сильнодействующих ядовитых веществ.

УКТП «ПУРГА» позволяет:

- реализовать новую технологию получения и подачи пен с увеличенной в 5–10 раз дальностью и скоростью растекания по поверхности горения и за счет этого:

- сократить время пожаротушения в 2–3 раза по сравнению с традиционными средствами, на складах боеприпасов и сильнодействующих ядовитых веществ;
- уменьшить более чем в 5 раз количество ствольщиков, непосредственно участвующих в ликвидации горения на пожаре;
- повысить мобильность и механизацию процесса доставки воды и пены в зону горения.

Установки изготавливаются в переносном или стационарном вариантах с возможностью монтажа на передвижных транспортных средствах - пожарных автомобилях, вертолетах, прицепах или лафетных вышках (стационарный вариант).



УКТП «Пурга-5»



УКТП «Пурга-20.40.60»



УКТП «Пурга-10.20.30»



УКТП «Пурга-200.240»

Рис. 2.15. Установки комбинированного тушения пожаров «Пурга»

Таблица 2.9. Технические характеристики установок комбинированного тушения пожаров «ПУРГА»

Тип	ПУРГА-5	ПУРГА-7	ПУРГА-10	ПУРГА-10.10.20	ПУРГА-10.20.30.	ПУРГА-20.40.60.	ПУРГА-20.60.80.	ПУРГА-10.80.90.	ПУРГА-30.60.90.	ПУРГА-120	ПУРГА-200-240
Производительность по воде (раствору пенообразователя), л/с	5-6	7	10	20	30	60	80	90	90	120	200-240
Дальность подачи струи пены СК (м)	20-25	30	30	35	45-50	45-50	70	80	85	100	90-100
Давление на входе МПа (кг/см ²)	0,8 (8)										1,0-1,2
Кратность пены	70	70	60-	40	30-40	30-40	30	30	30	30	30
Масса, кг.	7	8	32	65	65	70	95	85	95	95	120

Требования к пожарным стволам, пеногенераторам и пеносмесителям:

1. Конструкция пожарных стволов (ручных и лафетных) должна обеспечивать:

- формирование сплошной или распыленной струи огнетушащих веществ (в том числе воздушно-механической пены низкой кратности) на выходе из насадка;
- равномерное распределение огнетушащих веществ по конусу факела распыленной струи;
- бесступенчатое изменение вида струи от сплошной до распыленной;
- изменение расхода огнетушащих веществ (для стволов универсального типа) без прекращения их подачи;
- прочность ствола, герметичность соединений и перекрывных устройств при рабочем давлении;
- фиксацию положения лафетных стволов при заданных углах в вертикальной плоскости;
- возможность ручного и дистанционного управления механизмами поворота лафетных стволов в горизонтальной и вертикальной плоскостях от гидропривода или электропривода.

2. Конструкция пеногенераторов должна обеспечивать:

- формирование потока воздушно-механической пены средней и высокой кратности;
- прочность ствола, герметичность соединений и перекрывных устройств при рабочем давлении.

2.2. Пожарные рукава

Пожарный рукав представляет собой гибкий трубопровод, предназначенный для транспортирования огнетушащих веществ и оборудованный пожарными соединительными головками при эксплуатации на пожарной машине, а также в комплекте пожарного крана.

Классификация рукавов.

Пожарные рукава подразделяются: на всасывающие, напорно-всасывающие и напорные.

По назначению напорные рукава подразделяются на следующие виды:

для комплектации пожарных машин (РПМ);

для оборудования наружных (РПК-Н) и внутренних пожарных кранов зданий и сооружений (РПК-В).

В зависимости от величины условного прохода (DN) и рабочего давления (P_p) напорные рукава классифицируются в соответствии с табл. 2.10.

Таблица 2.10

Тип	DN	P_p , МПа (кг/см ²), не менее
РПК	25, 40, 50, 65	1,0 (10,0)
РПМ	150	1,2 (12,0)
	25, 40, 50, 65, 80, 90	1,6 (16,0)
	25,40, 50, 65, 80	3,0 (30,0)

РПК - эксплуатируются в пожарных кранах зданий и сооружений.

РПМ-1,2 - эксплуатируются при прокладке магистральных линий от пожарных насосных станций.

РПМ-1,6 - эксплуатируются на пожарных автомобилях и других пожарных машинах, оборудованных пожарными насосами на рабочее давление 1,6 МПа.

РПМ-3,0 - эксплуатируются на пожарных автомобилях и других пожарных машинах, оборудованных пожарными насосами высокого давления до 3,0 МПа.

По стойкости к внешним воздействиям напорные рукава подразделяются на следующие виды:

общего исполнения;

специального исполнения: износостойкие (И), маслостойкие (М), термостойкие (Т).

Напорные рукава специального исполнения обладают повышенной стойкостью:

износостойкие - к абразивному износу (истиранию);

маслостойкие - к воздействию масел и различных нефтепродуктов;

термостойкие - к воздействию нагретых твердых предметов.

Всасывающий (напорно-всасывающий) рукав (рис. 2.16) состоит из внутренней резиновой камеры 3, двух текстильных слоев 2 и 6, проволочной спирали 4, промежуточного резинового слоя 5 и наружного текстильного слоя 1.

Резиновые слои обеспечивают рукаву воздуховодонепроницаемость, с также эластичность и гибкость. Проволочная спираль 4 увеличивает механическую прочность и исключает сплющивание рукава под действием атмосферного давления.

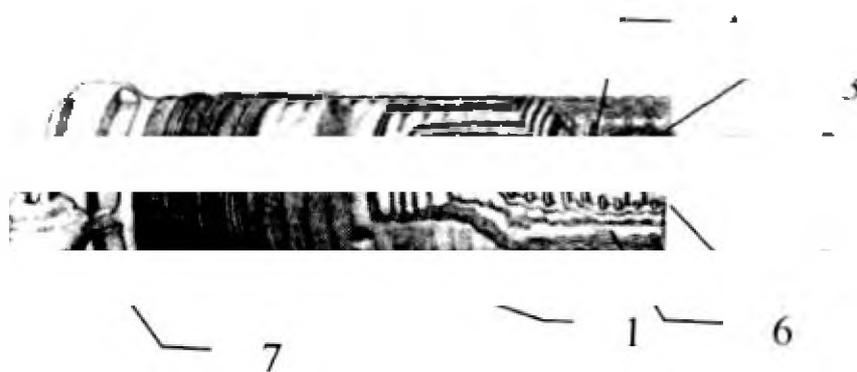


Рис. 2.16. Конструктивное исполнение всасывающих и напорно-всасывающих рукавов 1 – наружный текстильный слой; 2 – текстильный слой; 3 – внутренняя резиновая камера; 4 – проволочная спираль; 5 – промежуточный резиновый слой; 7 – головка соединительная

Слои прорезиненной ткани увеличивают механическую прочность рукава от растягивающих усилий и защищают резиновые слои от истирания. На концах всасывающих рукавов имеются мягкие без спирали манжеты для установки и закрепления соединительных головок, которые крепятся при помощи оцинкованной проволоки, диаметром 2,0 – 2,6 мм или металлических оцинкованных хомутов.

Всасывающие и напорно-всасывающие рукава, находящиеся в эксплуатации, испытывают не менее одного раза в 6 месяцев при плановых проверках, а также в случае, если они не выдержали проверку внешним осмотром, и после ремонта.

В условиях хранения на складе или рукавной базе всасывающие и напорно-всасывающие рукава испытывают по истечении гарантийного срока хранения на герметичность рабочим давлением табл.2.11.

Таблица 2.11

Условный проход	Испытательное давление, МПа (кг/см ²)	
	Всасывающие рукава	Напорно-всасывающие рукава
80	0,3 ± 0,03 (3 ± 0,3)	1,2 ± 0,1 (12 ± 1)
100;125	0,2 ± 0,02 (2 ± 0,2)	-

При испытании всасывающего и напорно-всасывающего рукава на герметичность при избыточном давлении один конец его подсоединяют к источнику давления, другой закрывают заглушкой, имеющей кран для выпуска воздуха. При открытом кране испытываемый рукав медленно заполняют водой до полного удаления из него воздуха. Кран закрывают и постепенно повышают давление в испытываемом рукаве до значения испытательного давления табл.2.8. Выдерживают его при этом давлении в течение 10 мин. На испытываемом рукаве и в местах соединений с пожарными соединительными головками не должно быть разрывов и местных вздутий, просачивания воды, а также деформации металлической спирали.

Для испытания всасывающих и напорно-всасывающих рукавов на герметичность при разрежении один конец испытываемого рукава подсоединяют к вакуум-линии с мановакуумметром (вакуумметром), другой заглушают. В испытываемом рукаве создают разрежение, равное (0,08±0,01) МПа, затем перекрывают вакуум-линию и выдерживают при этом разрежении в течение 3 мин. Падение разрежения за это время не должно превышать 0,015 МПа. В процессе испытаний на наружной поверхности испытываемого рукава не должно быть сплющивания и изломов. После испытания внутреннюю полость испытываемого рукава просматривают на свет. Всасывающий или напорно-всасывающий рукав, выдержавший испытание, не должен иметь на внутренней поверхности выпуклостей, пузырей, надрывов и отслоения.

Напорные пожарные рукава (рис. 2.17) предназначены для транспортировки огнетушащих веществ под избыточным давлением. Используются в комплектации пожарных машин, пожарных кранов.



Рис. 2.17. Напорный рукав

Напорные рукава состоят из тканого или ткановязаного каркаса и внутреннего гидроизоляционного покрытия. При изготовлении каркаса напорного рукава используют нити из химических и натуральных волокон.

Внутреннее гидроизоляционное покрытие изготавливается из различных видов резин, латекса, полиуретанов и других полимерных материалов.

Напорные рукава с каркасом из натуральных волокон могут не иметь внутреннего гидроизоляционного покрытия.

В зависимости от назначения напорного рукава его каркас может иметь наружное защитное покрытие или пропитку.

В качестве дополнительной маркировки напорных рукавов без наружного защитного покрытия каркаса могут быть «просновки» нитей основы, отличающиеся по цвету от нитей каркаса:

РПМ - две «просновки»;

РПК - одна «просновка».

Напорные рукава, поступившие в пожарную часть или на рукавную базу, после входного контроля навязываются на соединительные головки мягкой оцинкованной проволокой диаметром 1,6–1,8 мм (для рукавов диаметром 150 мм, диаметром 2,0 мм). После этого на рукав наносится маркировка и заводится паспорт. На рукавах, эксплуатируемых на рукавных базах, наносится их порядковый номер. На рукавах, принадлежащих пожарной части, маркировка состоит из дроби, где в числителе указывается номер пожарной части, а в знаменателе — порядковый номер рукава. Далее рукава подвергаются гидравлическому испытанию.

Испытания напорных рукавов, находящихся в эксплуатации, проводятся после каждого применения, но не реже одного раза в 6 месяцев. Напорные рукава испытывают на герметичность под давлением, указанным в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Класс рукава	РПМ-1,2 (12,0)	РПМ-1.6 (16.0)	РПМ-3.0 (30.0)
Испытательное давление, МПа (кг/см ²)	0,8 ± 0,1 (8 ± 1)	1,0 ± 0,1 (10 ± 1)	1.8 ± 0,1 (18 ± 1)

После ремонта или по истечении гарантийного срока хранения, указанного в эксплуатационной документации, их испытывают на герметичность под давлением, указанным в табл. 2.13.

Таблица 2.13

Класс рукава	РПМ-1,2 (12,0)	РПМ-1.6 (16.0)	РПМ-3.0 (30.0)
Испытательное давление, МПа (кг/см ²)	1,5 ± 0,1 (15 ± 1)	2,0 ± 0,1 (20 ± 1)	3,75 ± 0,1 (37.5 ± 1)

Напорные рукава из натуральных волокон (льняные и льноджутовые) перед испытаниями заполняют водой под давлением от 0,2 (2) до 0,4 (4) МПа (кг/см²) и выдерживают в течение 5 мин. Данные напорные рукава под испытательным давлением после намокания льняных нитей каркаса не должны иметь свищей, кроме пылевидных.

Напорные рукава допускается испытывать в виде линии до пяти штук, одного условного прохода.

При гидравлическом испытании напорный рукав или линия из напорных рукавов присоединяется к насосу с манометром. К другому концу напорного рукава или линии присоединяется перекрывной пожарный ствол или трехходовое разветвление. В соединениях между испытываемыми рукавами и применяемой арматурой должна быть обеспечена герметичность. После удаления воздуха и заполнения линии водой постепенно поднимают давление воды в напорном рукаве до испытательного. Под этим давлением держат линию в течение времени, необходимого для осмотра напорного рукава (линии из напорных рукавов) по всей длине и соединений в месте навязки их на пожарные соединительные головки. Появление свищей и капель воды не допускается (исключение составляют перколированные напорные рукава).

Результаты испытания заносятся в формуляр напорного рукава.

Списанию подлежат рукава, непригодные для эксплуатации и ремонта, отобранные в ходе испытаний или вышедшие из строя на пожаре.

Основанием для списания рукава является неудовлетворительный результат гидравлических испытаний (испытаний на разрезание) после двукратного ремонта (рукав после ремонта не выдержал испытаний, вновь отремонтирован и испытан). Списанию также подлежат рукава длиной менее 17 м. эксплуатирующиеся в пожарных частях на пожарных автомобилях.

Требования к пожарным рукавам и соединительным головкам:

- пожарные рукава (всасывающие, напорно-всасывающие и напорные) должны обеспечивать возможность транспортирования огнетушащих веществ к месту пожара.

- соединительные головки должны обеспечивать быстрое, герметичное и прочное соединение пожарных рукавов между собой и с другим пожарным оборудованием.

- прочностные и эксплуатационные характеристики пожарных рукавов и соединительных головок должны соответствовать техническим параметрам используемого пожарными подразделениями гидравлического оборудования.

2.3. Рукавное оборудование

Рукавные задержки - устройства для закрепления на высоте напорных вертикальных рукавных линий за конструкции здания. Рукавная задержка (рис. 2.18) изготовлена из круглого стального стержня диаметром 8 мм. Верхний конец задержки имеет заточку, а нижний - заканчивается ушком для крепления брезентового ремня. Применяют рукавные задержки из расчета одна на один напорный рукав.

Зажим рукавный предназначен для быстрой временной ликвидации течи из мест повреждения напорных рукавов при их эксплуатации в условиях тушения пожара (рис. 2.19).



Рис. 2.18. Рукавная задержка



Рис. 2.19. Рукавный зажим

Всасывающая пожарная сетка (СВ) (рис.2.20) предназначена для защиты всасывающей линии и насоса от попадания в них из водоисточника посторонних предметов, а также для удержания воды во всасывающей линии при

кратковременном прекращении ее подачи или при заливке насоса водой перед запуском его с неисправным всасывающим вакуум-аппаратом.

Промышленность выпускает всасывающие пожарные сетки трех типов СВ-80 - для мотопомп и ручных пожарных насосов, СВ-100 и СВ-125 - для пожарных автомобилей.

Требования пожарным всасывающим сеткам:

- пожарные всасывающие сетки должны обеспечивать фильтрацию забираемой из открытых водоемов воды и предотвращать попадание твердых частиц, способных привести к нарушению работы насосов. Пожарные всасывающие сетки должны быть оборудованы обратными клапанами.

Водосборник ВС-125(рис.2.21) предназначен для подключения пожарного насоса с помощью напорных или напорно-всасывающих рукавов к гидранту. Водосборник состоит из корпуса-тройника, шарнирного клапана, двух напорных муфтовых головок ГМ-80 и выходной соединительной головки для установки водосборника на всасывающем патрубке насоса.



Рис. 2.20. Всасывающая пожарная сетка



Рис. 2.21. Водосборник ВС-125

Пожарные разветвления (рис.2.22) предназначены для разделения потока воды подаваемой по магистральной линии на три - четыре потока, для регулирования подачи воды по этим линиям.

Четырехходовые разветвления применяют на передвижных насосных станциях и рукавных автомобилях. После присоединения напорной и выкидных линий к трехходовому разветвлению открывают необходимое количество клапанных устройств. Поступившая вода в трехходовое разветвление направляется через выходные отверстия выкидными рукавными линиями к месту назначения. Трехходовое разветвление может работать одновременно с тремя или меньшим количеством выкидных рукавных линий, что достигается открытием или закрытием выходных отверстий патрубков клапанным устройством. После работы разветвление трехходовое следует промыть и просушить. Входят в комплект пожарных автомобилей.



Рис. 2.22. Разветвление трехходовое

Напорные соединительные головки (рис.2.23) предназначены для быстрого и прочного соединения напорных пожарных рукавов между собой, а также для присоединения их к пожарному оборудованию.

В зависимости от назначения подразделяются на головки рукавные (ГР) цапковые (ГЦ), муфтовые (ГМ), головки-заглушки (ГЗ) и переходные головки (ГП). Соединительные головки выпускаются на условный проход 50, 70, 80, 110 и 150 мм.

Рукавные головки навязывают на концы пожарных рукавов соответствующего диаметра.

Муфтовая и цапковая соединительные головки состоят из одной втулки, с одной стороны которой имеется резьба, а с другой, на торцевой кромке - канавка для уплотняющего резинового кольца и по наружной поверхности - два клыка со спиральными наклонными площадками. У муфтовых головок резьба внутренняя, а у цапковых - наружная.

Головка-заглушка предназначена для закрывания пожарных соединительных головок и представляет собой соединительную обойму с крышкой.



Рис. 2.23. Напорные соединительные головки

Переходная головка предназначена для соединения напорных рукавов или другого водопенного оборудования с разными условными проходами. Переходная головка состоит (рис.2.24) из двух несущих втулок с разными условными проходами, соединенных между собой на резьбе и двух обойм, аналогичных соответствующим рукавным головкам. Напорные и всасывающие соедини-

тельные головки классифицируются в зависимости от их максимального рабочего давления, типов и условных проходов.



Рис. 2.24. Переходная головка

Требования к пожарным рукавным водосборникам и пожарным рукавным разветвлениям:

- пожарные рукавные водосборники должны обеспечивать объединение двух и более потоков воды перед входом во всасывающий патрубок пожарного насоса. Пожарные рукавные водосборники должны быть оборудованы обратными клапанами на каждом из объединяемых патрубков.

- пожарные рукавные разветвления должны обеспечивать распределение магистрального потока воды или растворов пенообразователя по рабочим рукавным линиям и регулировку расхода огнетушащих веществ в этих линиях. Механические усилия на органах управления перекрывающих устройств пожарных рукавных разветвлений при рабочем давлении не должны превышать 150 ньютонов.

2.4. Пожарные гидранты, колонка и гидроэлеватор

Пожарные гидранты предназначены для отбора воды из водопроводной сети на пожарные нужды. Пожарные гидранты бывают подземными и надземными.

На водопроводных сетях используются несколько видов пожарных гидрантов, наибольшее распространение из которых получил подземный гидрант московского типа ПГ-5 (рис.2.25).

Гидрант имеет затвор в виде шарового пустотелого клапана. В средней части его расположено резиновое уплотнительное кольцо, которое в закрытом положении гидрантов плотно прижимается к седлу и перекрывает подачу воды. Небольшое отверстие внизу корпуса предназначено для слива воды из гидранта после его работы. При вращении штанги, которая соединена муфтой со шпинделем, открывается разгрузочный клапан. Вода через него заполняет внутрен-

нее пространство корпуса гидранта и колонки. При дальнейшем вращении открывается шаровой клапан.

Гидрант ГОСТ 8220—85 (рис. 2.26) состоит из чугунного корпуса, затвора с клапаном обтекаемой формы, шпинделя соединительной муфты, штанги и ниппеля, закрывающегося крышкой.

Важной характеристикой является величина гидравлического удара, который возникает при открывании и закрывании гидранта. Для предотвращения гидравлических ударов в запорном узле гидранта расположен клапан обтекаемой формы, который исключает возможность появления срывной кавитации.

Разгрузочный клапан гидранта отсутствует. Для снижения усилий при открывании гидранта в 2,5 раза уменьшен шаг резьбы шпинделя. Нет опасности замерзания воды.

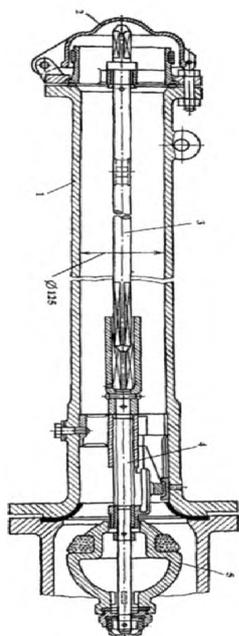


Рис. 2.25. Гидрант московского типа ПГ-5:

- 1 — корпус; 2 — крышка; 3 — штанга;
- 4 — шпиндель; 5 — затвор (клапан)

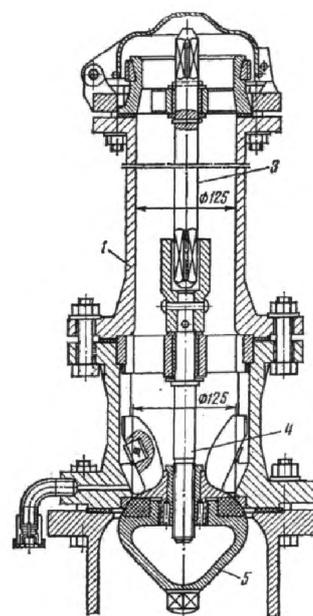


Рис. 2.26. Гидрант пожарный подземный

Подземные гидранты (рис. 2.27) устанавливают в водонапорных колодцах так, чтобы расстояние между ними не превышало 150 м и чтобы они были расположены не ближе 5 м от стен зданий. Наибольшее расстояние от гидрантов до обслуживаемых ими зданий не должно превышать при пожарных водопроводах низкого давления - 150 м.

Водопроводные линии с пожарными гидрантами располагают вдоль проездов не далее 2,5 м от края проезжей части дороги.

На водопроводных линиях диаметром более 500 мм гидранты не устанавливаются ввиду сложности монтажа устройства колодцев. В этих случаях иногда прокладывают сопровождающие линии меньшего диаметра, на которых и устанавливают гидранты. Для отбора воды при пожаротушении из подземных гидрантов применяют пожарные колонки (рис.2.28). Пожарная колонка состоит из стояка, в нижней части которого расположено резьбовое соединение, предназначенное для подключения к гидранту, и корпуса с двумя патрубками, снабженными соединительными головками для подключения пожарных рукавов. Отверстия патрубков закрываются шиберами. Внутри колонки расположена трубчатая шпонка с муфтой, которая предназначена для соединения со штангой гидранта при открывании и закрывании его затвора.

Пожарная колонка имеет блокирующее устройство для предотвращения открывания и закрывание затвора гидранта при открытых шиберах.

Процесс блокирования расположенным выдвигными маховиками на штуцерах колонки. В результате чего гидрант можно открыть или закрыть лишь при полностью перекрытых отверстиях штуцеров.

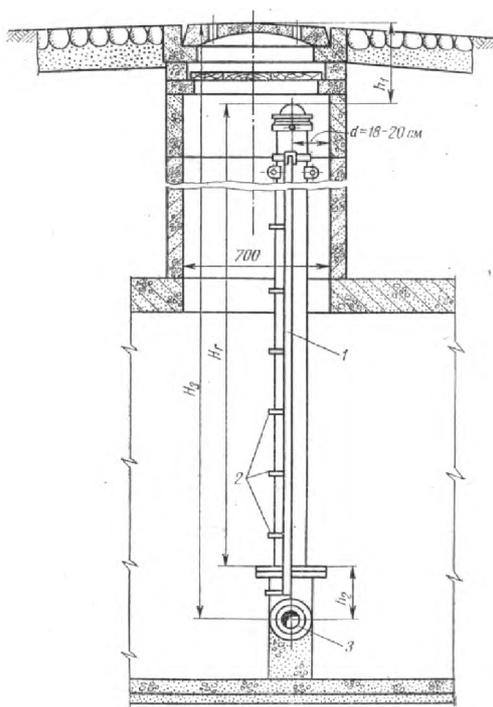


Рис. 2.27. Установка пожарного подземного гидранта в водопроводном колодце:
1 — гидрант; 2 — скобы;
3 — водопровод

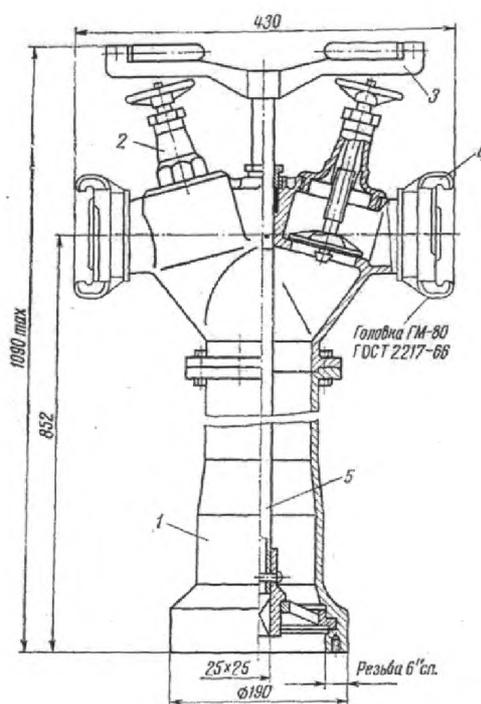


Рис. 2.28. Пожарная колонка:
1 — корпус; 2 — вентиль; 3 — рукоятка;
4 — соединительная головка; 5 — штанга

Для пуска воды в рукав после установки пожарной колонки необходимо: предварительно наполнить гидрант водой путем открытия его центральным ключом пожарной колонки на пол-оборота; после наполнения гидранта водой центральный ключ пожарной колонки открыть полностью.

Для прекращения подачи воды необходимо действовать в обратном порядке:

- закрыть запорными вентилями шиберные задвижки колонки;
- закрыть гидрант центральным ключом пожарной колонки.

После закрытия гидранта вода из него спускается через отверстие-затравку или обратный клапан. В случае, если из гидранта вода через затравку или обратный клапан не выходит, личный состав пожарной части производит откачку воды из стояка гидранта с помощью стационарного эжектора, установленного на пожарном автомобиле.

Гидроэлеватор Г-600 (рис.2.29) предназначен для забора воды из открытых водоисточников, которые находятся ниже уровня насоса до 20 м или удалены от пожарного автомобиля на расстояние до 100 м. Гидроэлеватор может забирать воду из водоисточников с небольшой глубиной (5-10 см). Это свойство гидроэлеваторов позволяет использовать их для откачки воды, пролитой при тушении пожара.



Рис. 2.29. Гидроэлеватор Г-600

Гидроэлеватор Г-600 состоит из корпуса, на котором шпильками закреплены колена и диффузор со смесительной камерой. Внутри корпуса установлен конический насадок, через который проходит поток рабочей жидкости, подаваемой от центробежного насоса ПА. Эжектируемая жидкость из открытого водоисточника через всасывающую сетку поступает в вакуумную камеру и далее вместе с потоком рабочей жидкости перемещается в смесительную камеру и диффузор. Для соединения гидроэлеватора пожарными рукавами предусмотрены на колене гидроэлеватора и диффузора муфтовые соединительные головки.

Таблица 2.14. Технические характеристики

Производительность при давлении в напорной линии перед гидроэлеватором 0,8 МПа (8 кгс/см ²), л/мин, не менее		600
Рабочий расход воды при давлении 0,8 МПа (8 кгс/см ²), л/мин		550
Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)		0,2 - 1,2
Давление за гидроэлеватором при производительности 600 л/мин, не менее		0,17
Наибольшая высота подъема подсосываемой воды, м, при рабочем давлении, МПа:	1,2 (12 кгс/см ²)	19
	0,2 (2 кгс/см ²)	1,5
Условный проход, мм, патрубка:	входного	70
	выходного	80
Габариты, мм, не более:	длина	680
	ширина	290
	высота	160
Масса, кг, не более		5,6

Требования к пожарным гидроэлеваторам:

Пожарные гидроэлеваторы должны обеспечивать забор воды из открытых водоемов с разницей уровней зеркала воды и расположения пожарного насоса, превышающей максимальную высоту всасывания, а также удаление из помещений воды, пролитой при тушении пожара.

2.5. Теплозащитные экраны

Теплозащитные экраны представляют собой изделия, конструкция которых основана на инновационной технологии радикального снижения тепловых потоков.

Экраны состоят из металлического каркаса и сетчатых панелей, между которыми форсунками оригинальной конструкции специальным образом распыляется вода.

Экраны обеспечивают ослабление тепловых потоков в 50 раз за счет совокупности теплофизических и оптических эффектов. Экраны рассчитаны на работу при тепловых потоках с плотностью до 60 кВт/м²*, и позволяют локализовать огонь температурой до 1200С.

Уникальные свойства экранов:

- Ослабление теплового потока в 50 раз – обеспечивается защита людей и оборудования от термического поражения даже на крупных пожарах, сокра-

щается время тушения за счет приближения к очагу горения и наиболее эффективного использования огнетушащих веществ.

- Полная защита от открытого пламени - создается возможность эвакуации людей из зоны пожара с помощью коридоров, составленных из экранов, а также монтажа ограждений, останавливающих распространение огня.

- Неограниченное время функционирования при пожарах - снимаются ограничения на время работы людей и техники при экстремальном тепловом излучении и огневом воздействии.

- Частичная прозрачность для светового излучения - обеспечивается видимость горящих объектов через экран, что позволяет оценивать обстановку в зоне горения и принимать оперативные решения.

Области применения экранов:

Экраны могут использоваться при тушении пожаров на объектах газовой, нефтяной, топливной, химической, атомной, лесной, деревообрабатывающей отраслях промышленности, объектах энергетики, предприятиях металлургии и машиностроения, в жилых и офисных помещениях. Их можно применять на пожарах в шахтах, автомобильных и железнодорожных тоннелях, метрополитенах, для спасения авиапассажиров с помощью огнезащитного трапа, при тушении пожаров на морских платформах и кораблях.

Теплозащитный экран «Согда» 1А

Экран (рис. 2.30) предназначен для защиты от теплового излучения пожарных, выполняющих боевые действия. С помощью экрана можно проводить аварийно-спасательные и неотложные работы.



Рис. 2.30. Теплозащитный экран «Согда» 1А

Таблица 2.16. Технические характеристики

№п/п	Назначение показателя	Параметры
1	Высота (мм) +/- 10	2080
2	Длина (мм) +/- 10	1415
3	Ширина (мм) +/- 10	410
4	Вес (кг) не более	40
5	Значение максимального теплового потока (кВт/м ²)	до 60
6	Кратность ослабления теплового потока (раз) не менее	50
7	Расход воды на орошение экрана (л/с) не менее	0,4

Экран снабжен колесами для его перемещения. Они могут доставляться к месту пожара в переоборудованном пожарном автомобиле, либо специальными прицепами (на объектовых частях).

При помощи модели «Согда» 1А пожарные могут производить действия по работе с ручным, а также переносным лафетным стволом.

Теплозащитный экран «Согда» 2А

Экран «Согда» 2А (рис.2.31), устанавливается на стационарных лафетных стволах предприятий нефтегазовой, топливной, химической промышленности и других пожароопасных объектов.

При пожаре операторы лафетного ствола, защищенные экраном, могут оставаться на посту, несмотря на экстремальные тепловые потоки, и продолжать охлаждение объекта или тушение огня до полной ликвидации пожара.



Рис. 2.31. Теплозащитный экран «Согда» 2А

Теплозащитный экран «Согда» 3

Передвижной экран «Согда» 3 (рис.2.32), предназначен для защиты от теплового излучения пожарных, оборудования, зданий и людей. Под прикрытием этих экранов можно проводить неотложные работы на оборудовании во время пожара. С помощью экранов возможно монтировать теплозащитные стены или коридоры для безопасной эвакуации людей из зоны огня. Конструкция экрана позволяет применять при тушении ручные пожарные стволы как с подачей сплошной или распыленной водяной струи, так и оснащенные парогенераторами.



Рис. 2.32. Теплозащитный экран «Согда» 3А

Таблица 2.17. Технические характеристики

№п/п	Назначение показателя	Параметры
1	Высота (мм) +/- 10	2125
2	Длина (мм) +/- 10	1990
3	Ширина (мм) +/- 10	1066
4	Вес (кг) не более	80
5	Значение максимального теплового потока (кВт/м ²)	до 60
6	Кратность ослабления теплового потока (раз) не менее	50
7	Расход воды на орошение экрана (л/с) не менее	0,45

Теплозащитный экран «Согда» 4

Экран «Согда» 4 (рис.2.33), разработан для обеспечения тепловой защиты людей при проведении работ по ликвидации аварий на газовых и нефтяных фонтанах, а также механической защиты персонала от возможного поражения обломками технологического оборудования при взрыве или выбросе газа.

Экраны устанавливаются вокруг горящего фонтана, подаваемая через стволы вода отрывает пламя от устья скважины, что дает возможность вести работы по ликвидации аварии, не прибегая к применению эшелонированной защиты.



Рис. 3.33 Теплозащитный экран «Согда» 4

Таблица 2.18. Технические характеристики

№п/п	Назначение показателя	Параметры
1	Высота (мм) +/- 10	2258
2	Длина (мм) +/- 10	1880
3	Ширина (мм) +/- 10	1590
4	Вес (кг) не более	500
5	Значение максимального теплового потока (кВт/м ²)	до 60
6	Кратность ослабления теплового потока (раз) не менее	50
7	Расход воды на орошение экрана (л/с) не менее	2258

Теплозащитный экран «Согда» 1В

Переносной складной экран «Согда» 1В (рис.2.34), предназначен для индивидуальной защиты от теплового потока пожарного, выполняющего боевые действия с ручным пожарным стволом. Небольшой вес и компактность экрана делают его наиболее удобным защитным средством при тушении пожаров в многоэтажных зданиях и сооружениях, а также на открытой местности.

Экран переносится и хранится в специальном футляре. Футляр с экраном размещается в отсеке пожарного автомобиля или же непосредственно в салоне специального пожарного автомобиля.

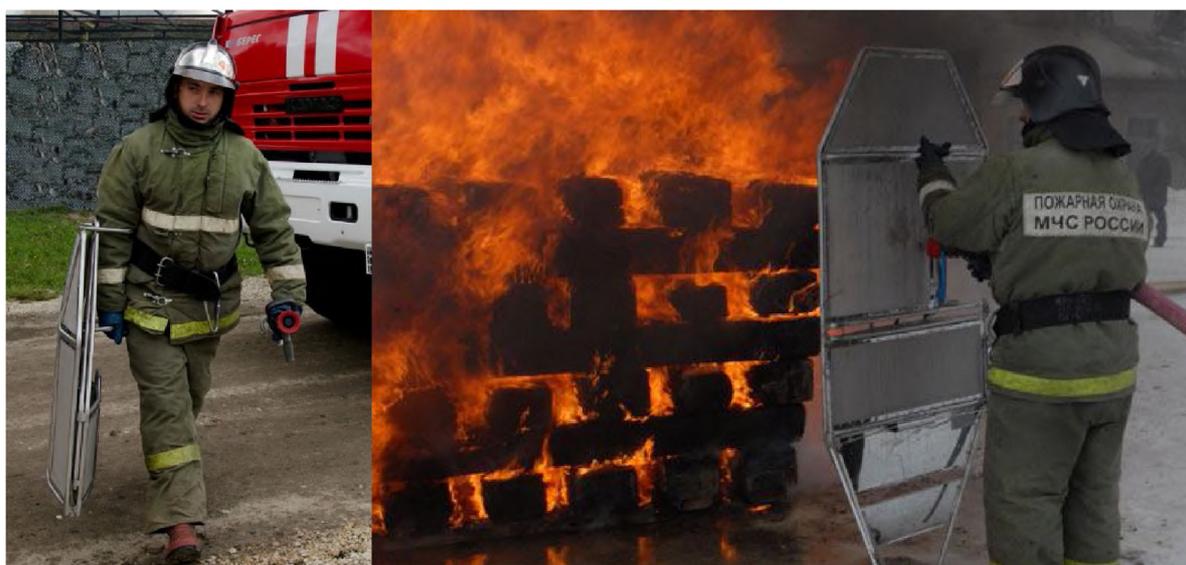


Рис. 2.34. Теплозащитный экран «Согда» 1В

Таблица 2.19. Технические характеристики

№п/п	Назначение показателя	Параметры
1	Высота (мм) +/- 10	1763
2	Длина (мм) +/- 10	748
3	Ширина (мм) +/- 10	436
4	Вес (кг) не более	12
5	Значение максимального теплового потока (кВт/м ²)	до 60
6	Кратность ослабления теплового потока (раз) не менее	50
7	Расход воды на орошение экрана (л/с) не менее	0,2

Передвижной комплекс пожаротушения с экраном «Согда»

Передвижной комплекс пожаротушения с экраном «Согда» (рис.2.35), предназначен для локализации и тушения очага загорания в начальной стадии персоналом пожароопасного объекта (например, АЗС) до прибытия пожарных подразделений. Снабжен теплозащитным экраном и первичными средствами пожаротушения (огнетушители, багор, кошма и пр.). Экран может орошаться водой из внешнего источника водоснабжения (через пожарный рукав), также работать в автономном режиме.



Рис. 2.35. Передвижной комплекс пожаротушения с экраном «Согда»

Таблица 2.20. Технические характеристики

№п/п	Назначение показателя	Параметры
1	Высота (мм) +/- 10	2050
2	Длина (мм) +/- 10	1560
3	Ширина (мм) +/- 10	1530
4	Вес (кг) не более	180
5	Значение максимального теплового потока (кВт/м ²)	до 60
6	Кратность ослабления теплового потока (раз) не менее	50
7	Расход воды на орошение экрана (л/с) не менее	0,25

Контрольные вопросы

1. Какие конструктивные требования предъявляются к пожарным стволам?
2. Классификация и краткая характеристика пожарных стволов.
3. Генераторы пены средней кратности: назначение и устройство, техническая характеристика, эксплуатация.
4. Классификация пожарных рукавов.
5. Порядок испытания пожарных напорных рукавов. Периодичность испытаний.
6. Порядок испытания всасывающих и напорно-всасывающих рукавов. Периодичность испытаний.

ГЛАВА 3. ПОЖАРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

3.1. Немеханизированный пожарный инструмент

Первоначальные аварийно-спасательные работы (ПАСР), связанные с тушением пожаров, представляют собой основные действия по спасанию людей и оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим, а также эвакуацию имущества.

Пожарный ручной немеханизированный инструмент - инструмент без какого-либо привода, предназначенный для выполнения работ при тушении пожара. Немеханизированный инструмент используется также для разборки строительных и технологических конструкций для выявления скрытых очагов горения, выпуска дыма, предотвращения горения.

К ручному немеханизированному инструменту относятся *пожарные багры, ломы, крюки, топоры, столярные ножовки, ножницы для резки электропроводов*. По желанию заказчика в комплект оборудования автоцистерны может включаться и другой инструмент, например, гидравлические ножницы для резки арматуры. На рис.3.1 представлены виды багров и ломов.

Пожарные багры предназначены для разборки кровель, стен, перегородок, стропил и других частей конструкций зданий и растаскивания горючих материалов.

Пожарные ломы предназначены для вскрытия строительных конструкций и входят в комплект пожарных автомобилей.

Пожарные крюки. В пожарной охране используются легкий пожарный крюк и крюк для открывания крышек колодцев-гидрантов (рис.3.2). Пожарные крюки входят в комплект пожарных автомобилей.



Рис. 3.1. Багры и ломы пожарные:
лом тяжелый металлический, лом легкий металличе-
ский, багор пожарный



Рис. 3.2. Крюк для открыва-
ния крышек колодцев-
гидрантов

Комплект универсального инструмента УКИ–12М (рис.3.3) предназначен для вскрытия и разборки строительных конструкций при тушении пожаров. Он состоит из съемных рабочих органов, уложенных в специальный контейнер.

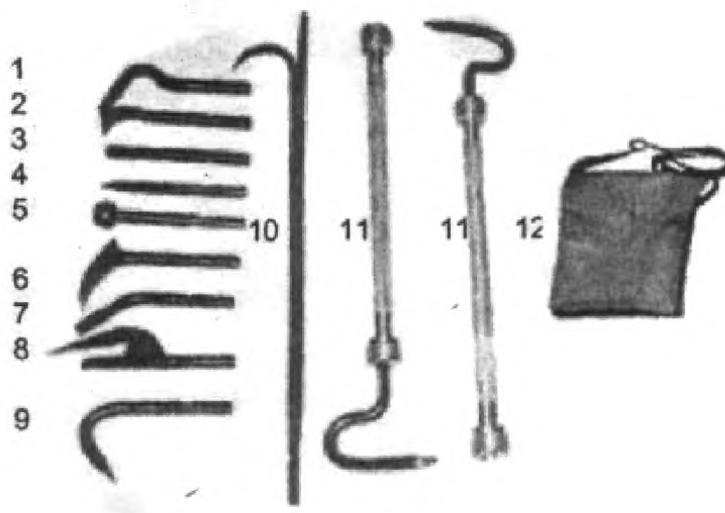


Рис. 3.3. Комплект универсального инструмента УКИ–12М со съемными рабочими органами

Назначение каждого сменного рабочего органа, входящего в комплект, указано в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Наименование рабочего органа	Номер позиции по рис. 3.3.	Назначение
Лом монтажный	1	Разборка конструкций, расчистка завалов, эвакуация оборудования
Вскрывать	2	Вскрытие металлических обшивок кровли, вентиляционных и отопительных коробов, кузовов и кабин транспортных средств
Лом-зубило	3	Вскрытие кирпичных, каменных и железобетонных конструкций
Лом-клин	4	Вскрытие конструкций, имеющих плотные соединения, подъем элементов конструкций
Лом-шаровый	5	Сбивание замков, открывание крышек колодцев гидрантов в зимних условиях
Лом отжимной	6	Вскрытие ворот, дверей, снятие оконных решеток
Лом-гвоздодер	7	Вскрытие деревянных конструкций

Наименование рабочего органа	Номер позиции по рис. 3.3.	Назначение
Лом-пика	8	Вскрытие кирпичных, каменных и железобетонных конструкций
Лом-крюк	9	Открывание колодцев гидрантов, расчистка места пожара, вскрытие кровли, обрешетки, растаскивание тюков ворсистых материалов
Багор пожарный	10	Разборка стен, кровель, перегородок, обрушение труб, растаскивание горящих материалов
Штанга универсальная с рукояткой-крюком	11	Вскрытие потолков, перекрытий, дверных замков, запоров и т. п.

Штанги универсальные с рукоятками-крюками имеют фиксирующие устройства для крепления рукояток в 2-х положениях и установки одного из рабочих органов.

Для смены рабочего органа и крепления рукоятки необходимо нажать кнопку на втулке штанги, последующим поворотом втулки зафиксировать или освободить рабочий орган, после чего кнопка должна вернуться в исходное положение.

Комплектом инструмента могут работать одновременно два пожарных (оператора). Для этого в штангах необходимо закрепить два разных (необходимых для работы) рабочих органа.

Доставку в необходимом количестве сменных рабочих органов, не закрепленных в штангах к месту проведения работ, следует осуществлять в специальной сумке на ремне через плечо.

В зависимости от характера выполняемой работы оператор должен выбрать нужный сменный рабочий орган в соответствии с табл. 3.1.

При необходимости увеличения длины штанги или усилия на рабочем органе оператор должен выдвинуть из штанги рукоятку-крюк в крайнее положение и зафиксировать ее.

Безопасность работы с инструментом обеспечивается его исправным содержанием, повседневным контролем состояния и своевременным техническим обслуживанием рабочих органов и универсальных штанг.

Пригодность инструмента следует определять наружным осмотром и проверкой надежности фиксации рабочих органов пробным применением. При необходимости произвести подтяжку крепежных изделий.

3.2. Механизированный инструмент

При тушении пожаров возможны ситуации, когда для выполнения основных действий по вскрытию конструкций потребуются средства более мощные, чем ломы, багры, топоры, пилы, ножницы-кусачки.

Ручной механизированный инструмент - инструмент с приводом от электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания, сжатого воздуха, гидроагрегата.

Основной интерес представляет гидравлический аварийно-спасательный инструмент.

Гидравлический аварийно-спасательный инструмент - переносной инструмент с гидроприводом, применяемый для извлечения (деблокирования) пострадавших при выполнении аварийно-спасательных работ в условиях чрезвычайных ситуаций. В состав ГАСИ включаются следующие образцы рабочего инструмента и оборудования: расширители (разжимы) для перемещения элементов разрушенных конструкций завалов, прокладывания в них проходов, расширения щелей в стыке между ними, удержания грузов в фиксированном положении, деформирования и стягивания металлических конструкций, пережатия труб для приостановления течи опасных веществ. В комплект ГАСИ обычно входит от двух до четырех моделей расширителей, которые отличаются по величине раздвигающего и тягового усилия и раскрытию рычагов; кусачки (челюстные резакИ, ножницы), предназначенные для разрезания листового металла, перекусывания стальных прутков, труб, уголков и других профилей, а также стальных тросов и кабелей; комбинированные ножницы (разжим-кусачки, комбинированные челюстные резакИ), которые сочетают в себе свойства расширителей и кусачек; гидравлические цилиндры, используемые для поднятия железобетонных плит и разрушенных элементов их конструкций, автомобилей, а также перемещения других тяжелых предметов; вспомогательные инструменты для выполнения специфических операций. Практически каждый производитель включает в комплект ГАСИ какой-либо специальный инструмент, например, отрыватель петель, pedalные ножницы, устройство для пережатия петель. Кроме аварийно-спасательного инструмента в комплект ГАСИ входят гидравлические насосные станции, которые предназначены для подачи рабочей жидкости в гидравлический инструмент. Выпускаются модели с приводом от двигателя внутреннего сгорания, с электродвигателем (220/380 В) и пневмоприводом. Обязательно в комплект ГАСИ включается насос с ручным (ножным) приводом. Для подключения гидроинструмента к источнику питания (гидростанции или ручному насосу) и увеличения радиуса его действия используются несколько напорных и сливных рукавов, находящихся на одно- или

двухбарабанных катушках или без них. Для расширения возможностей ГАСИ в комплект включаются наборы цепей, специальные крюки, скобы, струбцины и упоры. В некоторые комплекты ГАСИ входят пульта дистанционного управления. В спасательных формированиях МЧС России широко используются комплекты ГАСИ «Спрут», «Медведь», «Простор», «Эконт» и др.

Комплекты ГАСИ разных производителей разработаны на различные рабочие давления в гидросистемах. Соответственно в применяемых комплектах должны быть согласованы источники рабочей жидкости (насосы и насосные станции) и исполнительные устройства (инструменты).

Ручной насос предназначен для подачи рабочей жидкости в гидравлическую систему инструмента (рис.3.4) используется для работы в условиях, когда невозможно использовать гидравлические насосные станции (взрывоопасная среда) или условиях ограниченного пространства.



Рис. 3.4. Ручной насос

Станция насосная (рис.3.5) предназначена для обеспечения гидравлической энергией аварийно-спасательных инструментов, используемых при проведении аварийно спасательных работ в зонах чрезвычайных ситуаций, аварий (в том числе на транспорте), а также при строительных и монтажно-демонтажных работах в различных отраслях промышленности.

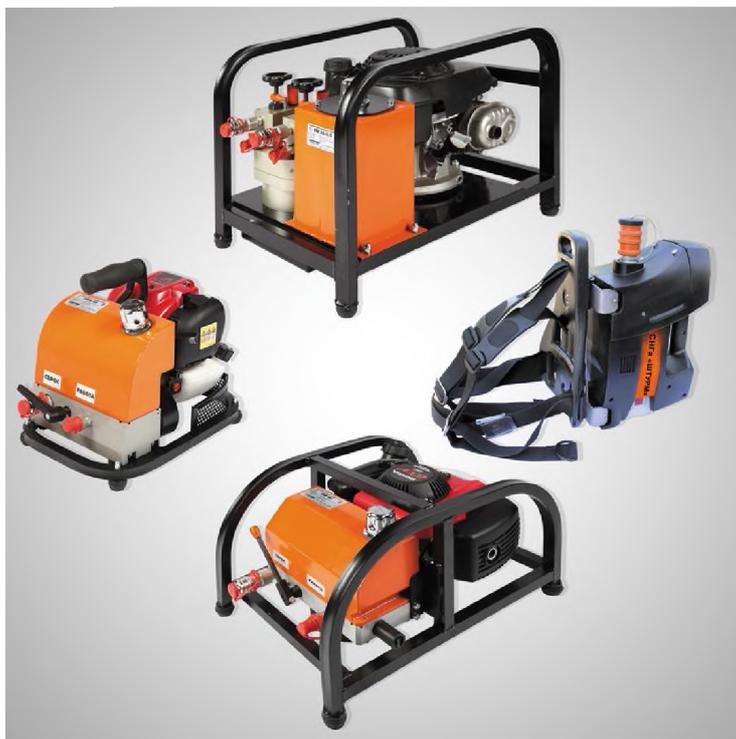


Рис. 3.5. Станции насосные

Станция гидравлическая СНГ 63-2/1 работает с подключением двух спасательных инструментов (попеременная работа).

Станция гидравлическая СНГ 63-2/2 работает с подключением двух спасательных инструментов одновременно.

СНГ 63 насосная станция с четырехтактным бензиновым двигателем пониженной мощности, способная заменить ручной гидравлический насос НР 63 в бюджетных комплектах.

Станция гидравлическая СНГ «ШТУРМ» - мобильная ранцевая станция с электроприводом от аккумуляторной батареи с увеличенным ресурсом. Есть возможность работы от сети.

Комплект ГАСИ включает ряд инструментов, предназначенных для проведения различных работ. Во всех инструментах силовым органом является гидравлический цилиндр, от выдвигаемого штока, которого через систему рычагов приводятся в действие рабочие органы. В домкратах силовое воздействие производится непосредственно выдвигаемым штоком.

Управление работой исполнительных органов инструментов производится специальной ручкой с гидрораспределителями — ручкой управления. Все ручки управления имеют захватную круглую часть для руки и работают при вращении этой части ручки относительно ее продольной оси.

При работе ручки имеют три позиции: 1 — нейтральная, 2 — на выдвижение штока силового гидроцилиндра, 3 — на втягивание штока. При отпуска-

нии из крайних положений (выдвижение или втягивание) ручка по действием пружины возвращается в исходное нейтральное положение. При этом запираются каналы перетечки рабочей жидкости в инструменте (в том числе при работающем насосе), и инструмент длительное время может оставаться под нагрузкой. Рабочая жидкость в это время перетекает через ручку управления из напорного рукава непосредственно в сливной рукав.

Общие особенности входящих в комплект инструментов приводятся ниже. Детально инструменты представлены в сопроводительной документации: техническом описании и инструкции по эксплуатации.

Разжим гидравлический (рис.3.6). Разжимы (расширители) предназначены для перемещения тяжелых объектов, элементов конструкций, расширения узких проемов, пережимания труб, проведения монтажно-демонтажных работ. При работе разжима, веерообразно раздвигаются 2 его симметричные губки, перемещаемые силовым гидроцилиндром через рычаги.

Разжимы могут развивать достаточно большие усилия (до нескольких тонна/сил) как при раздвижении губок, так и при их сжатии. На концах разжимов губок имеются отверстия для подсоединения проушин с цепями и крюками. С использованием цепей имеется возможность стягивания (смещения) элементов конструкций в процессе сжатия губок.

Кусачки гидравлические (рис.3.7) предназначены для перекусывания металлических профилей, труб, тросов, обесточенных кабелей, различных перемычек и т. п. Кусачки имеют 2 веерообразно расходящихся серповидных лезвия, в зев между которыми помещается перекусываемый профиль.



Рис. 3.6. Разжим гидравлический



Рис. 3.7. Кусачки гидравлические

Бетонорез (рис.3.8) — новый помощник в работе по разбору завалов. Это идеальный инструмент, когда работу необходимо сделать быстро и бесшумно, например, внутри помещений, особенно, если требуется высокая точность работ.

Разжим-кусачки (рис. 3.9.) в определенной мере объединяют в одном инструменте свойства разжимов и кусачек; могут использоваться как для расширения или сжатия, а также стягивания, так и для перекусывания различных профилей и резки полосового материала. Могут выполняться со встроенным источником давления.

Ножницы гидравлические (рис. 3.10) предназначены в основном для резки листового материала. Возможности по длине реза определяются возможностью отгибания концов разрезаемого листа.

Наряду с этим, ножницами могут разрезаться также тонкостенные профили, провода. В корневой выемке, наиболее приближенной к оси вращения лезвий, ножницами можно резать прутковые материалы, как это осуществляется у инструментов КГ и РКГ.



Рис. 3.8. Бетонорез



Рис. 3.9. Разжим-кусачки РКГ 25



Рис. 3.10. Ножницы гидравлические

Домкраты гидравлические. Разработана серия гидравлических домкратов двойного действия: силовое выдвижение штоков, используемое для подъема или раздвигания объектов, и силовое втягивание штоков, используемое для стягивания объектов. Управление работой домкратов осуществляется теми же унифицированными ручками управления, что используются в описанных выше инструментах.

Домкраты гидравлические одноштоковые (рис.3.11) ДГ63–200/12 и ДГ 63–320/12 имеют ход штока соответственно 200 и 320 мм. Грузоподъемность домкратов — 12 т. Имеют одну опорную точку на гидроцилиндре, вторую — на выдвигаемом штоке.

Домкраты гидравлические двуштоковые (рис.3.12) ДГ 63–400/12 и ДГ 63–579/9. Их грузоподъемность тоже 12 т. и 9 т., но при этом они имеют увеличенный ход за счет сдвоенных по оси гидроцилиндров. Штоки таких домкратов выдвигаются в противоположные стороны. Опорные точки таких домкратов располагаются на концах штоков.



Рис. 3.11. Домкраты гидравлические одноштоковые



Рис. 3.12. Домкраты гидравлические двуштоковые

Домкраты могут комплектоваться различными насадками, удлинителями, цепями, опорами (жесткими и шаровыми) и переходниками.

Данные принадлежности расширяют круг применения домкратов для подъема, раздвигания, упора и т. п., а также для перемещения или стягивания с использованием комплекта цепей в различных условиях.

Включение каждого домкрата в работу осуществляется ручкой управления, установленной на гидроцилиндре или в средней части сдвоенных гидроцилиндров. При крайних положениях ручки управления штоки выдвигаются или входят в гидроцилиндр, в нейтральном положении ручки домкрат может оставаться под нагрузкой при любых выходах штоков.

При развертывании оборудования на месте работы любой из перечисленных выше гидроинструментов подключается к насосу или насосной станции через гибкие рукава (рис.3.13) различной длины находящиеся на катушках или отдельно.

Стыковка, как было сказано, производится через быстросъемные гидроразъемы. В расстыкованных частях гидроразъемов (в гнезде и штыре) имеются гидрозамки, запирающие рабочую жидкость, в том числе в инструментах и в

рукавах. При стыковке ответных частей гидроразъемов замки открываются и пропускают рабочую жидкость.



Рис. 3.13. Рукава высокого давления

Требования к пожарному инструменту:

1. Пожарный инструмент в зависимости от его функционального назначения должен обеспечивать выполнение:

1) работ по резке, подъему, перемещению и фиксации различных строительных конструкций;

2) работ по пробиванию отверстий и проемов, дроблению строительных конструкций и материалов;

3) работ по закупорке отверстий в трубах различного диаметра, заделке пробоин в емкостях и трубопроводах.

2. Ручной механизированный инструмент должен быть оснащен предохранительными устройствами, препятствующими случайному попаданию в подвижные механизмы частей тела человека или одежды. Органы управления механизированным пожарным инструментом должны быть снабжены указателями, исключающими неоднозначное толкование размещенной на них информации.

3. Конструкция механизированного и немеханизированного пожарных инструментов должна обеспечивать возможность быстрой замены рабочих элементов.

4. Конструкция стыковочных узлов пожарного инструмента должна обеспечивать быстрое и надежное их соединение вручную без применения ключей или другого слесарного инструмента.

5. Конструкция пожарного инструмента должна обеспечивать электробезопасность оператора при проведении аварийно-спасательных работ.

Контрольные вопросы

1. Какие конструктивные требования предъявляются к пожарному инструменту?
2. Съёмные рабочие органы УКИ-12М. Их назначение.
3. Комплектация гидравлического аварийно-спасательного инструмента.
4. Какие функции должен выполнять пожарный инструмент?

ГЛАВА 4. СПАСАТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Все спасательные устройства можно условно разделить на две группы. Первая - это средства спасения, доставляемые к горящему зданию, используемые пожарными подразделениями. Вторая - средства спасения, применяемые без посторонней помощи самими спасающимися.

Самыми распространенными из первой группы устройств и основными спасательными средствами пожарных команд являются автолестницы и автоподъемники.

Пределная рабочая высота для них составляет 60 м. Для их применения в стесненных городских условиях есть серьезные ограничения по габаритным размерам, массе и условиям эксплуатации.

Одним из наиболее часто используемых средств пожарно-технического вооружения, предназначенных для проведения аварийно-спасательных работ, являются ручные пожарные лестницы. У нас в стране на вооружении пожарных находится четыре типа ручных пожарных лестниц - раздвижные трехколенные лестницы, лестницы-палки, лестницы-штурмовки, комбинированные (с конструктивно изменяющейся формой и сочетающие в себе несколько функциональных признаков различных типов лестниц).

Прыжковые спасательные устройства, к которым относятся пневматические спасательные маты и натяжные полотна, предназначены для экстренной эвакуации людей из зданий ограниченной этажности в случаях, когда невозможно применение других видов спасательного оборудования.

Пневматические маты позволяют спасти людей с высот до 30 м. Интервал времени между прыжками составляет 8-15 с.

Натяжное спасательное полотно предназначено для спасения людей с высоты не более 8 м и лишь в исключительных случаях. При работе с ним требуется высокая слаженность действий, выучка и не менее 16 пожарных.

Все прыжковые устройства травмоопасны.

Вторая группа спасательного оборудования должна обеспечивать возможность экстренной эвакуации людей при условии, что все спасательные устройства этой группы должны приводиться в действие не специалистами, а непосредственно людьми, оказавшимися в экстремальной ситуации.

Перспективными и эффективными средствами спасения являются спасательные устройства на базе эластичных рукавов. Рукавное спасательное устройство может быть размещено как снаружи, так и внутри здания с входом с одного или нескольких уровней одновременно, может доставляться к месту не-

посредственно пожарными или размещаться на автолестницах и в люльках колесчатых подъемников.

Устройства на базе эластичного спасательного рукава, в сравнении с другими спасательными устройствами, наиболее предпочтительны, так как:

- обеспечивают спасение людей практически с любой высоты существующих зданий;
- сохраняют работоспособность при любых погодных условиях, времени года и суток;
- имеют высокое быстродействие и большую пропускную способность;
- не требуют от спасаемых какой-либо подготовки для использования;
- не требуют тренировки и обучения спасаемых, а также специального снаряжения для них;
- обеспечивают возможность спасения людей любого возраста и пола независимо от их физического и психологического состояния.

Ручные пожарные лестницы

Лестница ручная пожарная: переносная лестница, входящая в состав пожарно-технического вооружения пожарной машины и предназначенная для обеспечения боевых действий при тушении пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на высотах.

Лестница-палка: лестница ручная пожарная складная, конструктивно состоящая из двух параллельных тетив, шарнирно соединенных поперечными ступеньками (рис. 4.1). В раздвинутом виде ее применяют для подъема пожарных в окно 1 этажа здания, а в сложенном виде используют для пробивания деревянных перегородок. Лестница – палка состоит: из двух тетив и восьми ступеней. Особенностью лестницы является шарнирное крепление ступеней в продольной плоскости тетив, что позволяет сближать их до полного смыкания при складывании лестницы в виде палки овального или прямоугольного (для металлической) сечения.



Рис. 4.1. Лестница-палка

Техническая характеристика:

Габаритные размеры в сложенном виде - 3415x60x50 мм

Габаритные размеры в развернутом состоянии - 3120x316x50 мм

Шаг между ступенями - 355мм

Ширина в развернутом состоянии - 300 мм

Масса - 9 кг

Лестница-штурмовка: лестница ручная пожарная, конструктивно состоящая из двух параллельных тетив, жестко соединенных ступенек, и оборудованная крюком для подвески на опорную поверхность (рис.4.2).

Она предназначена для подъема пожарных по наружной стене зданий.

Техническая характеристика:

Длина.....	4100
мм	
Ширина	300 мм
Вылет крюка	600 мм
Расстояние между ступенями	340 мм
Масса, не более	10 кг



Рис. 4.2. Лестница-штурмовка

Трёхколенная выдвижная лестница: лестница ручная пожарная, конструктивно состоящая из нескольких параллельно связанных колен и оборудованная механическим устройством перемещения их относительно друг друга в осевом направлении с целью регулирования ее длины. Отсчет колен ведется с верхнего (рис.4.3).

Она предназначена для подъема пожарных в третий этаж или на крышу двух этажного здания при проведении спасательных работ или тушении пожара. Особенностью лестницы является телескопическое сочленение её колен, изготовленных из алюминиевого сплава марки АВ или АД-31. Лестница состоит из комплекта трёх телескопически сдвигающихся колен (нижнего, среднего и верхнего), механизма выдвигания и сдвигания колен и механизма остановки.

Колена представляют собой пространственную форму, состоящую из тетив двутаврового сечения, соединённых между собой рифлеными ступенями. Нижнее и среднее колено имеет по 12 ступеней, а верхнее 11 ступеней. Ступени закреплены в тетивах методом завальцовки и образуют неразъёмное соединение.



Рис. 4.3. Трёхколенная выдвижная лестница

Техническая характеристика:

Длина лестницы:

- в сложенном виде.....4380 мм
- в развернутом состоянии10700 мм

Ширина480 мм

Расстояние между ступенями350 мм

Масса, не более48 кг

Принцип выдвигания колен - ручной с помощью канатов и блоков. Первое колено подвешено на стальном канате диаметром 4,8 мм, второе - выдвигается с помощью пенькового каната диаметром 12 мм. Верхний конец пенькового каната закреплён на верхней ступеньке третьего колена и связан с вилкой механизма останова, закреплённого на третьем колене. При выдвигании и сдвигании каждое колено скользит между тетивами предыдущего. Наличие металлических фигурных скоб и ограничительных фиксаторов удерживает колена от выпадения при их выдвигании на полную длину лестницы. Выдвигание среднего и верхнего колена осуществляется перемещением силовой верёвки через неподвижный и подвижный блок, который уменьшает усилие пожарного при выдвигании колен лестницы.

При необходимости прекратить выдвигание колен лестницы, снимают усилие силовой веревки и валик останова с крюком захвата под действием возвратной пружины вернётся в исходное положение и крюк подхватит одну из ступеней, опускающихся под действием собственной массы колен лестницы, обеспечив их остановку надежную фиксацию. Для того чтобы выдвинутую лестницу собрать в исходное положение, необходимо сначала при помощи силовой верёвки их несколько приподнять, а затем, постепенно уменьшая усилие на верёвке обеспечить плавное сдвигание колен под действием усилия их собственной массы.

Требования к ручным пожарным лестницам:

1. Ручные пожарные лестницы должны обеспечивать личному составу пожарной охраны возможность проникновения в помещения и на крыши зданий, сооружений и строений, подачи в указанные помещения огнетушащих средств и веществ, а также спасание людей из этих помещений, минуя пути эвакуации.

2. Габаритные размеры и конструкция ручных пожарных лестниц должны обеспечивать возможность их транспортирования на пожарных автомобилях.

3. Механическая прочность, размеры и эргономические и защитные показатели ручных пожарных лестниц должны обеспечивать возможность выполне-

ния задач по спасанию людей с высотных уровней и подъем необходимого пожарно-технического оборудования.

Веревки пожарные спасательные

Пожарные спасательные веревки (рис.4.4) могут быть обычного исполнения и термостойкие.



Рис. 4.4. Спасательная веревка

Веревка пожарная спасательная обычного исполнения (ВПС) — веревка, предназначенная для спасания людей, самоспасания и страховки пожарных при тушении пожаров и связанных с ними аварийно-спасательных работах, а также при тренировках пожарных.

Термостойкая пожарная веревка (ТПВ) — веревка, предназначенная для выполнения аварийно-спасательных работ при тушении пожаров в зонах возможного воздействия на нее открытого пламени и высоких температур.

В целях сохранности физико-механических свойств веревка должна храниться в чехле из водонепроницаемой ткани, смотанной в клубок, и быть защищенной от воздействия влаги, прямых солнечных лучей, масла, бензина, керосина и других растворителей. Один из концов веревки у обвязки петли обматывается белой тесьмой (2–5 см шириной) с указанием инвентарного номера. На концы веревки вплетают металлические коуши.

Веревка пожарная спасательная обычного исполнения предназначена для обеспечения проведения спасательных работ при тушении пожаров и ликвидации аварийных ситуаций в помещениях и на свежем воздухе при температуре окружающей среды от минус 40 до 0 °С и относительной влажности воздуха 98% при температуре 20 °С.

Натяжное спасательное полотно

Натяжное спасательное полотно (НСП) (рис.4.5) предназначено для осуществления экстренного спасения людей из окон и балконов при пожарах в зданиях высотой не более 2-х этажей или с высоты не более 8 м. НСП является средством спасения людей и должно применяться в исключительных случаях, когда другие способы спасения применить невозможно.

После принятия решения о применении НСП руководитель тушения пожара (начальник боевого участка):

— назначает боевой расчет для проведения спасательных работ с помощью НСП;

— дает команду для снятия НСП с автомобиля и указывает им место развертывания полотна для эвакуации людей;

— после того, как полотно расстелено расставляет расчет по штатным местам;



Рис. 4.5. Натяжное спасательное полотно

— принимает позицию таким образом, чтобы видеть окно (балкон и т. п.), откуда производится спасение, для возможной корректировки действий расчета;

— подает команду спасаемому с помощью громкоговорящего устройства снять обувь с высокими каблуками, очки (по обстоятельствам), не брать с собой никаких вещей и предметов, прыгать на полотно ногами вниз в центр полотна. Если в окне (на балконе) сосредоточено несколько человек, то руководитель спасением предупреждает их о том, что прыгать необходимо по одному и определяет очередность спасания;

— подает команду к натяжению полотна и, убедившись в готовности расчета к спасанию, правильности расположения и натяжения полотна, а также в готовности спасаемого к прыжку, подает команду спасаемому.

Боевой расчет после получения команды о применении НСП производит следующие действия:

— извлекает сумку с НСП из автомобиля и переносит ее за ремень (ручки) к указанному месту проведения спасательных работ;

— на расстоянии 5–7 м от стены здания извлекает НСП из сумки и расстилает их на земле,

— рассредоточивается вокруг спасательного полотна, причем каждый из 16 человек удерживающих полотно, располагается лицом к центру НСП, удерживая каждый свою лямку двумя руками;

— по команде руководителя: «Полотно натянуть!» каждый из расчета принимает устойчивое положение (верхняя часть корпуса отклонена назад, обе ноги пятками упираются в землю) и натягивает НСП.

При натяжении полотна каждый оператор должен прилагать максимальное усилие. Необходимо, чтобы натянутое полотно было параллельно земле и располагалось как можно выше от поверхности земли. В момент прыжка весь расчет должен смотреть на спасаемого, добиваться большей точности улавливания спасаемого в центр полотна. Действия боевого расчета должны быть одновременными и максимально слаженными.

При наличии возможности, рекомендуется для предотвращения травм прикладывать под полотно подушки, перины, матрасы и прочие предметы, способные смягчить падение спасаемых людей.

При проведении спасательных работ с помощью НСП:

— при использовании НСП для спасания людей необходимо помнить, что для его установки могут быть допущены лица, назначенные приказом и прошедшие проверку знаний техники безопасности в соответствии с руководством по эксплуатации НСП;

— место установки полотна должно обеспечивать хорошую видимость НСП прыгающим человеком и возможность попадания его в центр;

— расчет, удерживающий НСП должен подчиняться только командам руководителя спасения;

— руководитель спасения должен принять меры по предупреждению травмирования людей при приземлении на полотно (предупредить спасающихся о повышенной опасности при прыжках в обуви на высоких каблуках, в очках и т. п.);

— выставленному при тушении пожара оцеплению не допускать к месту спасания посторонних лиц;

— по возможности, рядом с местом использования НСП должны находиться бригады врачей и лица способные оказать первую медицинскую помощь пострадавшим;

— лица, задействованные для спасения людей с помощью НСП, должны быть обеспечены защитными касками и перчатками.

Запрещается:

— эксплуатация полотна, выработавшего ресурсы не прошедшего технического освидетельствования;

— проведение спасательных работ в зоне возможного воздействия открытого пламени, вблизи линий электропередач, а также при отсутствии полной видимости траектории спуска и приземления спасаемых;

— осуществлять тренировочные прыжки людей на полотно;

— применять полотно не по назначению;

— применять полотно, имеющее видимые повреждения;

— производить прыжки на НСП одновременно 2-х и более человек.

Прыжковое спасательное устройство

Прыжковое спасательное устройство «Куб жизни» (далее — «куб») (рис. 4.6), предназначено для спасения людей в чрезвычайных ситуациях из окон и балконов при пожаре. Изготавливаются различных размеров. спасательное устройство состоит из надувного каркаса, создающего форму изделия, и амортизирующих тентов, закрепленных на каркасе. К нижнему торцу каркаса подсоединены две надувные арки, предназначенные для смягчения удара. С помощью разъемного монтажного шва на внутренней стороне бокового полотнища закреплены два дополнительных амортизирующих элемента, представляющих собой сетчатое полотно и полотнище из капроновой ткани. На надувном каркасе установлены обратные клапаны для подключения системы газонаполнения и выпуска воздуха из каркаса при укладке и предохранительные клапаны, регулирующие рабочее избыточное давление внутри каркаса.



Рис. 4.6. Прыжковое спасательное устройство

На верхнем полотнище имеется мишень приземления со светоотражающими полосами. По периметру бокового полотнища предусмотрен разъемный монтажный шов в виде застежки «молния», предназначенный для доступа во внутреннюю часть изделия при ремонте. Кроме того, на боковом полотнище имеются стравливающие отверстия. Надувной каркас и верхнее полотнище изготовлены из ткани с резиновым покрытием на основе каучуков, не поддерживающих горение.

После принятия решения о применении «куба» РТП (НБУ) назначает расчет из 4-х человек и указывает место установки.

После получения команды расчет, назначенных для работы с «кубом», снимает защитный чехол, в котором упакован «куб», с автомобиля и переносит его за транспортировочные ремни к месту развертывания.

Развертывать «куб» необходимо немного поодаль от места проведения спасательных работ (в 10 м), чтобы избежать спрыгивания на него возбужденных людей до окончания полного развертывания «куба».

Затем расчет открывает упаковочный чехол, развязав веревки и, расстегнув пряжки транспортировочных ремней, извлекает из него «куб» и размещает его так, чтобы он мог развернуться при открытии вентиля воздушного баллона.

По громкоговорящему устройству спускаемому подается команда снять обувь с высокими каблуками, очки (по обстоятельствам), не брать с собой никаких вещей и предметов, прыгать на «куб» ногами вниз в центр. Если в окне (на балконе) сосредоточено несколько человек, то старший расчета предупреждает их о том, что прыгать необходимо по одному, и определяет очередность спасания.

Пожарный № 1 открывает вентиль воздушного баллона, при этом выходящий воздух начнет заполнять воздушный каркас, а «куб» — раскладываться и принимать форму. Пожарный № 2 при необходимости расправляет «куб». Когда каркас заполнится и примет форму, перепускной клапан в верхней части каркаса начнет «травить» воздух, извещая о том, что «куб» полностью развернут и готов к использованию. После этого пожарный № 1 закрывает вентиль воздушного баллона, перекрывая тем самым подачу воздуха (перепускной клапан может продолжать «травить» по мере нагрева воздуха в воздушном каркасе до температуры окружающей среды).

После закрытия баллона расчет поднимает «куб», перемещает его к месту проведения спасательных работ.

Руководитель спасательных работ, убедившись в правильности установки «куба», а также в готовности спасаемого к прыжку. Подает команду спасаемому.

После того как спасаемый совершил прыжок, расчет, работающий с «кубом», оказывает ему помощь при спуске с приемной площадки «куба».

После спуска спасаемого с «куба», руководитель спасательных работ подает команду на прыжок следующему спасаемому.

После окончания спасательных работ пожарные должны выпустить из «куба» воздух, для чего снять защитные крышки с выпускных отверстий, расположенных в верхней и нижней частях воздушного каркаса;

— вставить ключи от выпускных клапанов в отверстия, слегка провернув их, при этом необходимо следить за тем, чтобы выступы на ключе попали в выемки отверстия клапана;

— открыть ключами выпускные клапаны и выпустить воздух из воздушного каркаса.

После выпуска воздуха изделие необходимо сложить и упаковать в соответствии с руководством по эксплуатации и обслуживанию «Куба жизни».

При проведении спасательных работ с помощью «куба» необходимо помнить, что данное изделие является крайним средством спасения, когда невозможно применить другое спасательное оборудование.

При использовании «куба»

— к его эксплуатации могут быть допущены лица, назначенные приказом руководства подразделений и прошедшие проверку знаний техники безопасности в соответствии с руководством по эксплуатации изделия;

— применение «куба» должно осуществляться в соответствии с руководством по эксплуатации;

— расчет, выполняющий работу с «кубом» должен подчиняться только командам руководителя спасательных работ;

— место установки должно обеспечивать его хорошую видимость прыгающим человеком и возможность попадания в его центр;

— по возможности, рядом с местом использования «куба» должны находиться бригады скорой помощи или лица, способные оказать первую медицинскую помощь пострадавшим.

Тренировки по использованию «куба» должны быть ограничены лишь разворачиванием изделия.

Проверка «куба» должна осуществляться с использованием грузомакета (манекена или мешка с песком). Для тренировочных занятий целесообразно также использовать осуществляющую документацию о реальных прыжках, включая видеофильмы.

Запрещается:

— эксплуатация «куба», выработавшего установленный ресурс или не прошедшего технического освидетельствования;

- проведение спасательных работ в зоне возможного воздействия открытого пламени, вблизи линий электропередач, а также при отсутствии полной видимости траектории спуска и приземления спасаемых;
- осуществлять тренировочные прыжки людей на «куб»;
- применять изделие не по назначению;
- применять «куб», имеющий видимые повреждения;
- производить прыжки на «куб» одновременно 2-х и более человек.

Спасательный рукав

Спасательный рукав (рис. 4.7) - пожарное спасательное устройство из ткани для скользящего спуска спасаемых, предназначенное для спасения людей с высотных уровней при пожарах или в других чрезвычайных ситуациях в зданиях, сооружениях и на других объектах.



Рис. 4.7. Спасательный рукав

Спасательные рукава изготавливают, как правило, из двух (и более) тканевых слоев. Каждый из слоев выполняет определенные функции. Внутренний растяжимый слой является силовым элементом конструкции и принимает основную часть продольной осевой нагрузки. Эластичный слой, расположенный поверх внутреннего, обеспечивает радиальное сжатие спускающего тела. Внешняя оболочка обеспечивает огнезащиту спасательного рукава.

Рукавное спасательное устройство может быть размещено как снаружи, так и внутри здания, с входом на одном или нескольких уровнях одновременно,

может доставляться к месту ЧС непосредственно пожарными или размещаться на автолестницах или в люльках коленчатых подъемников. Он является наиболее эффективным и безопасным средством коллективного спасения с высоты, применяемым во многих странах мира.

Наибольшее распространение получили секционные рукава, позволяющие изменять их длину при различных высотах зданий. Скорость спуска регулируется самим спускающимся за счет изменения положения тела или находящимися на земле людьми.

Высота его установки ничего не ограничена. УСР приводится в действие в течение нескольких секунд. С помощью спасательного рукава за минимально короткое время производится спуск людей в безопасную зону (за 1 мин — от 15 до 35 человек). Спасательный рукав пригоден для спуска людей независимо от их антропометрических данных, возраста и физического состояния. Безопасная скорость спуска обеспечивается за счет сил трения между одеждой спасаемого и внутренней поверхностью обжимающего тело эластичного рукава. Важно, что при входе в спасательный рукав и при спуске в нем люди не испытывают страха высоты. Теплоотражательная оболочка из огнестойкой ткани защищает рукав и спускающихся в нем людей от воздействия высокой температуры, искр и выбросов пламени. УСР позволяет начать спасение людей до прибытия пожарных из зданий высотой 20 этажей и более.

Устройство состоит из цилиндрического рукава длиной 50 м (в рабочем положении) и 75 см в диаметре, сделанного из огнеупорного материала, обтягивающего специальную стальную спираль. При получении сигнала пожарной тревоги устройство, расположенное у окна и снабженное автономным источником питания, автоматически разворачивается и в течение 10 с достигает поверхности земли, после чего самостоятельно закрепляется.

Оно может выдержать от 10 до 15 человек одновременно, а с учетом того что, для примера, время спуска с 23-го этажа составит всего 20–25 с, весь этаж можно будет эвакуировать в течение 2 мин.

Требования охраны труда при проведении спасательных работ

Для освещения места проведения спасательных работ в темное время суток используются источники направленного или заливающего света - прожекторы.

Спасание и самоспасание начинают убедившись, что:

- а) длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон);
- б) спасательная петля надежно закреплена на спасаемом;

в) спасательная веревка закреплена за конструкцию здания и правильно намотана на поясной пожарный карабин.

Запрещается использовать для спасания и самоспасания:

- а) мокрые или имеющие большую влажность спасательные веревки;
- б) спасательные веревки, не состоящие в расчете;
- в) веревки, предназначенные для других целей.

При использовании спасательного рукава для массовой эвакуации людей он крепится к полу люльки автоподъемника. Допускается одновременное нахождение в люльке с присоединенным спасательным рукавом не более 2 человек. Запрещается соединение двух и более спасательных рукавов.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к ручным пожарным лестницам?
2. С какой высоты позволяют спасать людей пневматические маты?
3. Из каких конструктивных элементов состоит трехколенная лестница?
4. За счет чего обеспечивается безопасная скорость спуска в спасательном рукаве?

ГЛАВА 5. ТРЕБОВАНИЯ ПРАВИЛ ОХРАНЫ ТРУДА К СНАРЯЖЕНИЮ И ОБОРУДОВАНИЮ

Специальная защитная одежда

Запрещается использовать специальную защитную одежду:

- а) несертифицированную;
- б) поврежденную, ветхую, рваную;
- в) при воздействии веществ, составов, излучений, для защиты от которых она не предназначена и (или) если это воздействие превышает ее защитные свойства и время защитного действия;
- г) не соответствующую технической документации завода-изготовителя;
- д) с истекшим сроком хранения и эксплуатации;
- е) без теплозащитного слоя;
- ж) не очищенную и не просушенную после предыдущего использования;
- з) если не была проведена проверка после последнего использования и отсутствует запись в журнале проверок или карточке эксплуатации;
- и) изолирующего типа после наработки регламентируемого технической документацией числа часов работы.

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на объектах с наличием метанола используется специальная защитная одежда изолирующего типа с обеспечением тепловой защиты.

Специальная защитная одежда изолирующего типа надевается поверх форменного обмундирования и используется только с дыхательным аппаратом со сжатым воздухом, тип которого соответствует требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Звено работающих в специальной защитной одежде изолирующего типа состоит не менее чем из трех сотрудников личного состава подразделений ФПС. Запрещается заходить в опасную зону и покидать ее поодиночке.

В случае механических, химических или термических повреждений изолирующего скафандра или стекла иллюминатора, ухудшения самочувствия хотя бы у одного из членов звена, звено в полном составе по команде командира звена обязано покинуть опасную зону с последующим докладом руководителю тушения пожара или начальнику контрольно-пропускного пункта.

При работе при отрицательных температурах воздуха или прямом контакте с высокотемпературными средами используются специальные рукавицы и теплоизоляционные подкладки.

После выхода из зоны заражения проводится дегазация и санитарная обработка.

Запрещается:

- а) допускать к работе личный состав подразделений ФПС, не изучивший устройство, принцип и правила работы изделий;
- б) снимать части специальной защитной одежды (перчатки, сапоги), расстегивать молнию изолирующего скафандра до выхода из рабочей зоны.

Пояса пожарные спасательные и карабины пожарные

Пояса пожарные спасательные (далее - пояса) и карабины пожарные (далее - карабины), состоящие на вооружении, должны соответствовать требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности.

При использовании пояса необходимо соблюдать следующие требования:

- а) пояс подбирается по размеру;
- б) перед заступлением на дежурство и после него пояс подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов;
- в) пояс подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя и должен иметь соответствующую маркировку об испытании (дата).

Пояс снимается с расчета при:

- а) повреждении поясной ленты (надрыв, порез);
- б) неисправности (поломки, погнутости) пряжки и шпилек пряжки;
- в) нарушении целостности заклепок и отсутствии на них шайб;
- г) порыве заклепками или блочками материала поясной ленты;
- д) отсутствии хомутика для закладывания конца пояса;
- е) наличии трещин и вмятин на поверхности блочков или отсутствии хотя бы одного из них;
- ж) наличии разрывов кожаной облицовки пояса.

При использовании карабина выполняются следующие требования:

- а) перед заступлением на дежурство и после него карабин подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов;
- б) при контакте карабина с агрессивной средой (кислота, щелочь) он промывается водой, вытирается, просушивается и подвергается испытаниям на прочность;
- в) карабин подвергается испытанию согласно требованиям технической документации завода-изготовителя.

Карабин снимается с расчета, если в процессе работы он подвергался нагрузкам, вызвавшим появление трещин, вмятин, изменение геометрической формы конструктивных элементов, нарушение работоспособности затвора или замыкателя.

Веревки спасательные пожарные

Веревки спасательные пожарные (далее - веревки), находящиеся на вооружении, должны соответствовать требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности, иметь коуши и храниться в чехлах, смотанными в клубок.

Один из концов веревки у обвязки петли обшивается белой тесьмой (2 - 5 см ширины), на которой указываются инвентарный номер и дата последнего испытания.

Запрещается нанесение инвентарного номера на металлические кольца крепления концов веревки стирающимися, выцветающими средствами (краска, маркер, фломастер).

При использовании веревки соблюдаются следующие требования:

а) веревка проверяется наружным осмотром командирами отделений подразделений ФПС не реже одного раза в 10 дней с занесением результатов осмотра в журнал испытаний пожарного оборудования, а начальниками караулов (смен) - перед каждым использованием на занятиях и после каждого применения на пожаре;

б) перед проведением занятий и после каждого использования веревки проводится под руководством начальника караула (смены) практическая проверка ее прочности. Для проверки на размотанной и закрепленной на всю длину (допускается через блок) веревке подтягиваются и висят на 1-2 секунды три человека.

Веревка снимается с расчета, если в процессе работы она подверглась воздействиям, вызвавшим разрушение оплетки, и не прошла (не выдержала) испытания.

Индивидуальные канатно-спусковые пожарные устройства

К эксплуатации и техническому обслуживанию канатно-спусковых пожарных устройств (далее - устройство) допускается личный состав подразделений ФПС, прошедший специальный курс обучения.

Техническое обслуживание устройства проводится сотрудником из числа личного состава подразделения ФПС, назначенным должностным лицом подразделения ФПС ответственным за нахождение устройства в исправном со-

стоянии, с последующей записью в соответствующей графе паспорта устройства.

При использовании устройства соблюдаются следующие требования:

а) спуск производится плавно, без рывков, по схеме, разработанной и утвержденной технической документацией завода-изготовителя;

б) тактика использования устройства соответствует требованиям, указанным в технической документации завода-изготовителя на конкретное устройство;

в) техническое освидетельствование и испытание производятся ответственным лицом в соответствии с технической документацией завода-изготовителя.

Запрещается:

а) разбирать устройство;

б) эксплуатировать устройство при обнаружении неисправностей и деформации рабочих частей;

в) эксплуатировать устройство, не прошедшее положенного освидетельствования и выработавшее свой ресурс;

г) эксплуатировать устройство без исправного спасательного пояса (пожарного, монтажного);

д) обучать личный состав подразделений ФПС работе без страховки.

Рукава спасательные

К эксплуатации рукава спасательного допускаются сотрудники из числа личного состава подразделения ФПС, назначенные приказом начальника подразделения ФПС, изучившие устройство и принцип его работы (в соответствии с технической документацией завода-изготовителя) и прошедшие проверку знаний.

При использовании рукава спасательного соблюдаются следующие требования:

а) при проверке работоспособности рукава, тренировках и обучении спускающихся страховка осуществляется с помощью спасательной веревки, прикрепленной к спускающемуся;

б) при эксплуатации рукава учитывается возможность накопления зарядов статического электричества при спусках, особенно в нижней части рукава;

в) при спуске эвакуируемых личный состав подразделений ФПС не допускает наличие у них острых предметов, которые могут вызвать повреждение рукава, а также травмирование спасаемых при спуске.

С целью снижения воздействия статического напряжения электричества на людей необходимо:

- а) обработать рукав спасательный антистатическими средствами;
- б) периодически производить увлажнение нижней части рукава спасательного (при положительных значениях температуры окружающего воздуха) при проведении спусков людей;
- в) осуществлять страховку спускающихся в перчатках, не отрывая рук от спасательного рукава.

Запрещается эксплуатация рукава спасательного:

- а) выработавшего свой ресурс;
- б) не прошедшего очередного технического освидетельствования;
- в) имеющего сквозные повреждения, не подлежащие ремонту;
- г) не по назначению.

Устройства спасательные прыжковые пневматические

При использовании устройства спасательного прыжкового пневматического (далее - устройство прыжковое) запрещается:

- а) эксплуатация с выработанным ресурсом или истекшим сроком службы;
- б) сброс устройства прыжкового на грунт;
- в) оставлять соединительный шланг присоединенным к штуцеру устройства прыжкового после его наполнения;
- г) производить тренировочные прыжки личного состава подразделений ФПС.

После каждого применения устройство прыжковое подвергается внешнему осмотру для подтверждения целостности и исправности его элементов.

Устройство прыжковое снимается с расчета при обнаружении нарушения его целостности.

Выдвижная лестница

При снятии выдвижной лестницы с пожарной автоцистерны необходимо принимать ее на вытянутые руки, класть на плечо с осторожностью, не допуская ударов о землю. Во время переноски выдвижная лестница поддерживается за тетивы с соблюдением мер осторожности при передвижении на поворотах, особенно на скользкой дороге, во избежание падения.

При установке выдвижной лестницы необходимо:

- а) устанавливать лестницу на ровную площадку таким образом, чтобы ее масса распределялась на оба башмака равномерно, не допуская перекосов и падения;

б) устанавливать лестницу на расстоянии не менее чем 1,5-2 м от стены с соблюдением угла наклона полностью выдвинутой лестницы 80-83 градуса;

в) выдвигать колена лестницы равномерно, без рывков, не допуская накручивания веревки на руку;

г) при выдвигании лестницы удерживать ее за тетивы первого колена, не допуская охвата пальцами внутренней стороны тетивы;

д) поддерживать равновесие во время выдвигания лестницы;

е) проверять механизм фиксации лестницы в выдвинутом положении.

Подъем или спуск по выдвигной лестнице производится после того, как:

а) блок останова надежно зафиксировал колена выдвигной лестницы;

б) лестница прислонена к зданию (сооружению) и поддерживается за тетивы первого колена вторым пожарным, не допуская охвата пальцами внутренней стороны тетивы;

в) лестница выдвинута на такую длину, чтобы над карнизом здания, подоконником выступали не менее двух ступеней верхнего колена.

При подъеме (спуске) по выдвигной лестнице необходимо смотреть перед собой, не поднимая головы вверх, обхватывая ступени пальцами (большой палец снизу ступени) и не допуская раскачивания лестницы.

Запрещается подниматься и спускаться по выдвигной лестнице более чем одному человеку на одно колено и оставлять лестницу без надзора в выдвинутом состоянии.

При работе на выдвигной лестнице со стволом или инструментом личный состав подразделения ФПС закрепляется за ступени выдвигной лестницы с помощью поясного карабина пожарного.

При подъеме по выдвигной лестнице с инструментом принимаются меры, исключающие падение инструмента.

Запрещается менять место расположения выдвинутой лестницы без предупреждения об этом личного состава подразделений ФПС, работающего на высоте.

Выдвигная лестница устанавливается в местах, где исключается ее соприкосновение с линиями электропередач в случае наклона или падения. При отсутствии такой возможности для ее сборки и установки выделяются три человека, один из которых остается для подстраховки поднимающихся и выдвинутой выдвигной лестницы от падения до окончания работ.

Установка выдвигной лестницы к металлической кровле здания производится при отсутствии угрозы падения (соприкосновения) на кровлю электрических проводов.

Штурмовая лестница

Штурмовая лестница подвешивается на полный крюк.

При подвеске штурмовой лестницы на верхний этаж садиться на подоконник следует таким образом, чтобы был виден крюк штурмовой лестницы.

При переходе в окно со штурмовой лестницы и обратно запрещается становиться ногами на подоконник, опускать лестницу вниз путем скольжения тетиры по рукам во избежание травмирования личного состава подразделений ФПС и падения штурмовой лестницы.

Запрещаются подъем и спуск по штурмовой лестнице более одного человека.

Установка штурмовой лестницы к металлической кровле объекта производится только при отсутствии угрозы падения (соприкосновения) на кровлю электрических проводов.

При работе на штурмовой лестнице со стволом или инструментом личный состав подразделения ФПС закрепляется за ступени лестницы с помощью карабина.

При подъеме по штурмовой лестнице с инструментом принимаются меры, исключающие падение инструмента.

Лестница-палка, лестница комбинированная

Прежде чем производить подъем, личный состав подразделений ФПС обязан убедиться в правильности установки и устойчивости лестницы-палки, лестницы комбинированной.

Запрещается:

а) подъем (спуск) и работа на неустойчиво установленной лестнице-палке и лестнице комбинированной;

б) подъем (спуск) по лестнице-палке и лестнице комбинированной более одного человека.

Пожарные напорные рукава

Во избежание разрывов и выброса воды под напором при прокладке рукавных линий необходимо следить, чтобы напорные рукава не имели резких перегибов. Не допускается прокладка пожарных напорных рукавов по острым или горящим (тлеющим) предметам, поверхностям, залитым горюче-смазочными материалами или химикатами.

Во избежание гидравлических ударов и разрывов пожарных напорных рукавов подача воды в рукавную линию осуществляется путем постепенного открытия клапанов напорных патрубков насоса и разветвлений. Запрещается резко повышать давление в насосе, а также резко перекрывать пожарный ствол.

Запрещается сбрасывать на рукавные линии части разбираемых конструкций, а также сбрасывать пожарные напорные рукава с крыш и верхних этажей зданий: они переносятся вручную или спускаются с помощью приспособлений.

При погрузке скаток пожарных напорных рукавов в пожарный рукавный автомобиль запрещается превышать предел грузоподъемности (100 кг) подъемного механизма (не более 6 скаток рукавов с условным проходом 50 мм, не более 4 скаток с условными проходами 65 мм, 80 мм и не более 2 скаток с условными проходами 90 мм, 150 мм).

Техническое обслуживание пожарных напорных рукавов, находящихся на вооружении подразделений ФПС, осуществляется в соответствии с технической документацией завода-изготовителя.

Во избежание порывов пожарные напорные рукава перекатываются на новую скатку 1 раз в полугодие.

Контрольные вопросы

1. Как часто проводится наружный осмотр спасательной веревки?
2. В каких случаях запрещается эксплуатация спасательного рукава?
3. Когда должны производиться техническое освидетельствование и испытание канатно-спусковых устройств?
4. Периодичность технического освидетельствования грузоподъемных устройств.
5. Периодичность испытания диэлектрических перчаток.

ГЛАВА 6. ПОЖАРНЫЕ НАСОСЫ

Насосы пожарные предназначены для подачи воды и водных растворов пенообразователей температурой до 303°K (30°С) с водородным показателем рН от 7 до 10,5, плотностью до 1100 кг · м⁻³ и массовой концентрацией твердых частиц до 0,5 % при их максимальном размере 3 мм.

Пожарные насосы (ПН) представляют наиболее важный и сложный вид насосов, обеспечивающих подачу огнетушащих веществ на пожаре, работу сложных механизмов пожарных машин. Знание устройства и работы пожарных насосов обуславливает эффективное их применение как на пожарах, так и при проведении аварийно-спасательных работ.

6.1. Общие сведения о теоретических основах процесса всасывания и нагнетания при работе насоса

В 1643 г. итальянским физиком Торричелли был произведен опыт, показывающий, что столбик ртути в пробирке, опущенной в емкость с ртутью, поднимается на высоту равную 760 мм. Это объясняет, что на поверхность ртути в сосуде действует атмосферное давление, заставляющее удерживаться ртуть на этой высоте. Поскольку при работе насосной установки перекачиваемой жидкостью является, как правило, вода, то возможность забора ее при различных условиях эксплуатации будет ограничиваться этим параметром, который называется теоретической высотой всасывания.

$$H_{\text{вс max}} = 10,33 \text{ м вод. ст.}$$

На процесс забора воды влияют: атмосферное давление, температура забираемой воды, расходы воды, качество воды. Зависимость изменения атмосферного давления от высоты над уровнем моря и давления упругих паров от температуры воды.

Высота всасывания. Различают геометрическую и вакуумметрическую высоту всасывания. Геометрическая высота всасывания $H_{\text{вс}}$ — это расстояние по вертикали от уровня жидкости в водоеме до оси насоса (рис.6.1).

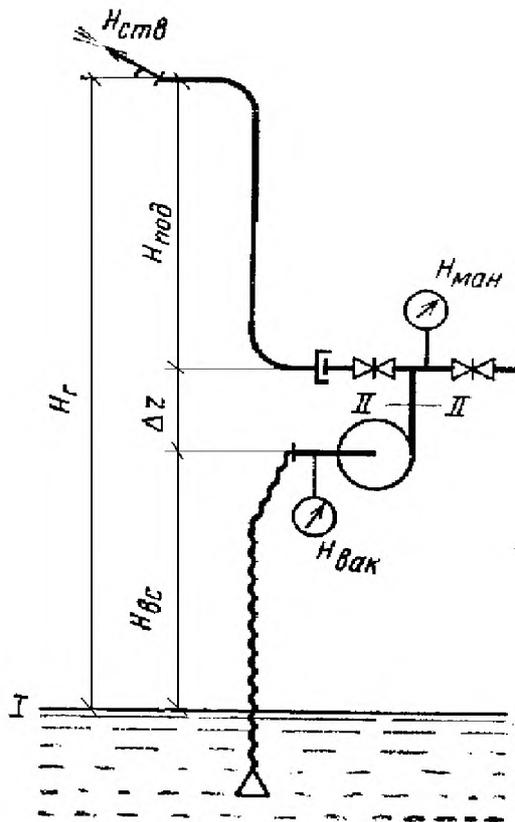


Рис. 6.1. Схема насосной установки

Формула для определения геометрической высоты всасывания имеет вид:

$$P_{\text{атм}} / \gamma = H_{\text{вс}} + P_{\text{вс}} / \gamma + V_{\text{вс}}^2 / 2g + h_{\text{вс}}, \text{ откуда}$$

$$H_{\text{вс}} = (P_{\text{атм}} - P_{\text{вс}}) / \gamma - V_{\text{вс}}^2 / 2g - h_{\text{вс}}, \text{ где}$$

$H_{\text{вс}}$ - высота всасывания, м;

$V_{\text{вс}}^2 / 2g$ - скоростной напор во всасывающей полости, м;

$h_{\text{вс}}$ - потери напора во всасывающей линии, м ($h_{\text{вс}} = SQ^2$),

S - сопротивление всасывающей линии;

Q - подача насоса м³/с (л/с), размерность подачи в зависимости от размерности S ;

$P_{\text{атм}}$ - атмосферное давление, Па;

$P_{\text{вс}}$ - остаточное давление во всасывающей полости насоса Па;

γ - удельный вес жидкости, Н/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с².

Атмосферное давление изменяется в зависимости от высоты над уровнем моря, следовательно, будет изменяться и вакуумметрическая высота всасывания.

Вакуумметрическая высота - это энергия, выраженная в м, которая необходима при установившемся движении жидкости для ее подъема на высоту $H_{вс}$, на создание скоростного напора и преодоление сопротивления во всасывающей линии. Показания вакуумметра (мановакуумметра) соответствуют вакуумметрической высоте всасывания. Вакуумметрическая высота всасывания зависит от удельной энергии ее насыщенных паров.

Формула для определения высоты всасывания имеет вид:

$$H_{вс}^{макс} = (P_{атм} - P_{п}) / \gamma - h_{вс} - \Delta H,$$

где $P_{п}$ - упругость насыщенных паров, Па;

γ - удельный вес жидкости, Н/м³ (для воды $\gamma = 9,8 \cdot 10^3$ Н/м³);

ΔH - необходимый надкавитационный запас, м;

Тогда напор, создаваемый насосом, с достаточной для практики точностью можно определить по показаниям манометра и вакуумметра (мановакуумметра):

$$H = H_{ман} \pm H_{вак}$$

В этой формуле знак (+) ставят, если во всасывающей полости вакуум (давление меньше атмосферного). Это наблюдается в том случае, если насос работает от открытого водосточника или гидранта с низким давлением воды в водопроводе, знак (—) необходимо ставить в том случае, если насос работает с подпором на входе, например при подаче воды перекачкой; при испытании насосов на специальных стендах; при установке пожарных машин на пожарный гидрант с большим давлением.

Если рассмотреть схему работы насоса пожарного автомобиля при подаче стволов на высоту, можно заметить, что пожарный насос должен обеспечить подъем воды из водоема до высоты расположения ствола (геометрическая высота подъема воды - $H_{г}$), преодолеть сопротивление во всасывающей и напорной линии, обеспечить достаточный напор на стволе для создания струи $H_{ств}$.

Тогда можно записать

$$H = H_{г} + h_{вс} + h_{л} + H_{ств}, \text{ где}$$

H – напор насоса пожарной машины, м;

$H_{г}$ - геометрическая высота подъема воды, м;

$h_{вс}$, $h_{н}$ – потери напора во всасывающей и напорной линии, м;

$H_{ств}$ – напор на стволе, м

6.2. Виды насосов и их краткие характеристики

Насосы, применяемые в пожарной охране, делятся на объемные, струйные, центробежные.

Объемные насосы

Объемные насосы — насосы, в которых перемещение жидкости (или газа) осуществляется в результате периодического изменения объема рабочей камеры. К ним относятся поршневые насосы, пластинчатые, шестеренчатые, водокольцевые.

Принцип работы этих насосов - перемещение жидкости под действием поверхностного давления при переменном объеме пространства, занимаемого жидкостью. Физическая зависимость работы их может быть представлена на основании закона Бойля – Мариотта как:

$$P * V = \text{const, где}$$

P – давление в камере насоса;

V – объем рабочей камеры.

Поршневые насосы. В поршневых насосах рабочий орган (поршень) совершает в цилиндре возвратно-поступательное движение, сообщая перекачиваемой жидкости энергию.

Они могут перекачивать различные жидкости, создавая большие напоры (до 1500 м), обладают хорошей всасывающей способностью (до 7 м) и высоким КПД = 0,75–0,85.

Их недостатками являются: тихходность, неравномерность подачи жидкости и невозможность ее регулировать.

Поршневые насосы применяют для заполнения огнетушителей, газовых баллонов, их испытания и т. п.

Аксиально-поршневые насосы (рис. 6.2). Несколько поршневых насосов размещены в одном барабане, вращающемся на оси распределительного диска.

Принцип работы:

Оси вала и блока цилиндров находятся под углом, усилия от поршня в месте контакта шатуна с валом раскладываются на осевую тангенциальную составляющую. Тангенциальная составляющая создаёт крутящий момент.

Эти насосы применяются в гидравлических системах и перекачивают масла.

За один оборот вала барабана каждый поршень совершает ход вперед и назад (всасывание и нагнетание).

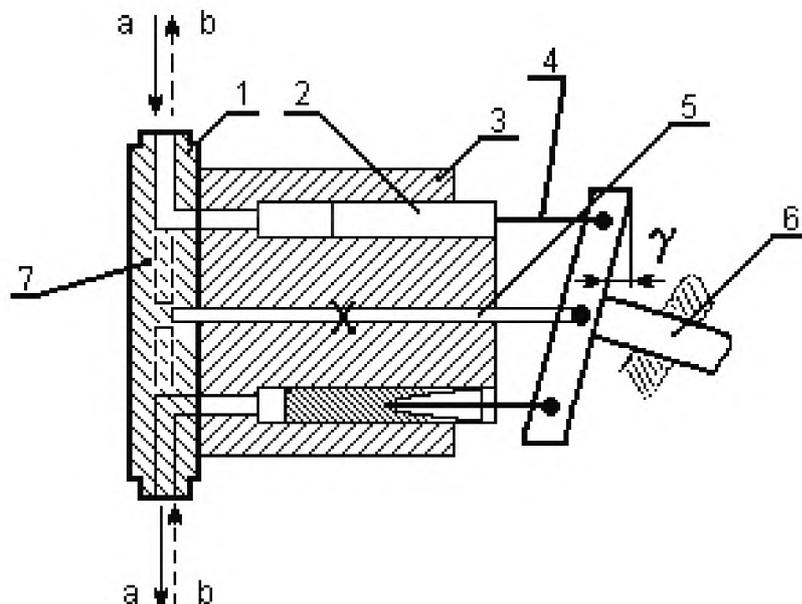


Рис. 6.2. Аксиально-поршневой насос: 1 - распределительный диск; 2 - поршень; 3 - барабан; 4 - шток; 5 - ось; 6 - вал, 7 - корпус распределителя

Достоинством таких насосов является равномерность подачи жидкости, высокое развиваемое давление (40–50 МПа) и КПД = 0,85–0,9.

В механизмах автолестниц и подъемников они используются как в качестве гидромоторов, так и гидронасосов.

Поршневые насосы двойного действия. Насосы этого типа применяются в качестве вакуумных насосов на ряде пожарных насосов, выпускаемых иностранными фирмами. Принципиальная схема такого насоса представлена на рис. 6.3.

Частота вращения валика эксцентрика одинакова с частотой вращения вала насоса. Вал эксцентрика приводится во вращение клиновым ремнем от коробки отбора мощности. При вращении эксцентрика 1 ползуны 4 воздействуют на поршни 5. Они совершают возвратно-поступательное движение. В положении, указанном на рисунке, левый поршень будет сжимать воздух, ранее поступивший в камеру. Сжатый воздух преодолит сопротивление большой мембраны 7 и будет удаляться через патрубок 6 в атмосферу. Синхронно с этим в правой камере будет создаваться разрежение. При этом будет преодолено со-

противление малой манжеты 8 и в пожарном насосе будет создаваться вакуум, он начнет заполняться водой. Когда вода начинает поступать в вакуумный насос, он отключается.

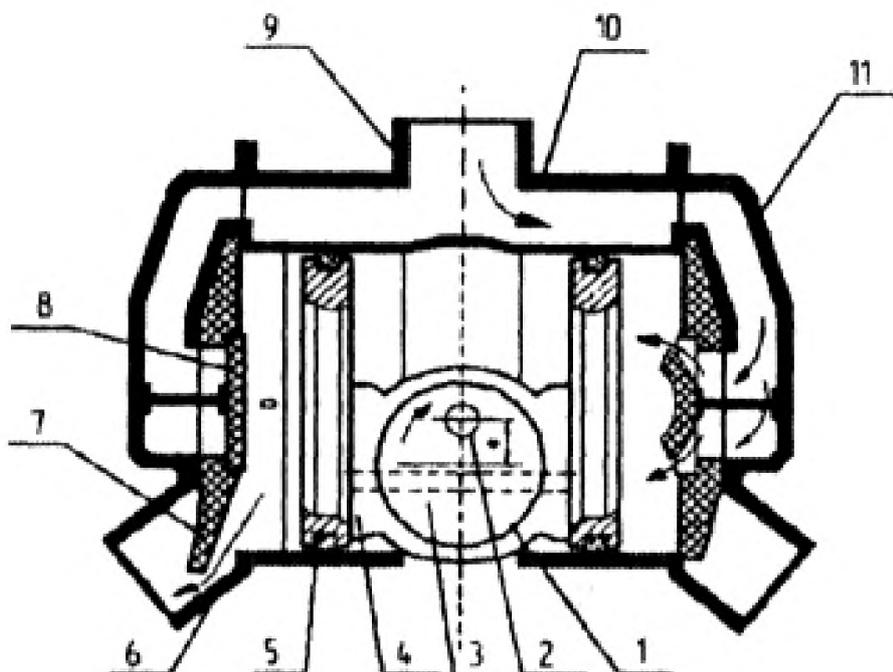


Рис. 6.3. Поршневой насос двойного действия

- 1- эксцентрик; 2 - ось; 3 - стержень, соединяющий поршни; 4 - ползун;
- 5 - поршень; 6 - выпускной патрубок; 7 - большая мембрана;
- 8 - малая мембрана; 9 - всасывающий патрубок; 10 - корпус; 11 - крышка

При частоте вращения, равной 4200 об/мин, насос обеспечивает заполнение пожарного насоса с глубины всасывания 7,5 м за время меньше 20 сек.

Шестеренчатый насос (рис. 6.4) состоит из корпуса 2 и зубчатых шестерен 1. Одна из них приводится в движение (ведущая), вторая в зацеплении с первой свободно вращается на оси. При вращении шестерен жидкость перемещается впадинами 3 зубьев по окружности корпуса.

Они характеризуются постоянной подачей жидкости и работают в диапазоне 500–2500 об/мин. Их КПД в зависимости от частоты вращения и давления составляет 0,65–0,85. Они обеспечивают всасывание воды с глубины до 8 м и могут развивать напор более 10 МПа. Используемый в пожарной технике насос НШН–600 обеспечивает подачу 600 л/мин и развивает напор до 80 м при 1500 об/мин.

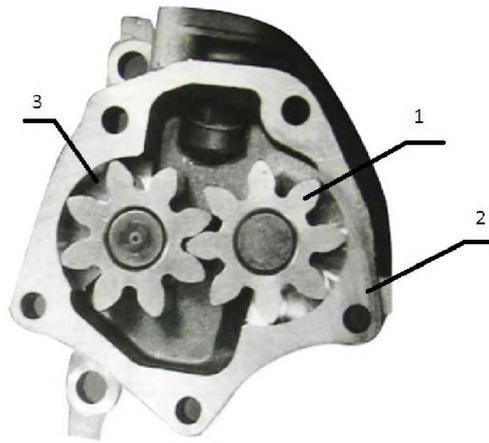


Рис. 6.4. Шестеренчатый насос

1- зубчатое колесо; 2 – корпус; 3 – впадины между зубьями

Подачу шестеренного насоса можно рассчитать для любой частоты вращения, если известны его геометрические параметры и объемный КПД:

$$Q = \pi (R^2 - r^2) b n \eta_0 ,$$

где R – радиус окружности выступов, м; r – радиус окружности впадин, м; b – ширина шестерни, м; n – частота вращения, c^{-1} ; η_0 – объемный КПД.

Пластинчатый насос (шиберный) (рис. 6.5) состоит из корпуса 6 с запрессованной гильзой 4. В роторе 3 размещены пластины 2, выполненные из водостойкого материала. Приводной шкив закреплен на роторе.

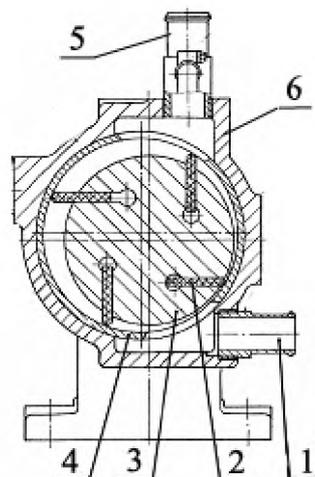


Рис. 6.5. Пластинчатый насос

1 – выпускной патрубок; 2 – пластины; 3 – ротор; 4 – гильза;
5 – всасывающий патрубок; 6 – корпус

Ротор 3 размещен в гильзе 4 эксцентрично. При его вращении лопатки 2 под действием центробежной силы прижимаются к внутренней поверхности гильзы, образуя замкнутые полости. Всасывание происходит за счет изменения объема каждой полости при ее перемещении от всасывающего патрубка к выпускному.

Пластинчатые насосы создают давление 16–18 МПа и обеспечивают забор воды с глубины до 8,5 м при КПД равном 0,8–0,85.

Смазка вакуумного насоса осуществляется маслом, которое подается в его всасывающую полость из масляного бака за счет разрежения, создаваемого самим насосом.

Водокольцевой насос может использоваться как вакуумный насос. При вращении ротора с лопатками жидкость под влиянием центробежной силы прижимается к внутренней стенке корпуса насоса. При повороте ротора от 0° до 180° рабочее пространство будет увеличиваться, а затем уменьшаться. При увеличении рабочего объема образуется вакуум, и через отверстие будет всасываться воздух. При уменьшении объема он будет выталкиваться через окно в атмосферу.

Струйные насосы

К струйным насосам относятся: водоструйный насос, газоструйный эжекторный насос, двухступенчатый струйный насос.

Принцип работы струйного насоса (рис. 6.6). Рабочая среда подходит к насадку 1, который имеет сопло. На выходе из сопла жидкость, обладая запасом кинетической энергии, имеет максимальную скорость.

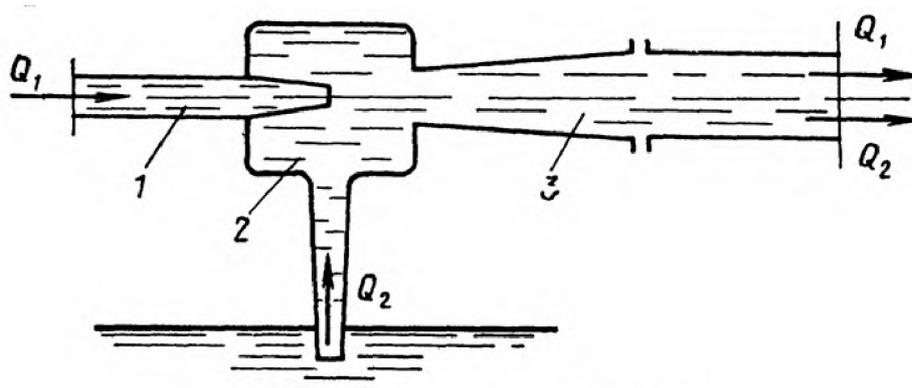


Рис. 6.6. Схема струйного насоса

1 – насадок с соплом; 2- камера; 3 – диффузор

Увеличение скорости потока рабочей жидкости приводит к уменьшению давления в струе и камере 2 ниже атмосферного.

Эжектируемая жидкость под действием атмосферного давления поступает в камеру 2 и уносится рабочей струёй в расширяющуюся камеру диффузора 3, где уменьшается скорость (скоростной напор) и увеличивается пьезометрический напор (давление) жидкости. Расход жидкости Q_3 в камере диффузора 3 равен сумме расходов рабочей Q_1 и эжектируемой жидкости Q_2 :

$$Q_3 = Q_1 + Q_2$$

Физические зависимости работы струйного насоса могут быть выражены уравнением неразрывности потока и уравнением сохранения энергии:

$$Q = SV \text{ и } P/\gamma + V^2/2g + Z = \text{const}$$

Струйные насосы характеризуются следующими основными параметрами:

- коэффициентом эжекции $\alpha = Q_3/Q_1$;
- коэффициентом подпора $\beta = H_2/H_1$;
- коэффициентом площади сечений $m = \omega_2/\omega_1$;
- коэффициентом полезного действия $\eta = \alpha \beta$;

где:

Q_3 – подача эжектируемой жидкости, ($\text{м}^3/\text{с}$);

Q_1 - подача рабочей жидкости, ($\text{м}^3/\text{с}$);

H_2 - напор за диффузором, (м);

H_1 - напор перед соплом, (м);

ω_2 – площадь сечения горловины диффузора, (м^2);

ω_1 – площадь сечения сопла, (м).

Параметры струйных насосов зависят от конструктивных особенностей, рода и температуры рабочей жидкости, шероховатости поверхностей и во многом от соотношения площадей ω_1 и ω_2 .

Водоструйный насос, представителем которого в пожарной охране является гидроэлеватор пожарный, входящий в комплект ПТВ каждой пожарной автоцистерны, пожарного насосно-рукавного автомобиля, а также автомобиля водозащитной службы. Он используется для забора воды из водоисточников с уровнем воды, превышающем геодезическую высоту всасывания пожарных насосов. С его помощью можно забирать воду из открытых водоисточников с заболоченными берегами, к которым затруднен подъезд пожарных машин. Он может быть использован как эжектор для удаления из помещений воды, пролитой при тушении пожаров.

Пожарный гидроэлеватор (рис. 6.7) представляет собой устройство эжекторного типа. Вода (рабочая жидкость) от пожарного насоса поступает по рукаву, подсоединенному к головке 7, в колено 1 и далее в сопло 3. При этом потенциальная энергия рабочей жидкости преобразуется в кинетическую энер-

гию. В камере смешения 4 происходит обмен количеством движения между частицами рабочей жидкости и подаваемой среды: при поступлении смешанной жидкости в диффузор 5 осуществляется переход кинетической энергии смешанной и транспортируемой жидкости в потенциальную. Благодаря этому, в камере смешения создается разрежение. Этим обеспечивается всасывание подаваемой среды. Затем в диффузоре давление смеси рабочей и транспортируемой жидкостей значительно повышается в результате снижения скорости движения. Это позволяет осуществлять нагнетание воды.

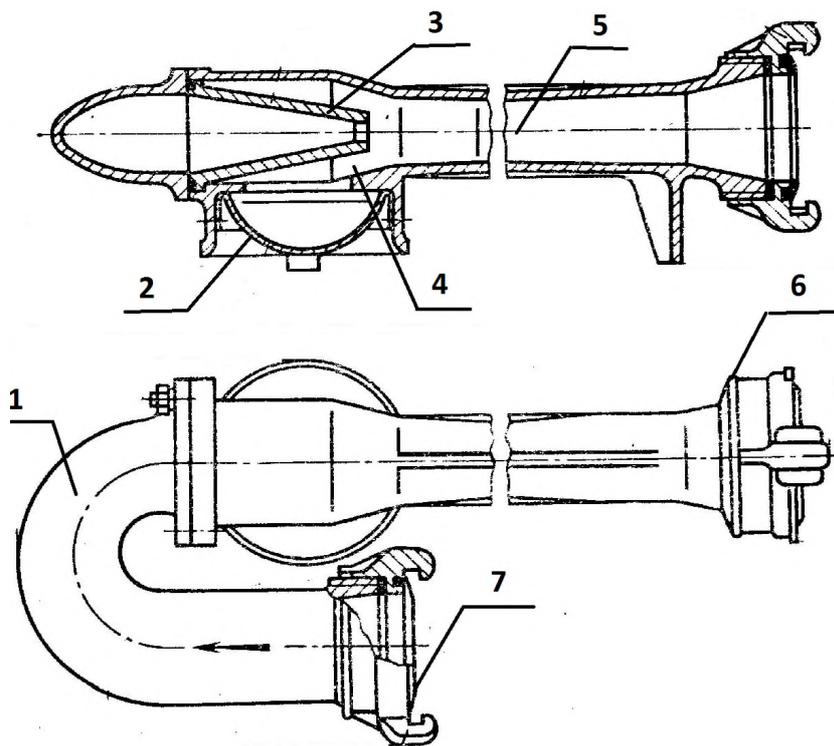


Рис. 6.7. Гидроэлеватор пожарный Г- 600

1 - колено; 2 - защитная решетка; 3 - сопло; 4 – камера смешения; 5 - диффузор;
6 - головка соединительная ГМ–80; 7 - головка соединительная ГМ -70

Количество воды, эжектируемое гидроэлеватором, зависит от высоты всасывания и давления, создаваемого пожарным насосом.

Зависимость производительности гидроэлеватора от высоты всасывания и давления перед гидроэлеватором представлена на рис. 6.8.

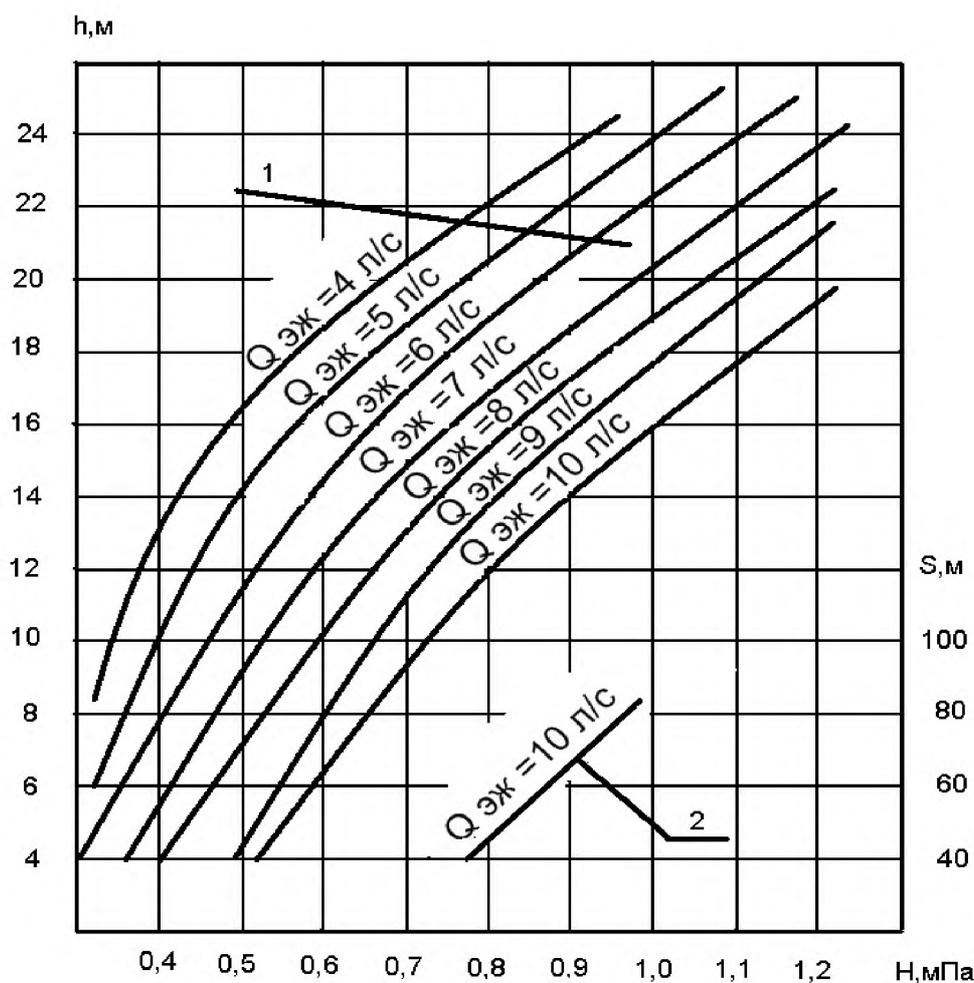


Рис. 6.8. Зависимость производительности гидроэлеватора от высоты всасывания и давления перед гидроэлеватором

1 - высота всасывания; 2 - дальность всасывания воды при высоте 1,5 м

Водоструйные насосы просты по устройству, надежны и долговечны в эксплуатации. Существенным их недостатком является низкий коэффициент полезного действия, не превышающий 30%.

Газовый струйный насос используется в вакуумных аппаратах на пожарных машинах.

Центробежные насосы

В пожарной технике наиболее часто используют один из видов лопастного насоса - центробежный. Основной частью центробежного насоса является рабочее колесо, соединенное с валом. Внутри рабочего колеса имеются лопасти, изогнутые в сторону вращения. Корпус насоса выполнен в виде спиральной камеры, переходящей в напорный патрубок. Принцип работы центробежного насоса основан на действии центробежных сил, возникающих в потоке жидкости, проходящем через рабочее колесо (рис.6.9).

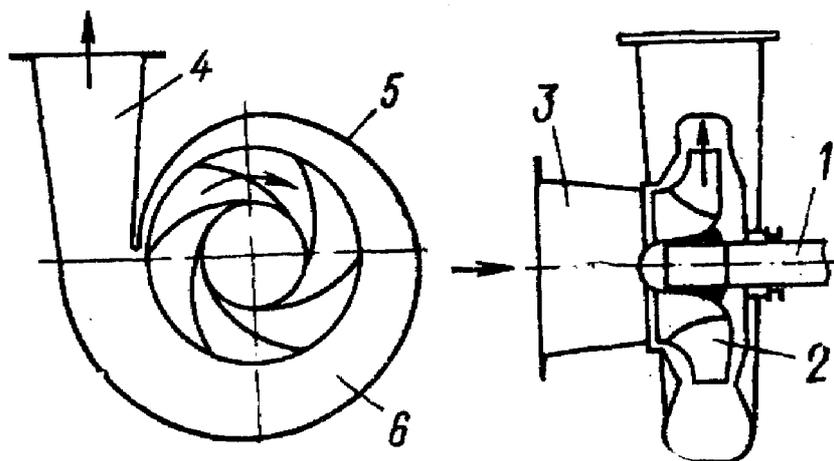


Рис. 6.9. Схема центробежного насоса

1 - вал; 2 – рабочее колесо с лопастями; 3 – всасывающий патрубок;
4 – напорный патрубок; 5 – корпус; 6 – спиральная камера

Физическая зависимость их работы может быть представлена как:

$$F = m * a = m * \omega^2 * R, \text{ где:}$$

F – центробежная сила;

m – масса перекачиваемого вещества;

a – ускорение движения жидкости;

ω – угловая скорость;

R – радиус рабочего колеса.

Центробежные насосы отличаются друг от друга: числом рабочих колес: одно-, двух- и многоступенчатые; расположением вала: горизонтальные, вертикальные, наклонные; развиваемым напором: нормального - до 100 м, высокого – 300 м и более; комбинированные насосы одновременно подают воду под нормальным и высоким напором; конструкцией рабочего колеса: с открытым или закрытым, с одно- или двухсторонним входом; расположением на пожарных автомобилях: среднее или заднее.

Центробежные насосы обладают рядом достоинств. При постоянной скорости вращения вала насоса $n_{ном}$, об/мин, изменяя подачу Q , л/с, в широких пределах (до 10 раз), напор H , м, развиваемый им, изменяется на 10–15%. Следовательно, напор при изменении подачи всегда будет достаточно высоким. Центробежные насосы подают жидкость без пульсаций. Они способны работать «на себя», и при перекрытии ствола или залоде напорных рукавов насос не выключается.

Центробежные насосы не требуют сложного привода от двигателя, надежны в работе и просты в управлении. Существенным их недостатком является то, что они не могут забирать воду из открытых водоисточников без специальных вакуумных систем.

Центробежные насосы для целей пожаротушения должны обеспечивать подачу воды и водных растворов пенообразователя с водородным показателем рН от 7 до 10 плотностью 1010 кг/м³ и массовой концентрацией твердых частиц до 0,5 % при их максимальном размере 3 мм. Он может потреблять не более 70 % мощности, развиваемой базовым двигателем, и должен работать непрерывно в течении 6 часов в любых климатических условиях.

Устройство и технические характеристики различных центробежных насосов рассмотрены ниже.

6.3. Насосные установки на основе центробежных насосов

Насосная установка – это совокупность насосного агрегата и оборудования для подачи воды и транспортирования огнетушащих жидкостей.

Пожарный центробежный насос ПН–40 УВ (рис 6.10). Насосная установка состоит из следующих частей: собственно насоса, двух напорных патрубков, двух напорных задвижек, пеносмесителя, коллектора, задвижек коллектора, газоструйной вакуумной системы, приборов управления.



Рис. 6.10. Общий вид ПН–40 УВ

возникает осевая сила, которая направлена по оси в сторону всасывающего патрубка и стремится сместить колесо по оси.

Для уменьшения действия осевой силы в ведущем диске колеса предусмотрены отверстия, через которые жидкость перетекает из левой части в правую, а подшипник имеет стопорное кольцо, предотвращающее смещение вала в осевом направлении.

Внутренняя герметизация рабочего колеса 5 от корпуса 1 и крышки 2 осуществляется уплотнительными чугунными кольцами 3 в корпусе и крышке, изготовленными из чугуна на колесе 4, изготовленном из бронзы.

Радиальный зазор (0,2–0,3 мм) между кольцами уменьшает циркуляцию жидкости в насосе.

Стенки соединяемых корпусных деталей герметизируют резиновыми прокладками.

Насос по валу герметизируется резиновыми манжетами, размещаемыми в специальном уплотнительном стакане.

Таблица 6.1. Технические характеристики насоса ПН-40УВ

Тип насоса	Центробежный, нормального давления
Номинальная подача насоса, л/с	40
Номинальный напор, м, не менее	100
Номинальная потребляемая мощность, кВт, не более	65
Время всасывания с высоты 7,5 м, с, не более	35
Дозирования пенообразователя, %	6
Номинальная частота вращения приводного вала, об/мин	2700

Насосная установка на основе центробежного насоса нормального давления НЦПН–40/100 (рис. 6.12) состоит из насоса, напорного коллектора с вентилями, пеносмесителя, системы дозирования пенообразователя, вакуумной системы, приборов управления. Технические характеристики представлены в табл. 10.2.

Общая конфигурация и габаритно-присоединительные размеры насоса НЦПН-40/100 полностью соответствуют насосу ПН–40УВ, что позволяет применять его в пожарных автоцистернах старой конструкции.



Рис. 6.12. Насосная установка на основе НЦПН-40/100

Таблица 6.2. **Технические характеристики насосной установки НЦПН-40/100**

Тип насоса	Центробежный, нормального давления
Номинальная подача насоса, л/с	40
Номинальный напор, м, не менее	100
Номинальная потребляемая мощность, кВт, не более	60
Время всасывания с высоты 7,5м, с, не более	35
Дозирования пенообразователя, %	1-10
Габаритные размеры насоса (длина x ширина x высота), мм	650 x 940 x 680
Номинальная частота вращения приводного вала, об/мин	2700

Насос (рис. 6.13) представляет собой одноступенчатый насос консольного типа с осевым подводом, выполненным в крышке 12, и спиральным отводом, выполненным в корпусе 19. Уплотнение рабочего колеса 10 - щелевого типа. Уплотнение вала насоса выполнено на основе специальных графитосодержащих материалов, которые обеспечивают большой ресурс работы при малом трении, сохраняют работоспособность в условиях мощных механических и температурных воздействий и не требуют обслуживания при работе. Смазка подшипников 4 и 9 осуществляется из масляной ванны.

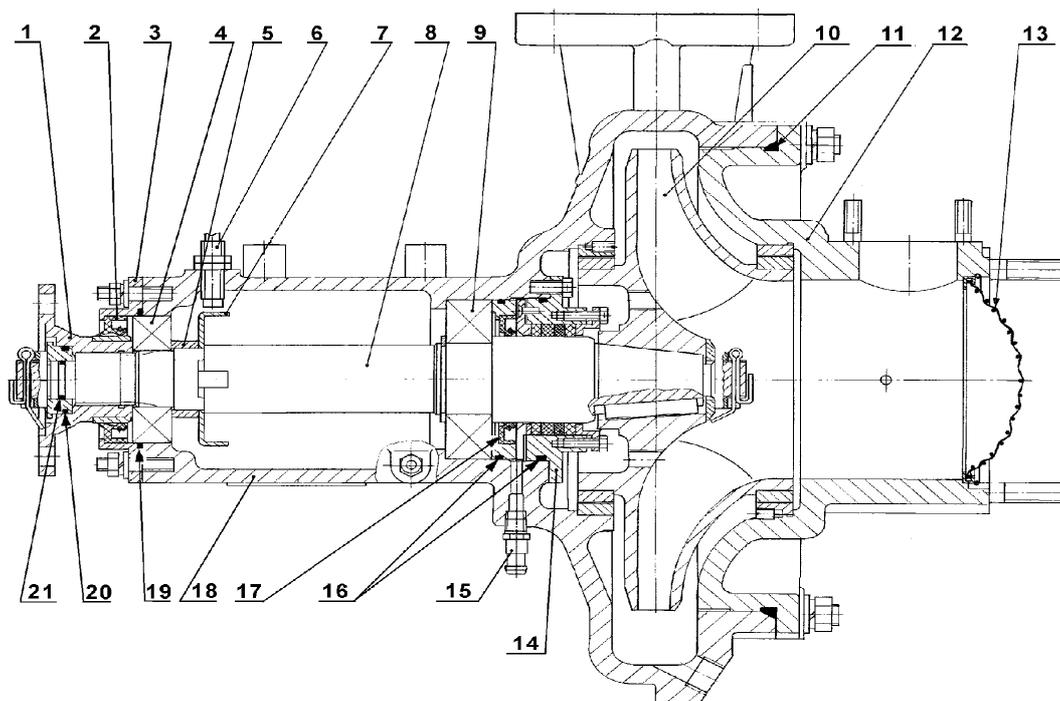


Рис. 6.13. Устройство НЦПН -40/100

1 – полумуфта; 2,18 – манжета; 3 – крышка; 4, 9 – подшипник; 5 - втулка;
 6 – датчик тахометра ТС-1; 7 - ротор; 8 – вал; 10 - колесо рабочее; 12 – крышка на-
 соса; 13 - сетка; 14 – болт; 15 - блок уплотнительный; 16 – штуцер дренажного от-
 верстия; 19 - корпус насоса; 11, 17, 20, 21, 22 – кольца уплотнительные

Путем особого профилирования рабочих органов насоса (рабочего колеса и «улитки») получены существенные запасы по напорно-энергетическим показателям. Имеется возможность дополнительного форсирования режимов. В частности, на частоте вращения 2800 об/мин обеспечивается подача до 60 л/с.

Дозатор пенообразователя обеспечивает возможность плавной (бесступенчатой) регулировки уровня дозирования в пределах от 0 до 10%. Управление дозатором осуществляется рукояткой со встроенным редуктором, за счет чего обеспечиваются малые усилия при управлении.

Насосная установка на основе насоса пожарного комбинированного НЦПК-40/100-4/400 (рис. 6.14), состоит из последовательно соединённых насосов нормального и высокого давления имеющие общий привод.

Технические характеристики представлены в табл. 6.3.

Пожарный насос НЦПК-40/100-4/400 представляет собой агрегат, состоящий из ступени (насоса) нормального давления, ступени (насоса) высокого давления с приводным редуктором и механизмом включения, напорного коллектора нормального давления, напорного коллектора высокого давления, полуавтоматической вакуумной системы водозаполнения, пеносмесителя и контрольно-измерительных приборов.

Устройство ступени нормального давления показано рис.6.15. Она представляет собой центробежный одноступенчатый насос консольного типа с осевым подводом, выполненным в крышке 12, и спиральным отводом, выполненным в корпусе 18. Уплотнения рабочего колеса - щелевого типа, уплотнение вала - торцового типа. Торцевое уплотнение состоит из двух уплотнительных колец, одно из которых вращается вместе с рабочим колесом, а второе неподвижно и установлено в уплотнительный блок. Уплотнение обеспечивается за счет плотного прилегания рабочих поверхностей уплотнительных колец друг к другу и сжатия их между собой набором пружин. Уплотнительные кольца выполнены из силицированного графита, обладающего высокой износостойкостью и низким коэффициентом трения в воде.

Устройство ступени высокого давления показано на рис.6.16. Она представляет собой центробежный двухступенчатый насос консольного типа со встречно расположенными рабочими колесами и отводящими устройствами лопаточного типа (направляющими аппаратами). Привод ступени высокого давления осуществляется от вала ступени нормального давления через многодисковую фрикционную муфту и повышающий редуктор с передаточным отношением 2,33. Смазка редуктора и опорных подшипников насосов нормального и высокого давления осуществляется из масляной ванны, уровень масла в которой контролируется с помощью щупа.

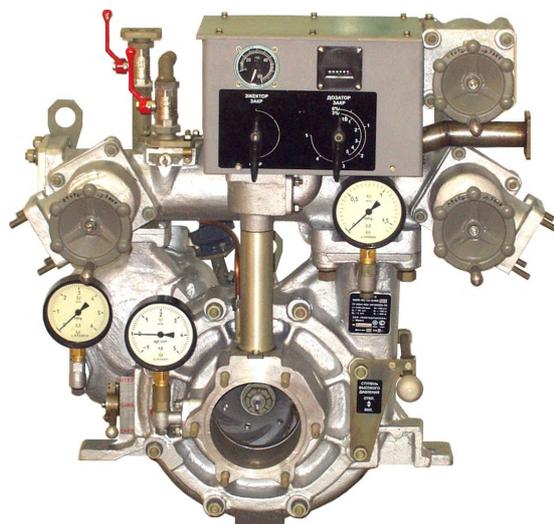


Рис. 6.14. Насосная установка на основе НЦПК-40/100-4/400

Ввиду высокой частоты вращения вала ступени (до 6300 об/мин.) подшипники и вал-шестерня могут сильно нагреваться. Для охлаждения задней опоры вала через корпус 3 подшипника пропускается вода, которая поступает по трубопроводу с выхода ступени нормального давления и сбрасывается затем на вход той же ступени. Охлаждение вала-шестерни также обеспечивается водой, которая прокачивается через полый вал за счет разности давлений между выходом и входом ступени насоса высокого давления.

Насосная установка обеспечивает подачу огнетушащих жидкостей в трех режимах:

- подача воды насосом нормального давления при отключенном насосе высокого давления;
- подача воды насосом высокого давления на один или два высоконапорных ствола-распылителя при нулевой подаче насоса нормального давления;
- одновременная подача воды насосами нормального и высокого давления.

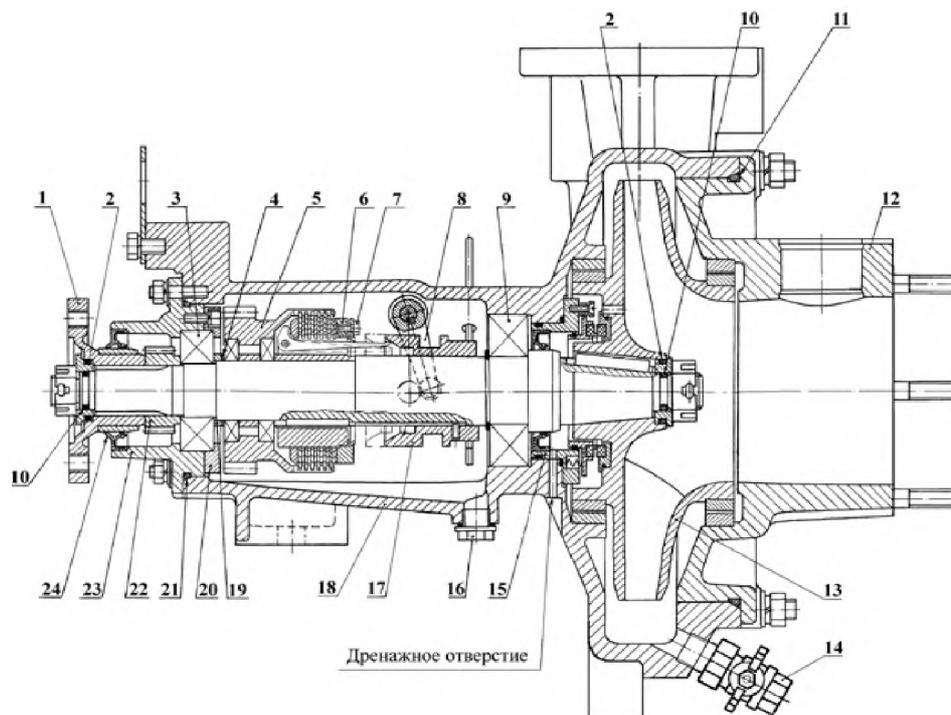


Рис. 6.15. Ступень нормального давления

- 1 – полумуфта; 2,10,11,21 –уплотнительные кольца; 3 – подшипник; 4 – прокладки регулировочные; 5 – муфта фрикционная; 6 – гайка регулировочная; 7 – болт стопорный; 8 – вилка; 9 – подшипник; 12 – крышка насоса; 13 – колесо рабочее; 14 – кран сливной; 15 – блок уплотнительный; 16 – пробка сливная; 17 – втулка нажимная; 18 – корпус насоса; 19 – кольцо упорное; 20 – кольцо прижимное; 22 – червяк; 23 – корпус задней опоры; 24 – манжета; 25 – первичный преобразователь тахометра; 26 – опора; 27 – втулка опорная; 28 – колесо червячное; 29 – втулка опорная

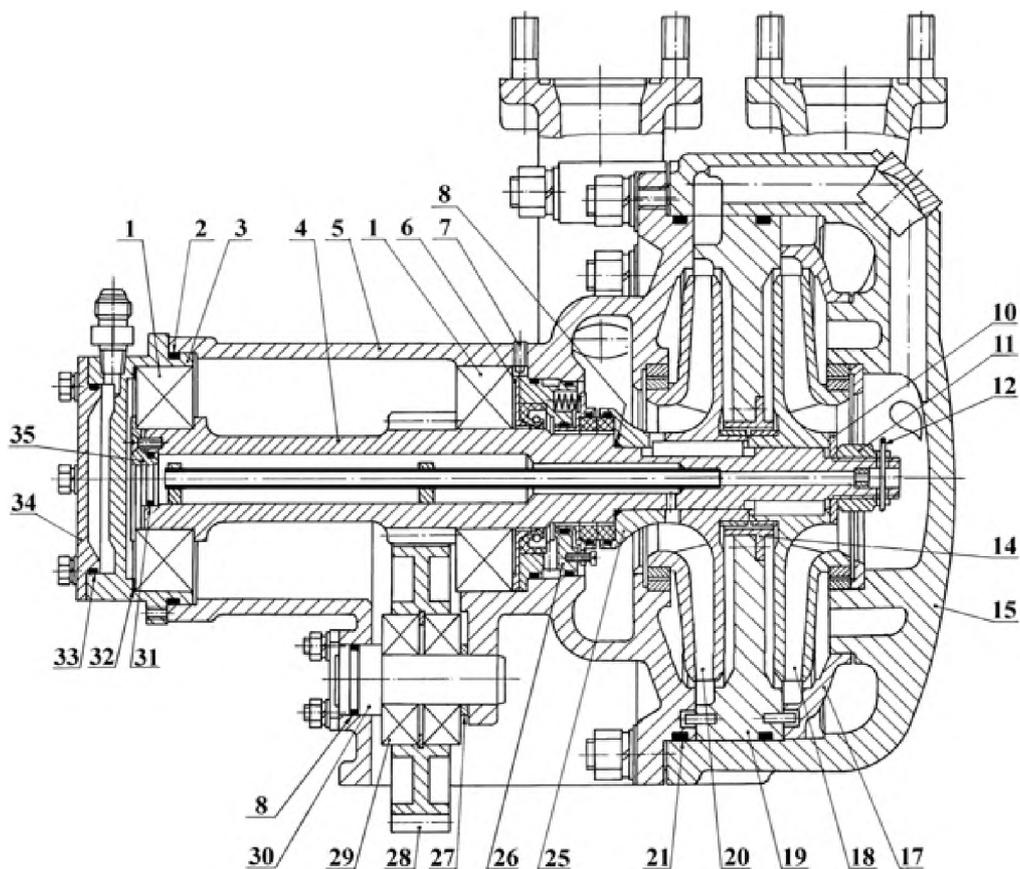


Рис. 6.16. Ступень высокого давления

- 1 – подшипник; 2,8,21,31,33 – кольца уплотнительные; 3 – корпус подшипника;
 4 – вал-шестерня; 5 – корпус насоса; 6 – шайба упорная; 7 – винт фиксирующий;
 10 – шайба; 11 – гайка корончатая; 12 – шплинт; 14 – втулка; 15 – корпус насоса;
 17 – аппарат направляющий; 18 - колесо рабочее с лопатками; 19 – аппарат направ-
 ляющий; 20 – колесо рабочее с лопатками; 25 – кольцо уплотнительное;
 26 – блок уплотнительный; 27 – кольцо регулировочное; 28 – колесо зубчатое;
 29 – подшипник; 30 – ось; 32 – прокладка регулировочная; 34, 35 – крышка;
 36, 37 – кран сливной

Таблица 6.3. Технические характеристики насосной установки на основе насоса пожарного комбинированного НЦПК-40/100-4/400

Тип насоса	Центробежный, комбинированный
Номинальная частота вращения приводного вала, об/мин	2700
Номинальная подача в режиме насоса нормального давления, л/с	40
Номинальная подача в режиме насоса высокого давления, л/с	4
Параметры насоса при совместной работе двух ступеней:	
Номинальная подача, л/с:	
- ступени нормального давления	15
- ступени высокого давления	2
Номинальный напор на выходе насоса нормального давления, м, не менее	100
Номинальный напор на выходе насоса высокого давления, м, не менее	440
Номинальная потребляемая мощность в режиме насоса нормального давления, кВт (л.с.), не более	60 (82)
Номинальная потребляемая мощность в режиме насоса высокого давления, кВт (л.с.), не более	55 (75)
Наибольшая геометрическая высота всасывания, м, не менее	8,0
Время всасывания с высоты 7,5 м, с, не более	30
Уровень дозирования пенообразователя	корректируемый
Габаритные размеры, мм	730×800×740
Масса (сухая), кг, не более	125

Вакуумный насос АВС-01Э – предназначен для заполнения внутренней полости всасывающих рукавов и пожарного насоса водой при работе пожарной автоцистерны от открытого водоисточника (водоема). Применяется для комплектации насосных установок пожарных автоцистерн взамен газоструйного вакуумного аппарата с целью повышения их технических и эксплуатационных характеристик (рис. 6.17). Технические характеристики представлены в табл. 10.5.

Вакуумный насос создан на основе шиберного насоса. По своему составу и функциональным характеристикам вакуумный насос АВС – 01Э является автономной вакуумной системой водозаполнения, которая включает:

- вакуумный агрегат (насос шиберного типа);
- пульт (блок) управления;

- датчик заполнения;
- коммуникации (воздуховоды и электрокабели).



Рис. 6.17. Общий вид вакуумного насоса ABC – 01Э

Функциональные особенности:

- Вакуумный насос ABC-01Э обладает высокой скоростью вакуумирования;
- Наличие автономного электропривода значительно упрощает проведение проверок насоса на «сухой вакуум». Система может работать с выключенным двигателем автоцистерны, а высокая производительность обеспечивает создание требуемого вакуума в полости пожарного насоса всего за 5-7 секунд;
- Автоматика управления процессом водозабора удобна и проста, работать с ней может даже неопытный водитель. А наличие целой системы защитных устройств обеспечивает сохранение работоспособности вакуумного насоса при различных нештатных ситуациях.

Таблица 6.4. Технические характеристики вакуумного насоса АВС – 01Э

Тип насоса	вакуумный
Максимальное разрежение, создаваемое вакуумным насосом, кгс/ см ²	0,85 – 0,9
Время водозаполнения пожарного насоса с высоты всасывания:	
3,5 м (через два всасывающих рукава $L = 4$ м), с	10 – 15
7,5 м (через три всасывающих рукава $L = 4$ м), с	30 – 35
Номинальное напряжение питания, В (постоянный ток)	12
Электропотребление за один рабочий запуск, А час	0,2 – 1,2
Габаритные размеры вакуумного агрегата, мм	400×220×220
Габаритные размеры пульта управления, мм	140×150×75
Масса изделия (общая), кг, не более	25

Контрольные вопросы

1. Принцип работы насосов объемного типа.
2. Принцип работы струйных насосов.
3. Перечислите достоинства центробежных насосов.
4. Какая максимальная высота всасывания центробежных насосов?
5. Какая номинальная подача огнетушащих веществ ступени нормального давления при совместной работе обеих ступеней?

6.4. Неисправности насосных установок и их устранение

Неисправности (отказы), возникающие в насосных установках, приводят к нарушению их работоспособности, что снижает эффективность их использования.

Отказы в работе насосных установок возникают по причине:

- неправильных действий при включении водопенных коммуникаций;
- износа рабочих поверхностей деталей;
- нарушения герметичности соединений деталей, узлов и агрегатов.

Неисправности насосных установок, причины и способы их устранения приведены в табл. 6.5, 6.6, 6.7.

Таблица 6.5. Неисправности насосных установок на основе насоса ПН

Наименование отказа, внешнее его проявление	Вероятная причина	Метод устранения
При включении вакуумной системы в полости пожарного насоса не создается разрежение	<p>Подсос воздуха:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Открыт сливной кран всасывающего патрубка, неплотная посадка клапанов на седла вентиля и задвижек, не закрыты вентили, задвижки. 2.Неплотности соединений вакуумного клапана и насоса, стакана диффузора пеносмесителя, трубопроводов вакуумной системы, сальников насоса, пробкового крана 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Плотно закрыть все краны, вентили, задвижки. При необходимости разобрать их и устранить неисправность. 2.Проверить плотность соединений, подтянуть гайки, при необходимости заменить прокладки. <p>При изношенных сальниках насоса заменить их</p>
Пожарный насос не заполняется водой при большом разрежении	<ol style="list-style-type: none"> 1.Большая высота всасывания 2.Расслоился пожарный всасывающий рукав 3.Засорена всасывающая сетка 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Уменьшить высоту всасывания 2.Заменить всасывающий рукав 3.Очистить всасывающую сетку
Мановакуумметр не показывает давления (разрежения) при исправном насосе	<ol style="list-style-type: none"> 1.Неисправен мановакуумметр 2.Засорен канал мановакуумметра или замерзла вода 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Заменить мановакуумметр 2.Прочистить канал мановакуумметра
При работе пожарного насоса наблюдается стук и вибрация	<ol style="list-style-type: none"> 1.Имеет место кавитация 2.Ослабли болты крепления насоса к раме 3.Износились шарикоподшипники 4.Попадание в насос посторонних предметов 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Уменьшить высоту всасывания или расход воды 2.Подтянуть болты 3.Заменить шарикоподшипники 4.Удалить посторонние предметы из полостей колеса насоса
Пожарный насос сначала подает воду, затем его производительность уменьшается. Стрелка ма-	<ol style="list-style-type: none"> 1.Появились неплотности во всасывающей линии, расслоение рукава, засорилась всасывающая сет- 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Найти неплотности и устранить, заменить рукав, очистить сетку 2.Разобрать пожарный на-

Наименование отказа, внешнее его проявление	Вероятная причина	Метод устранения
нометра сильно колеблется	ка 2.Засорились каналы рабочего колеса 3.Неплотности в сальниках пожарного насоса	сос, очистить каналы 3.Повернуть крышку маслянки, заменить сальники
Пожарный насос не создает необходимого напора	1.Частично засорены каналы рабочего колеса 2.Большой износ уплотнительных колец 3.Подсос воздуха	1.Разобрать насос, очистить каналы 2.Разобрать насос, заменить кольца 3.Устранить подсос воздуха 4.Разобрать насос, заменить колесо
Пеносмеситель не подает пенообразователь	1.Засорен трубопровод из бака к пеносмесителю 2.Засорены отверстия дозатора	1.Разобрать, прочистить трубопровод 2.Разобрать дозатор, прочистить его отверстия

Таблица 6.6. Неисправности насосных установок на основе НЦПН, НЦПК

Наименование отказа, его внешне признаки	Вероятная причина	Способ устранения
<u>Система водозаполнения</u>		
Вакуумный насос работает, разрежение в норме, вода в насос не поступает	1. Засорена всасывающая сетка 2. Расслоение всасывающих рукавов	1. Очистить всасывающую сетку 2. Заменить неисправные рукава
Вакуумный насос работает, разрежение недостаточное, через 45...55 секунд происходит автоматическое отключение вакуумного насоса, горит индикатор «Не норма»	1. Подсос воздуха: - во всасывающей линии; - через незакрытый сливной кран;	1. Проверить соединительные головки всасывающих рукавов, устранить неплотности в насосе. Снять блокировку, нажав кнопку «Стоп» (при этом индикатор «Не норма» должен погаснуть) и повторить операцию водозаполнения.

Наименование отказа, его внешне признаки	Вероятная причина	Способ устранения
	2. Недостаточное напряжение питания вакуумного агрегата (при работающем агрегате напряжение на клемме - менее 9 В)	2. Произвести заполнение в ручном режиме По возвращении в часть проверить и, при необходимости, зачистить контакты силовых кабелей и полюсные выводы аккумуляторной батареи, смазать их вазелином и надежно затянуть. Проверить напряжение на двигателе работающего вакуумного агрегата и степень заряженности аккумуляторной батареи.
	3. Недостаточная смазка вакуумного насоса	3. Прочистить жиклер маслопровода
При включении тумблера «Питание» блока управления индикатор «Питание» не загорается, при нажатии на кнопку «Пуск» в автоматическом режиме вакуумный насос не запускается, в ручном режиме запускается	1. Неисправность блока управления (неисправен тумблер или нарушены его цепи)	1. Работать в ручном режиме. По возвращении в часть устранить неисправность блока.
В автоматическом режиме вакуумный насос запускается, но через 1÷2 секунды останавливается, индикатор «Вакуумирование» гаснет и загорается индикатор «Не норма». В ручном режиме насос работает нормально.	1. Окислены наконечники проводов на контактных болтах тягового реле или ослабли гайки их крепления 2. Большое (более 0,5 В) падение напряжения между контактными болтами тягового реле при работе электродвигателя	1. Зачистить наконечники и затянуть гайки 2. Снять тяговое реле, проверить легкость перемещения якоря. Если якорь перемещается свободно, то причиной является подгорание контактов тягового реле. Зачистить контакты или заменить реле.

Наименование отказа, его внешне признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При работе в автоматическом режиме после забора воды автоматического отключения вакуумного насоса не происходит	1. Обрыв цепей датчика заполнения	1. Устранить обрыв
Вакуумный насос не запускается ни в автоматическом, ни в ручном режиме. Через 1÷2 секунды после нажатия кнопки «Пуск» гаснет индикатор «Вакуумирование» и загорается индикатор «Не норма».	1. Обрыв электрических цепей между блоком управления и вакуумным агрегатом	1. Устранить обрыв цепи
	2. Плохой контакт в силовых цепях питания вакуумного агрегата	2. Зачистить и затянуть клеммы силовых кабелей на аккумуляторной батарее и вакуумном агрегате
	3. Подгорели контакты тягового реле	3. Заменить тяговое реле
	4. Электродвигатель перегружен (ротор вакуумного насоса заторможен замерзшей водой или посторонними предметами)	4. Проверить состояние вакуумного насоса. В зимнее время принять меры, исключающие примерзание деталей вакуумного насоса
При работе в автоматическом режиме после забора воды автоматического отключения вакуумного насоса не происходит	1. Обрыв цепей датчика заполнения	1. Устранить обрыв
В автоматическом режиме вакуумный насос не работает, в ручном режиме работа световых индикаторов не соответствует состоянию вакуумной системы	1. Неисправна электронная система автоматики блока управления	1. Выключить тумблер «Питание», тумблер «Режим» установить в положение «Ручн.» и работать как в ручном режиме. Момент окончания заполнения контролировать по появлению воды из выхлопного патрубка, после чего немедленно закрыть вакуумный кран и спустя 2...3 секунды остановить вакуумный насос. Такой режим является не-

Наименование отказа, его внешне признаки	Вероятная причина	Способ устранения
		штатным и допускается только в исключительных случаях. По окончании работы на пожаре необходимо сразу же устранить неисправность блока управления.
При работе вакуумного насоса отмечается, что расход масла слишком мал (в среднем менее 1 мл. за цикл работы)	1. Смазочное масло не той марки или слишком вязкое	1. Заменить на масло моторное всесезонное, уменьшить вязкость в зимний период
	2. Засорилось дозирующее отверстие жиклера в маслопроводе	2. Прочистить дозирующее отверстие жиклера леской диаметром 0,4...0,5мм. Применение проволоки не рекомендуется во избежание обламывания проволоки и заклинивания ею вакуумного насоса
<u>Центробежный насос</u>		
При работе насоса снизилась подача, давление на выходе ниже нормы	1. Засорена всасывающая сетка	1. Очистить всасывающую сетку
	2. Засорен фильтр 30 (рис.1) на входе ступени высокого давления	2. Очистить фильтр
	3. Подача насоса превышает допустимую для данной высоты всасывания	3. Уменьшить подачу (число работающих стволов или частоту вращения)
	4. Засорены рабочие полости насоса (каналы рабочих колес или направляющих аппаратов)	4. Очистить рабочие полости насоса
При работе насоса наблюдаются стуки и вибрация	1. Ослабли болты крепления насоса	1. Подтянуть болты
	2. В полость насоса попали посторонние предметы	2. Удалить посторонние предметы
	3. Износ рабочих органов насоса	3. Насос подлежит капитальному ремонту

Наименование отказа, его внешне признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Вал насоса не прокручивается	1. В летний период - засорение насоса	1. Очистить полость насоса
	2. В зимний период примерзание рабочих колес или уплотнений	2. Прогреть насос теплым воздухом или горячей водой
Из дренажного отверстия ступени нормального или высокого давления струйкой течет вода	1. Нарушение герметичности торцевого уплотнения	1. Заменить изношенные детали торцевого уплотнения
При работе ступени высокого давления «плавает» давление на выходе насоса	1. Недостаточное сцепление фрикционной муфты привода ступени высокого давления	1. Отрегулировать муфту сцепления
При отключенной ступени высокого давления показания манометра высокого давления выше, чем манометра нормального давления, наблюдается звук, характерный для работы ступени высокого давления	1. Сцепление фрикционной муфты привода ступени высокого давления выше нормы	1. Отрегулировать муфту сцепления
Снизилась подача ступени высокого давления, давление на выходе - в норме	1. Засорение высоконапорного рукава или ствола-распылителя	1. Прочистить рукав и ствол-распылитель
Большой расход масла в масляной ванне редуктора	1. Износ уплотнительных манжет	1. Заменить манжеты
Из закрытого сливного крана ступени нормального давления течет вода	1. Износ уплотнительных колец сливного крана	1. Заменить кран
Из закрытых сливных кранов ступени высокого давления течет вода	1. Износ уплотнительных колец сливного крана	1. Заменить изношенные детали сливного крана

Наименование отказа, его внешне признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Вал насоса вращается, стрелка тахометра на нуле или «прыгает»	1. Обрыв электрических цепей тахометра 2. Проскальзывание червяка на валу ступени нормального давления или износ (поломка) зубчатого зацепления привода тахометра	1. Обнаружить и устранить обрыв электрических цепей. 2. Проверить состояние зубчатого зацепления привода тахометра и осевую затяжку червяка. Изношенные или сломанные детали заменить.

Таблица 6.7. Неисправности насосных установок на основе насоса НЦПВ - 4/400

Наименование отказа, внешнее его проявление	Вероятная причина	Метод устранения
При работе насоса снизилась подача	1. Засорена защитная сетка на входе в насос	1. Очистить защитную сетку
При работе насоса наблюдаются стуки и вибрация	1. В полость насоса попали посторонние предметы 2. Износ опоры скольжения вала	1. Разобрать насос и удалить посторонние предметы 2. Ремонт насоса
Вал насоса не прокручивается	1. В зимний период - замерзание ротора 2. В летний период – попадание в полость насоса посторонних предметов 3. Заклинивание вала	1. Прогреть насос теплым воздухом или горячей водой 2. Разобрать насос и удалить посторонние предметы 3. Ремонт насоса
Из дренажного отверстия насоса струйкой течет вода	Нарушение герметичности концевой уплотнения вала	Разобрать насос и заменить изношенные резиновые или графитовые детали в соответствующих узлах концевой уплотнения
Не поворачивается рукоятка дозатора	Появление на поверхностях трения кристаллических отложений и продуктов коррозии в результате плохой промывки	Разобрать дозатор, очистить сопрягаемые поверхности
При работе насоса его корпус сильно нагревается	Засорена перепускная магистраль насоса (перепускной трубопровод или	Очистить перепускной трубопровод и штуцер

Наименование отказа, внешнее его проявление	Вероятная причина	Метод устранения
	калиброванное отверстие в штуцере, соединяющем напорный коллектор насоса с перепускным трубопроводом)	
Снизилась подача, давление в напорном коллекторе в норме	Неисправность в напорной линии ствола высокого давления	Устранить неисправность напорной линии
Большой расход масла в масляной ванне задней опоры вала	Износ резиновой манжеты	Заменить манжету

Контрольные вопросы:

1. Насосы и их классификация.
2. Принципиальное устройство объемных насосов: поршневых, шестеренчатых, пластинчатых, водокольцевых.
3. Принципиальное устройство динамических насосов: центробежных, вихревых, струйных.
4. Гидравлическая характеристика центробежных пожарных насосов.
5. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания.
6. Сущность кавитационных явлений в пожарных насосах.
7. Основные требования к пожарным насосам пожарных автомобилей.
8. Почему напорная характеристика пожарных насосов должна быть пологой.
9. Основные конструктивные элементы центробежных пожарных насосов.
10. Какие силы действуют на рабочее колесо центробежного насоса при работе, объясните причины возникновения этих сил.
11. Перечислите возможные отказы насосов пожарных автомобилей.
12. Какими параметрами характеризуется работа струйных насосов.

6.5. Особенности работы на насосных установках

Порядок работы на насосной установке ПН-40УВ

1. *Перед пуском насоса* необходимо заполнить всасывающую линию и насос водой (при заборе воды из водоема, реки и т. п., с помощью вакуумной системы насоса), предварительно закрыв все напорные задвижки, вентили и краны, соединенные с полостью насоса.

Запрещается непрерывная работа насоса «всухую» более одной минуты.

2. *Включить насос* путем передачи крутящего момента на муфту-фланец и вал насоса. После того, как насос разовьет напор (min 20–30 м вод.ст.), плавно открыть напорные задвижки на коллекторе установки.

При работе насосной установки необходимо:

— чтобы номинальный напор насоса не превышал 100 м.вод.ст., а обороты вала –2700 об/мин;

— чтобы при заборе воды из водоема всасывающая пожарная сетка была погружена в воду не менее чем на 300 мм ниже поверхности воды, а всасывающие рукава не имели резких перегибов;

— через каждый час работы смазывать уплотнительные манжеты вала насоса поворотом на 2–3 оборота крышки колпачковой масленки;

— утечки из дренажного отверстия не должны превышать нескольких капель воды;

— контролировать появление посторонних шумов или вибраций насоса. (наличие посторонних шумов в насосе может быть вследствие кавитационных явлений, вызванных забором воды с высоты более 7 м и подачи воды им больше 30 л/с. Для выхода из кавитационного режима необходимо уменьшить подачу насоса, снизив частоту вращения его вала);

— при временном прекращении подачи воды закрыть напорные задвижки и продолжить работу насоса на малых оборотах;

— при температуре воздуха ниже 0°С включить систему обогрева насосного отделения;

— по завершении подачи воздушно-механической пены произвести промывку пеносмесителя и насоса: не закрывая пробковый кран пеносмесителя установить стрелку дозатора до деления «5» и поработать насосу в течение 3–5 мин, засасывая пеносмесителем воду. При этом необходимо несколько раз повернуть рукоятку пробкового крана из положения «откр» в положение «закр» и обратно, а также несколько раз провернуть маховичок дозатора. После чего закрыть пробковый кран пеносмесителя.

3. По окончании работы необходимо:

— выключить насос, отсоединив его от привода;

—открыть сливной краник, полностью слить воду, после чего закрыть краник и все задвижки насоса;

—устранить дефекты, замеченные во время работы насоса.

4. В зимнее время сливной краник и напорные патрубки насоса необходимо держать открытыми, закрывая их только при работе насоса и проверке его на герметичность.

5. Для проведения проверки насоса на герметичность (сухой вакуум) необходимо закрыть все задвижки, вентили, всасывающий патрубок и сливной кран насоса. С помощью вакуумной системы создать в насосе разрежение и довести его до 0,073–0,076 МПа (0,73–0,76 кгс/см²), ориентируясь на показания мановакуумметра насоса. Герметичность насоса считается удовлетворительной, если падение разрежения не превышает величины 0,013 МПа (0,13 кгс/см²) за 2,5 мин. При превышении этих показателей необходимо выявить причину неисправности — обнаружить места неплотностей путем опрессовки насоса водой или воздухом. Чаще всего опрессовку производят путем подачи во всасывающий патрубок насоса воды от другого насоса под напором до 60 м вод. ст. (6 кгс/см²) и внешним осмотром определяют неплотности по выходу струйки воды из насоса. При этом необходимо помнить, что плотность уплотнения вала насоса (целостность уплотнительных манжет) проверяется как по выходу струйки воды из дренажного отверстия в корпусе насоса, так и по состоянию смазки в масляной ванне насоса (наличие в трансмиссионном масле воды). Опрессовку насоса можно также производить на работающем насосе путем развития в нем напора 120–130 м вод. ст. (12–13 кгс/см²) при закрытых напорных задвижках. Опрессовка воздухом производится от внешнего источника воздуха, созданием давления в насосе 0,2–0,3 МПа. Во время опрессовки воздухом шланг от компрессора или другого источника давления целесообразно присоединить к сливному крану насоса, предварительно открыв его, а неработающий насос покрыть мыльной пеной.

6. Проверка пожарного насоса на производительность осуществляется посредством определения полного напора развиваемого пожарным насосом. Для этого установить пожарный автомобиль на открытом водоисточнике с помощью двух всасывающих рукавов диаметром 125 мм, при геометрической высоте всасывания насоса 1,5–3,5 м.

7. Проверка работоспособности пеносмесителя ПС–5 осуществляется посредством определения количества эжектируемой (подсасываемой) в пеносмеситель жидкости.

Для данной проверки забор воды производится из открытого водоисточника с помощью всасывающего рукава диаметром 125 мм, при геометрической высоте всасывания насоса 1,5–3,5 м. Забор пенообразователя производится из мерной емкости, заполненной водой, через специальный шланг, присоединяемый к трубопроводу подачи пенообразователя в пеносмеситель. Подача воды к ГПС–600 осуществляется по напорному рукаву диаметром 66 мм при полностью открытой напорной задвижке, создавая напор 50 м вод. ст.

Установив дозирующий кран ПС–5 в положение одного ГПС–600, открыть пробковый кран пеносмесителя и включить секундомер. Разность уровней воды в мерной емкости определяет объем подсосываемой в пеносмеситель воды за учтенное время. Далее определяется расход воды за учтенное время.

Порядок работы на насосной установке НЦПН- 40/100

1. *Перед пуском насоса* необходимо убедиться, что все краны его коммуникаций, напорные вентили, сливной кран, а также вакуумный кран закрыты, а рукоятки крана эжектора и дозатора находятся, соответственно, в положениях «ЗАКР» и «0».

2. *Подачу воды с подпором* (из цистерны, гидранта или от предвключенной пожарной машины) производить в следующей последовательности:

- присоединить к насосу напорные и всасывающие рукава;
- соответствующими органами управления водоисточника подать воду в насос;
- включить привод насоса и плавно открыть напорный вентиль (вентили);
- регулируя частоту вращения двигателя установить необходимое давление на выходе насоса и следить за показаниями мановакуумметра и манометра. Давление на входе в насос должно быть не более 6 кгс/см², давление на выходе - не более 15 кгс/см².

3. *Подачу воды из открытого водоисточника* (водоема) производить в следующей последовательности:

- присоединить к насосу напорные рукава и всасывающую линию с сеткой на конце и погрузить сетку в воду на глубину на менее 300 мм;
- открыть вакуумный кран;
- включить силовой выключатель питания вакуумного агрегата и тумблер «Питание» на блоке управления, а тумблер «Режим» установить в положение «Авт.»;
- запустить вакуумный агрегат, нажав и отпустив кнопку «Пуск», и контролировать процесс водозаполнения по световым индикаторам на блоке управления и изменение величины разрежения в полости насоса по мановаку-

умметру;

- через 10...40 секунд после пуска вакуумного насоса (в зависимости от глубины всасывания) вакуумный насос должен остановиться, должен загореться индикатор «Насос заполнен», а индикатор «Вакуумирование» должен погаснуть, что свидетельствует об окончании процесса заполнения, после чего следует закрыть вакуумный кран и включить привод центробежного насоса. При водозаполнении следует быть внимательным и закрытие вакуумного крана выполнять сразу после отключения вакуумного насоса (в автоматическом режиме) или загорания индикатора «Насос заполнен» (в ручном режиме) – в течение не более 1,5 с;

- плавно открыть напорный вентиль, к которому присоединен напорный рукав, или напорный вентиль подачи воды в цистерну;

- регулируя частоту вращения двигателя установить необходимое давление на выходе насоса;

По окончании водозаполнения и выхода насоса на устойчивый режим работы рекомендуется отключить питание вакуумной системы, выключив выключатель «Питание» на блоке управления и силовой выключатель питания вакуумного агрегата.

4. При пенном тушении пожара подачу водного раствора пенообразователя к пеногенераторам производить в следующей последовательности:

- подать воду в насос и включить привод насоса, как указано выше;

- перевести рукоятку крана эжектора в положение «ОТКР»;

- регулируя частоту вращения двигателя, установить необходимое давление на выходе насоса учитывая, что перепад давлений на эжекторе (разность давлений на выходе и входе насоса) должен быть в пределах $(5 \div 10)$ кгс/см²;

- соответствующими органами управления пожарной машины подать пенообразователь из пенобака в насос;

- установить рукоятку дозатора в положение, соответствующее количеству подключенных пеногенераторов и требуемой концентрации.

- в целях экономии пенообразователя, а также для исключения возможности попадания пенообразователя в водоисточник рекомендуется при временном прекращении подачи устанавливать рукоятку дозатора в положение «0».

5. После окончания работы следует:

а) в случае работы с пенообразователем - соответствующими органами управления пожарной машины перекрыть подачу пенообразователя в насос, уменьшить подачу насоса (при помощи напорных вентиляей) до $0,2 \div 1,0$ л/с и произвести промывку дозатора и насоса в следующей последовательности:

- соответствующими органами управления пожарной машины переключить магистраль подачи пенообразователя на подсос воды из посторонней емкости (или из цистерны);

- установить рукоятку дозатора в среднее положение, открыть кран эжектора и поработать насосом на чистой воде в течении 2...3 мин. при давлении на выходе насоса в пределах $5 \div 10$ кгс/см². В процессе промывки необходимо несколько раз повернуть рукоятку крана эжектора из положения «ОТКР» в положение «ЗАКР» и обратно, а также рукоятку дозатора от упора до упора (для промывки подвижных соединений).

б) перевести двигатель на холостые обороты и выключить привод насоса;

в) закрыть вентили внешних водоисточников (гидранта, цистерны);

г) отсоединить всасывающие и напорные рукава;

д) слить воду из насоса, для чего необходимо открыть сливной кран на насосе, открыть кран эжектора и вакуумный кран;

е) в том случае, если использовалась вакуумная система, продуть вакуумный насос включив его на 3...5 секунд при открытом вакуумном кране и открытой полости центробежного насоса.

ж) по окончании слива воды закрыть сливной кран, дозатор, кран эжектора, вакуумный кран и все напорные вентили;

з) выключить тумблер «Питание» блока управления вакуумным агрегатом и силовой выключатель;

и) поставить заглушки на всасывающий и напорные патрубки пожарного автомобиля.

б. Особенности работы в зимний период:

- при необходимости временного прекращения расхода воды во время работы рекомендуется перекрывные устройства стволов или напорные вентили оставлять частично открытыми, чтобы обеспечить обмен воды в рукавах для исключения их замерзания;

- по окончании работы, во избежание замерзания воды, случайно попавшей в полость вакуумного насоса (даже не работавшего), например, из-за подтекающего вакуумного крана, продуть вакуумный насос, включив его на 3...5 секунд при открытом всасывающем патрубке и открытом вакуумном кране;

- не оставлять насос залитым водой.

Порядок работы на насосной установке НЦПК- 40/100-4/400

1. *Перед пуском* насоса необходимо убедиться, что все краны его коммуникаций, напорные вентили, сливные краны, а также вакуумный кран закрыты, ступень высокого давления отключена (рукоятка находится в верхнем положении), а рукоятки крана эжектора и дозатора находятся в положении «ЗАКР».

2. *Подачу воды с подпором* (из цистерны, гидранта или от предвключенной пожарной машины) производить в следующей последовательности:

- присоединить к насосу напорные и всасывающие рукава, при работе со стволом высокого давления размотать на требуемую длину рукав высокого давления;
- соответствующими органами управления водоисточника подать воду в насос;
- включить привод насоса и плавно открыть напорный вентиль (вентили);
- при работе со стволом высокого давления открыть напорный кран высокого давления и включить ступень высокого давления плавным перемещением рукоятки вниз до упора;
- регулируя частоту вращения двигателя установить необходимое давление на выходе обеих ступеней и следить за показаниями мановакуумметра и манометров. Давление на входе в насос должно быть не более 6 кгс/см^2 , давление на выходе ступени нормального давления - не более 15 кгс/см^2 , давление на выходе ступени высокого давления - не более 50 кгс/см^2 .

3. *Подачу воды из открытого водоисточника* (водоема) производить в следующей последовательности:

- присоединить к насосу напорные рукава (при работе со стволом высокого давления размотать на требуемую длину рукав высокого давления) и всасывающую линию с сеткой на конце и погрузить ее (сетку) в водоем на глубину на менее 300 мм;
- открыть вакуумный кран;
- включить силовой выключатель питания вакуумного агрегата и тумблер «Питание» на блоке управления, а тумблер «Режим» установить в положение «Авт.»;
- запустить вакуумный агрегат, нажав и отпустив кнопку «Пуск», и контролировать процесс водозаполнения по световым индикаторам на блоке управления и изменение величины разрежения в полости насоса по мановакуумметру;
- через 10...40 секунд после пуска вакуумного насоса (в зависимости от глубины всасывания) вакуумный насос должен остановиться, должен загореться индикатор «Насос заполнен», а индикатор «Вакуумирование» должен погаснуть, что свидетельствует об окончании процесса заполнения, после чего следует закрыть вакуумный кран и включить привод центробежного насоса. При водозаполнении следует быть внимательным и закрытие вакуумного крана выполнять сразу же после отключения вакуумного насоса (в автоматическом режиме) или загорания индикатора «Насос заполнен» (в ручном режиме) – в те-

чение не более 1,5 с;

- плавно открыть напорный вентиль нормального давления, к которому присоединен напорный рукав, или напорный вентиль подачи воды в цистерну;

- при работе со стволом высокого давления открыть напорный кран высокого давления и включить ступень высокого давления плавным перемещением рукоятки вниз до упора;

- регулируя частоту вращения двигателя установить необходимое давление на выходе обеих ступеней по показаниям манометров;

По окончании водозаполнения и выхода насоса на устойчивый режим работы рекомендуется отключить питание вакуумной системы, выключив выключатель «Питание» на блоке управления и силовой выключатель питания вакуумного агрегата.

4. При пенном тушении пожара подачу водного раствора пенообразователя к пеногенераторам (стволу-распылителю высокого давления) производить в следующей последовательности:

- подать воду в насос и включить привод насоса, как указано выше;

- перевести рукоятку крана эжектора в положение «ОТКР»;

- регулируя частоту вращения двигателя, установить необходимое давление на выходе насоса учитывая, что перепад давлений на эжекторе (разность давлений на выходе и входе ступени нормального давления) должен быть в пределах $(5 \div 10)$ кгс/см²;

- соответствующими органами управления пожарной машины подать пенообразователь из пенобака в насос;

- установить рукоятку дозатора в положение, соответствующее количеству пеногенераторов (положения «1»...«5») или работе со стволом высокого давления («1В»), и требуемой концентрации, отмеченное на одной из шкал дозатора (шкала «3%» или шкала «6%»);

- при одновременной работе пеногенераторов нормального давления (ГПС-600) и ствола-распылителя высокого давления рукоятку дозатора устанавливать исходя из условия, что подача одного ствола - распылителя высокого давления примерно вдвое меньше, чем подача одного ГПС-600;

- в целях экономии пенообразователя, а также для исключения возможности попадания пенообразователя в водоисточник рекомендуется при временном прекращении подачи устанавливать рукоятку дозатора в положение «ЗАКР».

5. Во время работы насоса следует:

- контролировать рабочий режим по показаниям контрольно-измерительных приборов;

- следить за показаниями датчика уровня воды в цистерне. В случае

полного расхода воды из цистерны (при этом увеличивается частота вращения насоса и давление на выходе падает до нуля) следует немедленно остановить насос;

- при необходимости временного прекращения подачи воды работать на малых оборотах и отключать (рукояткой) ступень высокого давления;

- при подаче воды из открытого водисточника следить за тем, чтобы сетка всасывающего рукава была погружена в воду на глубину не менее 300 мм и чтобы вокруг нее не образовалась воронка;

Кавитационные явления в насосе могут возникать в случаях работы с большой высоты всасывания (более 5,0 м) при больших подачах (более 20÷30 л/с). Кроме того, кавитация может возникнуть и при меньших высотах всасывания (даже при работе от цистерны) в случаях, когда размеры проходного сечения всасывающей магистрали недостаточны для данной подачи насоса (например, при засорении всасывающей сетки водорослями).

Определить появление кавитации можно, во-первых, по характерному усилению шума в насосе, во-вторых, по показаниям контрольно-измерительных приборов - при возникновении кавитации резко уменьшается напор насоса нормального давления (более, чем в два раза) и увеличивается разрежение на входе (до уровня более 0,8 кгс/см²).

Для того, чтобы выйти из кавитационного режима, необходимо уменьшить (при помощи вентиляей) подачу насоса и снизить частоту вращения.

Для предотвращения кавитации следует при больших высотах всасывания (более 5 м) ограничивать число подключаемых к насосу стволов из такого расчета, чтобы подача насоса не превышала 20÷30 л/с.

6. После окончания работы следует:

- отключить ступень высокого давления (при этом подача ствола-распылителя высокого давления резко уменьшается, но не исчезает, т.к. вода по нему продолжает подаваться от ступени нормального давления);

- в случае работы с пенообразователем - соответствующими органами управления пожарной машины перекрыть подачу пенообразователя в насос, уменьшить подачу насоса (при помощи напорных вентиляей) до 0,2÷1,0 л/с и произвести промывку дозатора и насоса в следующей последовательности:

- а) соответствующими органами управления пожарной машины переключить магистраль пенообразователя на подсос воды из посторонней емкости (или из цистерны);

- б) установить рукоятку дозатора на максимум и поработать насосом на чистой воде в течении 2...3 мин. при давлении на выходе насоса в пределах 5÷10 кгс/см². В процессе промывки необходимо несколько раз повернуть руко-

ятку крана эжектора из положения «ОТКР» в положение «ЗАКР» и обратно, а также рукоятку дозатора от упора до упора (для промывки подвижных соединений).

- перевести двигатель на холостые обороты и выключить привод насоса;
- закрыть вентили внешних водосточников (гидранта, цистерны);
- отсоединить всасывающие и напорные рукава;
- слить воду из насоса, для чего необходимо открыть все сливные краны на насосе (в том числе сливные краны ступени высокого давления, даже если указанная ступень не включалась), открыть один или оба вентиля нормального давления, открыть кран эжектора и вакуумный кран;
- в том случае, если использовалась вакуумная система, продуть вакуумный насос включив его на 3...5 секунд при открытом вакуумном кране и открытой полости центробежного насоса.
- закрыть все сливные краны, дозатор, кран эжектора, вакуумный кран и все напорные вентили;
- выключить тумблер «Питание» блока управления вакуумным агрегатом и силовой выключатель;
- поставить заглушки на всасывающий и напорные патрубки пожарного автомобиля;
- устранить все замечания по работе насоса.

7. Особенности работы в зимний период:

- по окончании работы после полного слива воды, не закрывая вентили и сливные краны, включить привод насоса и поработать им «всухую» на пониженных оборотах (1500÷2000 об/мин) 10÷15 секунд с целью удаления остатков влаги с вращающихся рабочих органов насоса, включая при этом на 3÷5 секунд ступень высокого давления;
- по окончании работы, во избежание замерзания воды, случайно попавшей в полость вакуумного насоса (даже не работавшего), например, из-за подтекающего вакуумного крана, продуть вакуумный насос, включив его на 3...5 секунд при открытом всасывающем патрубке и открытом вакуумном кране.

Порядок работы на насосной установке НЦПВ- 4/400

1. *Перед пуском насоса* необходимо убедиться, что сливные краны и кран эжектора насоса закрыты, а стрелка маховика дозатора установлена в положение «0».

Запуск насоса производить в следующем порядке:

- для подачи воды от гидранта присоединить к насосу всасывающий рукав, при работе от цистерны убедиться, что всасывающий патрубок пожарной машины закрыт заглушкой;

- соответствующими органами управления на водоисточнике подать воду в насос (в соответствии с инструкцией на пожарный автомобиль);
- развернуть напорные линии (в соответствии с инструкцией по эксплуатации ствола-распылителя высокого давления и рукавной катушки);
- открыть напорный кран и включить привод насоса на холостых оборотах двигателя;
- регулируя частоту вращения двигателя, установить необходимое давление на выходе из насоса (от 30 кгс/см² до 45 кгс/см²) и работать со стволом-распылителем в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

2. Действия во время работы насоса.

Во время работы следует:

- контролировать рабочий режим по показаниям манометров;
- следить за показаниями датчика уровня воды в цистерне.
- при необходимости временного прекращения подачи воды работать на малых оборотах.

3. Действия при работе с пенообразователем.

При работе с пенообразователем следует:

- подать воду в насос, как указано выше;
- открыть напорный кран и включить привод насоса на холостых оборотах двигателя;
- перевести рукоятку крана эжектора в положение «ОТКР.»;
- соответствующими органами управления пожарной машины подать пенообразователь из пенобака в насос;
- регулируя частоту вращения двигателя установить необходимое давление на выходе из насоса (от 30 кгс/см² до 45 кгс/см²);
- установить дозатор в положение, соответствующее требуемой концентрации водного раствора пенообразователя («3%», «6%» или «12%»), в зависимости от типа применяемого ПО, и работать со стволом-распылителем в соответствии с инструкцией по его эксплуатации.

4. Действия по окончании работы:

- соответствующими органами управления пожарной машины перекрыть подачу пенообразователя в насос (в случае работы с пенообразователем) и произвести промывку насоса, напорного рукава и ствола-распылителя;
- перевести двигатель на холостые обороты и выключить привод насоса;
- закрыть вентили внешних водоисточников (гидранта, цистерны);
- слить воду из насоса, для чего необходимо открыть сливные краны и установить рукоятку крана эжектора в положение «ОТКР.»;
- при работе в условиях вероятности замерзания воды произвести слив воды из насоса и напорного рукава;

- закрыть сливные краны, кран эжектора и дозатор (установить ручку дозатора в положение «0»);
- поставить заглушку на всасывающий патрубок насоса;
- устранить все замечания по работе насоса;
- после работы с пенообразователем по возвращении в часть слить из цистерны остатки воды, загрязненной пенообразователем, и промыть цистерну чистой водой.

4.1. Промывку следует выполнять от постороннего водоисточника, т.к. в цистерне может присутствовать достаточно большое количество пенообразователя, попавшего туда через перепускной трубопровод.

Промывку насоса выполнять следующим образом:

- соответствующими органами управления пожарной машины перекрыть подачу пенообразователя в насос;
- регулируя частоту вращения двигателя, установить давление на выходе насоса в пределах от 10 кгс/см² до 30 кгс/см²;
- установить рукоятку крана эжектора в положение «ОТКР.»;
- открыть кран подачи воды из постороннего водоисточника и поработать насосом (подавая воду стволом-распылителем) в течение 3...5 мин., поворачивая при этом ручки дозатора и крана эжектора в разные стороны от упора до упора.

4.2. Действия по окончании работы в условиях низких температур:

1) не снимая пенный насадок, произвести промывку ствола с катушкой (в случае работы с пенообразователем), продолжая подавать чистую воду в режиме распыленной струи в течение 1..2 мин.;

2) закрыть вентили водоисточников (гидранта, цистерны) остановить насос и полностью слить воду из насоса и рукавной катушки, для чего:

- полностью открыть ствол-распылитель (перевести рукоятку ствола в положение «СПЛОШН.») и уложить его на землю на небольшом расстоянии от машины, позволяющем оператору наблюдать за истечением воды из ствола;
- размотать с барабана весь рукав и уложить его на землю;
- открыть сливные краны на насосе, установить рукоятку крана эжектора в положение «ОТКР.»;
- на всасывающий патрубок насоса установить заглушку;
- включить систему воздушной продувки и наблюдать за истечением воды из ствола и насоса;
- после того, как течь из насоса из сплошной струи превратится в брызги, закрыть напорный кран;
- после того, как течь воды из ствола из сплошной струи превратится в мелкие брызги, закрыть ствол поворотом его рукоятки, вновь открыть напор-

ный кран насоса и включить привод насоса на малых оборотах (частота вращения вала насоса не более 2000 об/мин.), продолжая подавать воздух в систему продувки;

- по окончании течи воды из насоса (течь из струи превращается в капельную) закрыть напорный кран, выключить привод насоса и закрыть подачу воздуха;

- открыть ствол-распылитель и произвести намотку рукава на барабан катушки. По окончании намотки закрыть ствол-распылитель, закрепить его на штатное место в отсеке ПА и зафиксировать барабан катушки согласно руководству по эксплуатации на ствол с катушкой;

- вновь открыть подачу воздуха в систему продувки, открыть напорный кран и запустить насос на **5...10 секунд** с частотой вращения его вала **не более 2000 об/мин.** для удаления остатков воды из насоса, после чего закрыть напорный кран и остановить насос;

- закрыть все краны на насосе и кран подачи воздуха в систему продувки.

3) закрыть насосный отсек, оставив включенным обогреватель (до установки автомобиля в отапливаемый бокс).

Контрольные вопросы

1. Особенности работы на насосной установке ПН-40-УВ.
2. Порядок работы на насосной установке ПН-40-УВ.
3. Особенности работы на насосной установке НЦПН-40/100.
4. Порядок работы на насосной установке НЦПН-40/100.
5. Особенности работы на насосной установке НЦПК-40/100-4/400.
6. Порядок работы на насосной установке НЦПК-40/100-4/400.
7. Особенности работы на насосной установке НЦПВ-4/400.
8. Порядок работы на насосной установке НЦПВ-4/400.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный закон № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г. «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 1100 от 23.12.2014г. «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы».
5. ГОСТ Р 53331-2009 «Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний».
6. ГОСТ Р 50982-2009 «Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний».
7. ГОСТ Р 53275-2009 «Техника пожарная. Лестницы ручные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».
8. ГОСТ Р 53251-2009 «Техника пожарная. Стволы пожарные воздушно-пенные. Общие технические требования. Методы испытаний».
9. ГОСТ Р 53271-2009 «Техника пожарная. Рукава спасательные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».
10. ГОСТ Р 53272-2009 «Техника пожарная. Устройства канатно-спускные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний».
11. ГОСТ Р 53250-2009 «Техника пожарная. Колонка пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний».
12. ГОСТ Р 50398-92 «Гидроэлеватор пожарный. Технические условия».
13. СП 8.13130. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.- М.:ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.-17 с.
14. Свод правил СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.
15. Терещнев В.В. Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-техническая подготовка. Пожарная техника и аварийно-спасательное оборудо-

вание / В.В.Теребнев, Ю.Н. Моисеев, В.А.Грачев, и др. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2008. – 442с., ил.

16. Пожарная и аварийно-спасательная техника: справочник / В.В. Теребнев, А.О. Семенов, Ю.Н. Моисеев и др. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2009. – 376 с.

17. Пожарная и аварийно-спасательная техника: учебник: в 2 ч. Ч. 1 / М.Д. Безбородько, С.Г. Цариченко, В.В. Роеенко и др.; под ред. М.Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 353 с.

18. Пожарная и аварийно-спасательная техника: учебник: в 2 ч. Ч. 2 / М.Д. Безбородько, С.Г. Цариченко, В.В. Роеенко и др.; под ред. М.Д. Безбородько. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 306 с.

19. Пожарная и аварийно-спасательная техника: справочник / В.В. Теребнев, А.О. Семенов, Ю.Н. Моисеев и др. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2009. – 376 с.

20. Теребнев В.В., Моисеев Ю.Н. Пожарная техника. Первичные средства пожаротушения. Книга 1. Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2012. - 88 с.

21. Моисеев Ю. Н., Теребнев В.В. Пожарная техника. Книга 2. Мобильные средства пожаротушения. – Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2015. – 184с.

22. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений – М.: ПожКнига, 2004. – 248 с.

23. Теребнев В.В. Пожарная техника. Книга 1. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение/ В.В.Теребнев, Н.И.Ульянов, В.А.Грачев; Под общ. ред.Теребнева . - М.: Центр Пропаганды, 2007.-328с.

24. <http://www.pygocooltech.com/>(дата обращения 27.02.2016)

25. <http://fire-truck.ru/>(дата обращения 27.02.2016)

26. <http://specialauto.ru/>(дата обращения 15.03.2016)

27. <http://www.0-1.ru/>(дата обращения 23.04.2016)

28. <http://www.riverships.ru/> (дата обращения 12.06.2016)

29. <http://usptk.ru/>(дата обращения 16.07.2016)

30. <http://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 14.07.2016)

31. <http://pozhtechnika.ru/>(дата обращения 10.09.2016)

**МОИСЕЕВ Юрий Николаевич
ХАРЛАМОВ Роман Игоревич
КОЛБАШОВ Михаил Александрович**

ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

**Учебное пособие
для обучающихся по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»
и по направлению подготовки 20.03.01 – «Техносферная безопасность»,
профиль «Пожарная безопасность», 38.03.04 – «Государственное и муниципальное
управление» профиль «Управление в системе МЧС»**

Подготовлено к изданию 09.06.2017 г.
Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 8,6. Уч.-изд. л. 8,0. Заказ № 62
Отделение организации научных исследований
экспертно-консалтингового отдела
Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
153040, г. Иваново, пр. Строителей, 33