МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА"
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

Л.М. Мешман, В.А. Былинкин,
Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова

ВНУТРЕННИЙ ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ ВОДОПРОВОД

Учебно-методическое пособие

МОСКВА 2010

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА “ЗНАК ПОЧЕТА”
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

Л.М. Мешман, В.А. Былинкин,
Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова

ВНУТРЕННИЙ ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ ВОДОПРОВОД

Учебно-методическое пособие

М О С К В А 2 0 1 0

УДК 696.1

Внутренний противопожарный водопровод: Учеб.-метод. пособие / ***Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова*** / Под общ. ред. ***Н.П. Копылова.*** - М: ВНИИПО, 2010.-496 с.

Учебно-методическое пособие содержит необходимый справочный материал, в частности, термины и определения, анализ эффективности ВПВ, классификация и устройство ВПВ, технические средства ВПВ, проектирование, гидравлический расчет, методика проведения испытаний ВПВ, условные графические обозначения.

Пособие предназначено для специалистов организаций, осуществляющих проектирование и техническое обслуживание внутреннего противопожарного водопровода, руководителей и инженерно-технического персонала предприятий, специализирующихся в области противопожарной защиты объектов, экспертов в области противопожарной защиты, а также для представителей Федеральной противопожарной службы, осуществляющих надзор за техническим состоянием ВПВ.

В учебно-методическом пособии рассмотрены проблемы и причины неудовлетворительной работы внутреннего противопожарного водопровода (ВПВ). Приведены применительно к ВПВ термины и определения, основные положения нормативных документов, описаны физико-химические свойства и эксплуатационные параметры воды и пенных растворов. Представлена классификация ВПВ. Рассмотрены устройство, алгоритм и режимы функционирования ВПВ, конструктивные особенности и принципы компоновки его технических средств, даны типовые схемы, приведены основные технические параметры ВПВ и его технических средств. Анализируются существующие методы тестирования ВПВ на работоспособность в процессе эксплуатации, приведена методика испытаний ВПВ на водоотдачу, работоспособность насосных установок и пожарных кранов, одобренная УГПН МЧС России письмом от 15 мая 2007 г. № 19-2-1000. Регламентированы основные положения по тестированию технических средств ВПВ. Приведены основные положения по проектированию ВПВ и алгоритм его гидравлического расчета.

В течение 2009 г. отдельные Нормы пожарной безопасности (НПБ) и отдельные Строительные нормы и правила (СНиП) без их отмены целиком или частично преобразованы в Государственные стандарты России (ГОСТ Р) или в Своды правил (СП). В связи с тем, что действие исходных НПБ и СНиП не приостановлено, а технические средства ВПВ, соответствующие требованиям этих нормативных документов будут еще достаточно продолжительное время находиться в эксплуатации, в учебно-методическом пособии рассмотрены основные положения как новых, так и исходных нормативных документов. При выполнении проектных работ и создании новых образцов пожарной техники в случае расхождения сведений, приведенных в ГОСТ Р и СП, со сведениями, изложенными в НПБ и СНиП, следует придерживаться требований ГОСТ Р и СП.

Авторы благодарят ЗАО «Инженерный центр - Спецавтоматика» за представленные проектные материалы, которые использованы в прил. В настоящего учебно-методического пособия.

© ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2010

О Г Л А В Л Е Н И Е

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ 7

1. АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВПВ..... 27

2. УСТРОЙСТВО ВПВ..... 55

2.1. Классификация ВПВ 55
2.2. Периоды эксплуатации ВПВ..... 59
2.3. Трассировка трубопроводов ВПВ..... 60
2.4. Способы водоснабжения ВПВ..... 67

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВПВ..... 73

3.1. Номенклатура технических средств ВПВ 73
3.2. Пожарные шкафы 76
3.3. Пожарные краны..... 92
3.3.1. Устройство пожарного крана..... 92
3.3.2. Клапаны пожарного крана 93
3.3.3 Пожарные напорные рукава..... 101
3.3.4. Ручные пожарные стволы 114
3.3.5. Пожарные соединительные головки.....126
3.4. Устройства внутриквартирного и первичного пожаротушения 136
3.5. Запорные устройства.....147
3.6. Пожарные насосные установки.....157
3.7. Пожарные баки и резервуары.....177
3.7.1. Общие положения.....177
3.7.2. Пожарные резервуары 180
3.7.3. Водонапорные баки 193
3.7.4. Гидропневматические установки 200
3.8. Сигнализаторы потока жидкости.....210
3.9. Ручные пожарные извещатели..... 213

3.10. Трубопроводы.....217
3.10.1. Стальные трубопроводы.....217
3.10.2. Сухотрубы 225
3.10.3. Особенности проектирования пластмассовых труб.....227
3.10.4. Окраска трубопроводов..... 238

4. ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА.....246
4.1. Вода как огнетушащее средство 246
4.2. Пенные растворы.....268
4.2.1. Классификация пенообразователей.....268
4.2.2. Область применения пен.....277
4.2.3. Важнейшие параметры пен 280
4.2.4. Основные марки пенообразователей.....289

5. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ И ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ (ПОЖАРНЫЙ ПОСТ) .. .292
5.1. Насосные станции 292
5.2. Диспетчерский пункт (пожарный пост)..... 301

6. ПАРАМЕТРЫ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВПВ 303
6.1. Требования к ВПВ нормативных документов 303
6.2. Основные обобщенные положения по проектированию ВПВ 318
6.3. Окраска технических средств ВПВ.....337
6.4. Автоматика ВПВ..... 339
6.4.1. Электроуправление..... 339
6.4.2. Сигнализация 341
6.5. Варианты применения и конструктивного оформления ВПВ..... 345

7. АЛГОРИТМ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.....349
7.1. Общие положения..... 349
7.2. Количество расчетных струй и минимальный расход 351
7.3. Диаметр выходного отверстия пожарного ствола...351
7.4. Номинальный диаметр клапана.....354

7.5. Длина пожарных рукавов..... 355
7.6. Графоаналитический метод компоновки пожарных кранов..... 357
7.7. Аксонометрическая схема.....365
7.8. Расчет давления водоисточника..... 366
7.9. Выбор диафрагм.....377
7.10. Расчет диаметров трубопровода..... 380
7.11. Расчет расхода воды.....384
7.12. Выбор насосного агрегата..... 387
7.12.1. Общие положения..... 387
7.12.2. Пример выбора насосного агрегата, осуществляющего подачу воды из пожарного резервуара..... 388
7.12.3. Пример выбора насосного агрегата, осуществляющего подачу воды из магистральной сети..... 394

8. ИСПЫТАНИЯ ВПВ И ЕГО ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....399
8.1. Анализ методов испытаний ВПВ на работоспособность 399
8.2. Рекомендуемые методы испытаний и проверок, контролируемые параметры ВПВ и его технических средств.....410
8.3. Основные положения методики испытаний ВПВ на водоотдачу и проверки работоспособности клапанов пожарных кранов 416
8.4. Испытания насосных установок 420
8.5. Испытание водонапорного бака..... 420
8.6. Испытание гидропневматической установки..... 421
8.7. Испытания запорных устройств.....422
8.8. Испытания сигнализаторов потока жидкости 422
8.9. Испытания пожарных рукавов.....424
8.10. Испытания трубопроводов 426

9. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВПВ.....430
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Условные графические обозначения применительно к ВПВ.....445
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода 458
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Пример проекта ВПВ..... 495

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Вакуумметрическая высота всасывания насоса - величина, определяемая зависимостью

$$H_в = \frac{P_0 - (P_н + \rho\frac{\upsilon_н^2}{2})}{\rho g},$$

где: $H_в$ - вакуумметрическая высота всасывания, м; P_0 - давление окружающей среды, Па; $P_н$ - давление на входе в насос, Па; ρ - плотность жидкой среды, кг/м^3; $\upsilon_н$ - скорость жидкой среды на входе в насос, м/с; g - ускорение свободного падения, м/с^2 (ГОСТ 17398-72).

Верхняя разводка трубопроводной сети - разводка трубопроводной сети, обеспечивающая подачу воды к пожарным кранам по опускам.

Вместимость бака (сосуда) - объем внутренней полости бака (сосуда).

Внутренний магистральный трубопровод - трубопровод ВПВ от ввода внешней магистрали в здание до внутреннего водопитателя.

Внутренний противопожарный водопровод (ВПВ) - совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам (СП 10.13130.2009 и по СНиП 2.04.01-85*).

Примечание (авт.). В этом разделе предлог «по» означает, что данное определение термина частично заимствовано из указанного нормативного документа.

Водонапорный бак - водопитатель, заполненный расчетным объемом воды, находящейся под атмосферным давлением, автоматически обеспечивающий давление в трубопроводах ВПВ за счет пьезометрической высоты расположения над пожарными кранами, а также расчетный

расход воды, необходимый для работы пожарных кранов ВПВ до выхода на рабочий режим основного водопитателя (насосной установки) (СП 10.13130.2009).

Водоотдача ВПВ (пожарного крана) - способность ВПВ (пожарного крана) обеспечить нормативные и/или проектные значения расхода, давления и высоты компактной части струи.

Воздушный сухотруб - трубопровод ВПВ, в дежурном режиме заполненный воздухом под давлением.

Вспомогательная соединительная головка - соединительная головка с размерами, обеспечивающими смыкаемость с пожарными соединительными головками, предназначенная для проведения испытаний (ГОСТ Р 53279-2009).

Высота здания - разность высоты между отметкой поверхности проезда для пожарных машин и верхней отметкой крыши.

П р и м е ч а н и е (авт.). Приведенное определение не соответствует ни одному из различных определений, приведенных в СНиП 21-01-97*, СНиП 31.01-2003, НПБ 110-2003 и МГСН 3.01-96. Данное определение учитывает то обстоятельство, что при проектировании ВПВ для гидравлического расчета необходимо знать максимальную высоту, на которую подается вода. В высотных зданиях при наличии вертолетных площадок огнетушащее вещество (вода или пенный раствор) подается на крышу здания [1].

Высота компактной части струи - условная высота (длина) водяной струи, вытекающей из ручного пожарного ствола и сохраняющей свою компактность (СП 10.13130.2009).

П р и м е ч а н и е (авт.). Высота компактной части струи принимается равной 0,8 от высоты вертикальной струи.

Высотное здание - здание высотой 50 м и более.

П р и м е ч а н и е (авт.). Согласно МГСН 4.19-2005 высотное здание - здание высотой более 75 м.

Высотное многофункциональное здание - здание высотой более 75 м, включающее в свой состав помимо жилых помещений - гостиничные номера и помещения другого функционального назначения - административные, культурно-досуговые, сервисного обслуживания, здравоохранения, учебно-воспитательные, хозяйственные, стоянки и т. п. (МГСН 4.19-2005).

Герметичность затвора - свойство затвора препятствовать газовому или жидкостному обмену между средами, разделенными затвором (ГОСТ9544-2005).

Гидропневматическая установка - гидропневмобак или совокупность пневмо- и гидропневмобаков, оснащенных устройствами для поддержания в них соответствующего избыточного давления и объема воды (СП 5.13130.2009).

Гидропневматический бак (гидропневмобак) - водопитатель (герметичный сосуд), частично заполненный расчетным объемом воды (на 30-70 % от вместимости бака) и находящийся под избыточным давлением сжатого воздуха, автоматически обеспечивающий давление в трубопроводах ВПВ, а также расчетный расход роды, необходимый для работы пожарных кранов ВПВ до выхода на рабочий режим основного водопитателя (насосной установки) (СП 10.13130.2009).

Горизонтальная разводка трубопроводной сети - разводка трубопроводной сети, обеспечивающая подачу воды к пожарным кранам по горизонтальным отводам.

Горизонтальный отвод - горизонтально расположенный трубопровод сети ВПВ с вертикальной разводкой, обеспечивающий подачу воды к пожарным кранам.

Давление насоса - величина, определяемая зависимостью

$$P = P_к - P_н + \rho\frac{\upsilon_к^2 - \upsilon_н^2}{2} + \rho g(Z_к - Z_н),$$

где P - давление насоса, Па; $P_к$ и $P_н$ - давление на выходе и на входе в насос, Па; ρ - плотность жидкой среды, кг/м^3; $υ_к$ и $υ_н$ - скорость жидкой среды на выходе и на входе в насос, м/с; g - ускорение свободного падения, м/с^2; $Z_К$ и $Z_Н$ - высота центра тяжести сечения выхода и входа в насос, м (ГОСТ 17398-72).

Дальность струи (максимальная по крайним каплям) - максимальная дальность струи, определяемая как расстояние от проекции насадка ствола на испытательную площадку до места выпадения из струи крайних капель (ГОСТ Р 51331-2009).

Двойная скатка пожарного рукава - рукав, сложенный вдвое и скатанный от середины к концам (ГОСТ Р 51049-2008).

Дежурный режим (режим ожидания) - состояние готовности к использованию по функциональному назначению технических средств ВПВ или ВПВ в целом.

Дизель-насосный агрегат - насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является дизель (ГОСТ 17398-72).

Диктующий пожарный кран - наиболее высоко расположенный и/или удаленный от водопитателя пожарный кран, т. е. пожарный кран, гидравлическое сопротивление трубопроводной сети до которого имеет наибольшее значение по сравнению с другими пожарными кранами.

П р и м е ч а н и е (авт.). В данном учебно-методическом пособии понятие *диктующий пожарный кран* относится к каждому наиболее высоко расположенному пожарному крану каждого стояка.

Дисковый затвор - тип арматуры, в котором запирающий или регулирующий элемент имеет форму диска и перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007).

Диспетчерский пункт - специальное помещение на объекте с круглосуточным пребыванием дежурного персонала, оснащенное приборами контроля за состоянием инженерного оборудования и средств безопасности (в том числе систем пожаротушения).

Дистанционное включение (пуск) насосной установки - включение (пуск) установки вручную от пусковых элементов, устанавливаемых в защищаемом помещении или рядом **с** ним, в диспетчерском посту или на пожарном посту, у защищаемого сооружения или оборудования либо у пожарных кранов (по СП 5.13130.2009 и по НПБ 88-2001*).

Допускаемый кавитационный запас - кавитационный запас, обеспечивающий работу насоса без изменения основных технических показателей (ГОСТ 17398-72).

Задвижка:

а) промышленная трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган перемещается возвратно-поступательно перпендикулярно оси потока рабочей среды (ГОСТ 24856-81 утратил силу в связи с введением в действие ГОСТ Р 52720-2007);

б) тип арматуры, у которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007).

П р и м е ч а н и е (авт.). Авторы придерживаются определения этого термина по ГОСТ Р 52720-2007.

Запорное устройство - устройство, предназначенное для подачи, регулирования и перекрытия потока огнетушащего вещества (ГОСТ 24856-81).

Запорный клапан - клапан, предназначенный для перекрытия потока рабочей среды (ГОСТ 24856-81).

Затвор:

а) совокупность подвижных (золотник, диск, клин, шибер, плунжер и др.) и неподвижных (седло) элементов арма-

туры, образующих проходное сечение и соединение, препятствующее протеканию рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007);

Примечание. Перемещением подвижных и неподвижных элементов затвора достигается изменение проходного сечения и, соответственно, пропускная способность.

б) промышленная трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган поворачивается вокруг оси, не являющейся его собственной осью (по ГОСТ 24856-81).

Примечания (авт.):

1. ГОСТ Р 52720-2007 не отменяет действие ГОСТ 24856-81, поэтому в силе остается терминология, приведенная в обоих стандартах.

2. Два вышеприведенных термина ***затвор*** несут различную смысловую нагрузку. Чтобы избежать терминологических недоразумений, следует придерживаться определения термина ***затвор*** по ГОСТ Р 52720-2007. Если имеется в виду ***промышленная трубопроводная арматура,*** то необходимо придерживаться термина ***дисковый затвор.***

Зона противопожарного водоснабжения - часть пожарного отсека, один или несколько пожарных отсеков, в которых размещаются самостоятельные трубопроводные, электрические коммуникации и технические средства секции ВПВ (запорные устройства, узлы управления, пожарные краны, насосные установки, приборы и т. п.).

Исправность (работоспособность) клапана пожарного крана - сохранение возможности перемещения вручную (без дополнительных технических средств) запорного органа клапана из одного крайнего положения в другое, отсутствие течи через запорный орган клапана или через уплотнение штока после нескольких циклов открытия и закрытия клапана и соответствие диаметра диафрагм проектным данным.

Кавитационный запас - величина, определяемая зависимостью

$$\Delta h = \frac{P_н + \rho\frac{\upsilon_н^2}{2} - P_п}{\rho g},$$

где Δh - кавитационный запас, м; $P_н$ - давление на входе в насос, Па; **р** - плотность жидкой среды, кг/м^3; $\upsilon_н$ - скорость жидкой среды на входе в насос, м/с; $P_п$ - давление паров жидкой среды, Па; g - ускорение свободного падения, м/с^2 (ГОСТ 17398-72).

Кавитационный режим насоса — режим работы насоса в условиях кавитации, вызывающей изменение основных технических показателей (ГОСТ 17398-72).

Клапан (недопустимо ***вентиль):***

а) промышленная трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган перемещается возвратно-поступательно параллельно оси потока рабочей среды (ГОСТ 24856-81);

б) тип арматуры, у которой запорный или регулирующий элемент перемещается параллельно оси потока рабочей среды (ГОСТ 52720-2007).

П р и м е ч а н и е (авт.). Авторы придерживаются определения этого термина по ГОСТ Р 52720-2007.

Клапан пожарного крана:

а) запорный клапан, установленный в системе внутреннего противопожарного водопровода и предназначенный для открытия потока воды в пожарном кране (ГОСТ Р 51844-2001, ГОСТ Р 51844-2009);

б) запорный клапан, который входит в комплект пожарного крана и предназначен для открытия потока воды в пожарном кране (ГОСТ Р 53278-2009).

в) запорный клапан, который входит в комплект пожарного крана, устанавливается в системе внутреннего противопожарного водопровода и предназначен для открытия потока воды в пожарном кране (НПБ 154-2000).

П р и м е ч а н и е (авт.). Все три определения ***клапана пожарного крана*** имеют одинаковую смысловую нагрузку.

Комбинированный ствол - ствол, формирующий как водяные струи, так и струи водных растворов ОВ (ГОСТ Р 53331-2009).

Консольный насос - насос, рабочие органы которого расположены на консольной части его вала (ГОСТ 17398-72).

Коэффициент заполнения водой гидропневматической установки - отношение начального объема воды к вместимости гидропневматического бака (или отношение начального объема воды, находящейся во всех гидропневмобаках, к совокупной вместимости всех гидропневмобаков и пневмобаков).

КПД насоса - отношение полезной мощности к мощности насоса (ГОСТ 17398-72).

КПД насосного агрегата - отношение полезной мощности к мощности насосного агрегата (ГОСТ 17398-72).

Кран - тип арматуры, у которой запорный или регулирующий элемент имеет форму тела вращения или его части, который поворачивается вокруг собственной оси, произвольно расположенной к направлению потока рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007 и по ГОСТ 24856-81).

Максимальное рабочее давление соединительной головки - наибольшее избыточное давление, при котором головка сохраняет свою работоспособность в пределах установленного для нее предприятием-изготовителем срока службы при заданном режиме эксплуатации (НПБ 153-2000*).

Местное включение (пуск) насосной установки - ручное включение (пуск) насосной установки от пусковых элементов, устанавливаемых в помещении насосной станции, на модулях пожаротушения или непосредственно у пожарного крана (по СП 5.13130.2009 и по НПБ 88-2001*).

Многофункциональный интегрированный пожарный шкаф - вид пожарного инвентаря, предназначенного

для размещения и обеспечения сохранности первичных средств пожаротушения, индивидуальной защиты, спасения людей и материальных ценностей (ГОСТ Р 51844-2009).

Муфтовая пожарная соединительная головка (ГМ, ГМВ)- пожарная соединительная головка с внутренней присоединительной резьбой для оборудования трубопровода (ГОСТ 12.2.047-86 и ГОСТ Р 53279-2009).

Напор насоса:

а) разность удельных энергий жидкости после и до насоса, выраженная в метрах;

б) величина, определяемая зависимостью

$$H = \frac{P}{\rho g},$$

где ***H*** **-** напор, м или м вод.ст.; ***P*** **-** давление насоса, Па; ρ - плотность жидкой среды, кг/м^3 ; ***g*** - ускорение свободного падения, м/с^2 (ГОСТ 17398-72).

Напорный рукав - гибкий трубопровод, предназначенный для транспортирования огнетушащих веществ под избыточным давлением (ГОСТ Р 51049-2008).

Насос - машина для создания потока жидкой среды (ГОСТ 17398-72).

Насосная станция - специальное помещение, в котором размещены технические средства насосной установки и других видов водопитателей ВПВ.

Насосная установка - насосный агрегат с комплектующим оборудованием (элементами обвязки и системой управления), смонтированным по определенной схеме, обеспечивающей работу насоса (по ГОСТ 17398-72 и СП 10.13130.2009).

Насосный агрегат - агрегат, состоящий из насоса или нескольких насосов и приводящего двигателя, соединенных между собой (ГОСТ 17398-72).

Нижняя разводка трубопроводной сети - разводка водопроводной сети, обеспечивающая подачу воды к стоякам.

Номинальное давление PN:

а) наибольшее избыточное рабочее давление при температуре рабочей среды 293 К (20 °С), при котором обеспечивается заданный срок службы (ресурс) корпусных деталей арматуры, имеющих определенные размеры, обоснованные расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках прочности их при температуре 293 К (20 °С) (ГОСТ Р 52720-2007 и ГОСТ Р 53279-2009);

б) **(условное)** - наибольшее избыточное рабочее давление при температуре рабочей среды 20 °С, при котором обеспечивается заданный срок службы соединений трубопроводов и арматуры, имеющих определенные размеры, обоснованные расчетом на прочность при выбранных материалах и характеристиках прочности их при температуре 20 °С (ГОСТ 26349-84*).

Примечания:

1. В пожарной практике номинальное (условное) давление используется для указания давления водопитателей, установок пожаротушения, трубопроводов и т. п.

2. В обозначении номинального (условного) давления единица измерения не указывается.

3.Номинальное (условное) давление обозначается индексом PN и числовым значением, соответствующим давлению, выраженному в кгс/см^2. Например, номинальное (условное) давление с числовым значением 12 обозначается PN 12 и означает давление 1,2 МПа.

Номинальный (условный) диаметр прохода - параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей, например, соединений трубопроводов, фитингов и арматуры (ГОСТ 28338-89).

Примечания:

1. В пожарной практике номинальный (условный) диаметр прохода используется для указания диаметра гидравлической арматуры, трубопроводов и т. п.

2. В обозначении номинального (условного) диаметра прохода единица измерения не указывается.

3.Номинальный (условный) диаметр прохода обозначается индексом DN и числовым значением, соответствующим диаметру, выраженному в мм. Например, номинальный (условный) диаметр прохода с числовым значением 80 обозначается DN 80 и означает диаметр 80 мм.

Номинальный режим насоса - режим работы насоса, обеспечивающий заданные технические показатели (ГОСТ 17398-72).

Общая схема водоснабжения ВПВ высотных зданий - схема водоснабжения ВПВ всех пожарных отсеков высотных зданий от общей пожарной насосной установки по общему внутреннему магистральному и транзитному трубопроводам.

Объект - предприятие, учреждение, организация и т. п., где смонтирован ВПВ.

Объемная подача насоса - отношение объема подаваемой жидкой среды ко времени (ГОСТ 17398-72).

Одинарная скатка пожарного рукава - рукав, скатанный по всей длине от одного конца к другому (ГОСТ Р 51049-2008).

Оптимальный режим насоса - режим работы насоса при наибольшем значении КПД (ГОСТ 17398-72).

Опуск - распределительный трубопровод ВПВ, по которому вода подается сверху вниз (СП 10.13130.2009).

Параллельная схема водоснабжения ВПВ высотных зданий - схема водоснабжения ВПВ, каждой зоны противопожарного водоснабжения или пожарного отсека высотных зданий самостоятельной пожарной насосной установкой, расположенной на 1-м надземном или 1-м подземном этаже.

Перекрывной ручной пожарный ствол - ручной пожарный ствол, оснащенный устройством для регули-

рования расхода струи и перекрытия подачи воды (ГОСТ Р 53331-2009).

Переходная пожарная соединительная головка (ГП) - пожарная соединительная головка для быстрого соединения в коммуникациях пожаротушения пожарного оборудования разных условных проходов (ГОСТ Р 53279-2009).

Перколированный рукав - рукав, термостойкость которого обеспечивается за счет увлажнения его наружной поверхности по всей длине транспортируемыми огнетушащими веществами (водой, водными растворами пенообразователей и т.п.) под давлением (ГОСТ Р 51049-2008).

Питающий трубопровод - трубопровод ВПВ от внутреннего водопитателя до стояков, опусков, транзитных трубопроводов или горизонтальных отводов.

Пневматический бак (пневмобак) - герметичный сосуд, находящийся под избыточным давлением воздуха.

Подача насоса - объем жидкости, перекачиваемый насосом в единицу времени.

Пожарная соединительная головка:

а) быстросмыкаемая арматура для соединения пожарных рукавов и присоединения их к пожарному оборудованию и пожарным насосам (ГОСТ 12.2.047-86, НПБ 153-2000*);

б) (соединительная головка для пожарного оборудования) - быстросмыкаемая арматура в коммуникациях пожаротушения, обеспечивающая соединение пожарных рукавов и присоединение их к пожарному оборудованию и пожарным насосам (ГОСТ 12.2.047, ГОСТ Р 53279-2009 и по НПБ 151-2000).

Пожарная соединительная головка-заглушка (ГЗ, ГЗВ) - пожарная соединительная головка для быстрого закрывания трубопровода, оборудованного муфто-

вой или цапковой пожарной соединительной головкой (ГОСТ Р 53279-2009).

Пожарный запорный клапан - клапан, предназначенный для перекрытия потока воды (НПБ 151-2000).

П р и м е ч а н и е (авт.). Данный термин является синонимом термина ***клапан пожарного крана*** (по ГОСТ Р 51844-2009, ГОСТ Р 53278-2009 и НПБ 154-2000).

Пожарный извещатель (ПИ) - техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре.

Пожарный кран (ПК) - комплект, состоящий из клапана, установленного на внутреннем противопожарном водопроводе и оборудованного пожарной соединительной головкой, а также пожарного рукава с ручным пожарным стволом (ГОСТ Р 51844-2009, СП 10.13130.2009, НПБ 151-2000, НПБ 154-2000).

Пожарный отсек - часть здания, обособленная от других частей здания противопожарными стенами и перекрытиями с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч (МГСН 4.04-94).

Пожарный пост - специальное помещение объекта с круглосуточным пребыванием дежурного персонала, оборудованное приборами контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики (СП 5.13130.2009 и по НПБ 88-2001*).

Пожарный сигнализатор - устройство для формирования сигнала о срабатывании установок пожаротушения и/или запорных устройств (СП 5.13130.2009).

Пожарный стояк (стояк) - распределительный трубопровод ВПВ с размещенными на нем пожарными кранами, по которому вода подается снизу вверх (СП 10.13130.2009).

Пожарный шкаф (ШП):

а) вид пожарного инвентаря, предназначенного для размещения и обеспечения сохранности технических средств, применяемых во время пожара (ГОСТ Р 51844-2001, ГОСТ Р 51844-2009 и СП 10.13130.2009);

б) шкаф, предназначенный для размещения комплекта пожарного крана и переносного (ых) огнетушителя (ей) в количествах, предусмотренных настоящими нормами, и защиты их от физических воздействий (НПБ 151-2000).

П р и м е ч а н и е (авт.). Применительно к ВПВ авторы придерживаются определения термина ***пожарный шкаф*** по НПБ 151-2000.

Последовательная схема водоснабжения - схема водоснабжения, при которой водозаполненный бак пожарного отсека нижерасположенной зоны противопожарного водоснабжения является источником водоснабжения пожарной насосной установки смежной вышерасположенной зоны противопожарного водоснабжения.

Работоспособное состояние - состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и/или конструкторской документации (ГОСТ Р 27.002-89 и ГОСТ Р 53279-2009).

Работоспособность внутреннего противопожарного водопровода - способность ВПВ обеспечить сохранение исправности пожарных кранов и нормативные и/или проектные значения по водоотдаче при минимальном давлении во внешней магистральной сети (в период суток, когда в здании наблюдается наибольшее, по данным соответствующих служб, водопотребление).

Рабочая часть характеристики насоса - зона характеристики насоса, в пределах которой рекомендуется его эксплуатация (ГОСТ 17398-72).

Рабочее давление клапана пожарного крана - наибольшее избыточное давление, при котором клапан сохраняет свою работоспособность в пределах установленного для него предприятием-изготовителем срока службы при заданном режиме эксплуатации (НПБ 154-2000).

Рабочий режим ВПВ - выполнение ВПВ своего функционального назначения, т. е. всей последовательности операций, предусмотренных его функциональным назначением.

Распределительный трубопровод ВПВ - трубопровод ВПВ (стояки, опуски, горизонтальные отводы), к которому подсоединены пожарные краны.

Распылитель - ствол, формирующий распыленную струю воды (ГОСТ Р 53331-2009).

Режим ожидания ВПВ - нахождение ВПВ в состоянии готовности к использованию по функциональному назначению (по ГОСТ 18322-78).

Ремонт ВПВ - комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности ВПВ, а также ресурсов ВПВ или их составных частей (технических средств ВПВ) (по ГОСТ 18322-78).

Рукавная кассета:

а) устройство для размещения в пожарном шкафу напорного пожарного рукава, уложенного «в гармошку» или «в скатку» (НПБ 151-2000);

б) устройство для размещения напорного пожарного рукава в шкафу (ГОСТ Р 51844-2001, ГОСТ Р 51844-2009).

Рукавная пожарная соединительная головка (ГР, ГРВ) - пожарная соединительная головка для крепления пожарных рукавов (ГОСТ Р 53279-2009).

Ручной пожарный извещатель:

а) пожарный извещатель, предназначенный для ручного включения сигнала пожарной тревоги (ГОСТ Р 53325-2009);

б) устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения (СП 5.13130.2009, НПБ 70-98 и НПБ 88-2001*).

П р и м е ч а н и е (авт.). Применительно к ВПВ авторы придерживаются следующего определения термина ***ручной пожарный извещатель:*** устройство, предназначенное для ручного включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения, а также включения пожарного насоса.

Ручной пожарный ствол:

а) устройство, предназначенное для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды или воздушно-механической пены при тушении пожара (НПБ 151-2000);

б) устройство, предназначенное для формирования и направления сплошной или распыленной струи воды, а также (при установке пенного насадка) струй воздушно-механической пены низкой кратности при тушении пожаров (НПБ 177-99*).

Секция ВПВ - совокупность пожарных кранов, транзитных, внутренних магистральных трубопроводов, стояков, опусков и горизонтальных отводов с соответствующими техническими средствами контроля, сигнализации и управления, расположенных в пределах пожарного отсека или его части.

Сигнализатор потока жидкости (СПЖ) - сигнальное устройство, предназначенное для преобразования определенной величины расхода жидкости в трубопроводе в логический командный импульс (ГОСТ Р 51052-2002 и по СП 5.13130.2009).

Система пожаротушения (СП) - совокупность смонтированных в одном здании как совмещенных, так и раз-

дельных автоматических установок пожаротушения и внутреннего противопожарного водопровода.

Система технического обслуживания и ремонта ВПВ (ТО и Р) - совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта, а также исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему (по ГОСТ 18322-78).

Скатка - форма укладки рукава, предназначенная для транспортирования и/или быстрого развертывания рукава (ГОСТ Р 51049-2008).

Совмещенный ВПВ - ВПВ, совмещенный (объединенный) с хозяйственно-питьевым и/или производственным (технологическим) водопроводом и/или водопроводом автоматических установок пожаротушения.

Специальный ВПВ - ВПВ, выполняющий только функцию подачи воды к пожарным кранам.

Стояк - распределительный трубопровод ВПВ, с размещенными на нем пожарными кранами, по которому вода подается снизу вверх (СП 10.13130.2009).

Сухотруб - не заполненный в дежурном режиме водой трубопровод (стояк), находящийся под атмосферным давлением, с размещенными на нем на каждом этаже или полуэтаже клапанами пожарных кранов в комплекте с соединительными головками, а также соединительной головкой, выведенной на фасад здания для подключения внешнего источника водоснабжения.

Техническое обслуживание ВПВ - комплекс операций по поддержанию работоспособности и исправности ВПВ и его технических средств в течение всего срока службы в режиме ожидания, функционального использования по назначению (по ГОСТ 18322-78).

Тонкораспыленный поток огнетушащего вещества - капельный поток огнетушащего вещества со среднеарифметическим диаметром капель не более 150 мкм (ГОСТ Р 53288-2009, по СП 5.13130.2009).

Примечание (авт.). В практике пожаротушения синонимом термина ***тонкораспыленный поток огнетушащего вещества*** является термин ***тонкораспыленная вода.***

Транзитный трубопровод - трубопровод **ВПВ** с верхней кольцевой или верхней закольцованной разводкой, по которому вода подается в верхнюю кольцевую сеть или непосредственно к опускам.

Ультрараспыленная струя или поток воды - струя или поток воды со среднеарифметическим диаметром капель не более 50 мкм.

Универсальный ствол - ствол, формирующий как сплошную, так и распыленные струи воды, а также защитную завесу и/или их комбинации (ГОСТ Р 53331-2009).

Условный проход:

а) приближенное числовое обозначение внутреннего диаметра, общее для всех присоединяемых компонентов трубопроводных систем, не являющееся измеряемой величиной (НПБ 153-2000* и НПБ 154-2000);

б) **(номинальный диаметр)** - параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей, например, соединений трубопроводов, фитингов и арматуры. Условный проход (номинальный диаметр) не имеет единицы измерения и приблизительно равен внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженному в миллиметрах (ГОСТ 28338-89 и ГОСТ Р 53279-2009);

в) **(номинальный размер)** - параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей, например, соединений трубопроводов, фитингов и арматуры (ГОСТ 28338-89, ГОСТ **Р** 51844-2001, ГОСТ **Р** 51844-2009).

Примечания (по ГОСТ 28338-89. ГОСТ Р 51844-2009 и ГОСТ Р 51844-2009):

1.Условный проход (номинальный размер) приблизительно равен внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженному в миллиметрах.

2. В пожарной практике условный проход (номинальный размер) используется для указания диаметра трубопроводов в водопитателях, установках пожаротушения и внутреннем противопожарном водопроводе.

3.В обозначении условного прохода (номинального размера) единица измерения не указывается. В настоящее время условный проход (номинальный размер) обозначается с помощью индекса DN и числового значения, выраженного в мм. Например, условный проход (номинальный размер) с числовым значением 100 обозначается DN 100 и означает условный проход (номинальный размер) 100 мм.

Устройство внутриквартирного пожаротушения - пожарный кран DN 20-25, установленный в квартире.

Устройство первичного пожаротушения - пожарный кран DN 20-40, смонтированный на распределительном трубопроводе (стояке, опуске или горизонтальном отводе).

Функциональное назначение ВПВ - обеспечение при пожаре подачи воды из ручного пожарного ствола (или одновременно из нескольких ручных пожарных стволов) с заданными гидравлическими параметрами.

Характеристика насоса - графическая зависимость основных технических показателей от давления для объемных насосов и от подачи для динамических насосов при постоянных значениях частоты вращения, вязкости и плотности жидкой среды на входе в насос (ГОСТ 17398-72).

Цапковая пожарная соединительная головка (ГЦ):

а) пожарная соединительная головка с наружной присоединительной резьбой (ГОСТ 12.2.047-86);

б) пожарная соединительная головка с наружной присоединительной резьбой для оборудования трубопровода (ГОСТ Р 53279-2009).

Электронасос - насосный агрегат с приводом от электродвигателя, узлы которого входят в конструкцию насоса (ГОСТ 17398-72).

Электронасосный агрегат - насосный агрегат, в котором приводящим двигателем является электродвигатель (ГОСТ 17398-72).

Эффективная дальность распыленной струи - расстояние от проекции насадка ствола на испытательную площадку до места выпадения из распыленной струи максимального количества осадков (ГОСТ Р 53331-2009).

В данном учебно-методическом пособии использованы следующие смысловые значения слов:

должен, следует, необходимо - обязательные к исполнению;

как правило, допускается, рекомендуется - предпочтительные к исполнению;

не менее, не более, от - включают указанное число;

до - исключает указанное число.

Литература

1. ***Мешман Л.М., Былинкин В.А., Губин Р.Ю.*** Интеллектуальное высотное здание: проблемы терминологии // Пожарная безопасность. - 2007. - № 2. - С. 122-124.

1. АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВПВ

Для противопожарной защиты жилых, общественных, административных помещений, а также производственно-складских зданий и сооружений используется широкий спектр технических средств. Одним из самых распространенных технических средств пожаротушения является внутренний противопожарный водопровод (далее - ВПВ) [1,2].

Однако анализ эксплуатации ВПВ в жилых и общественных зданиях, на различных промышленных объектах свидетельствует о его неудовлетворительном состоянии и обслуживании.

В последнее время участились пожары в жилых зданиях и административно-общественных учреждениях, которые привели к большому количеству человеческих жертв, в том числе и по причине неудовлетворительной работы ВПВ.

Неудовлетворительное обслуживание ВПВ обуславливает существенное сокращение его использования при тушении пожаров по сравнению с другими видами водоисточников. Эта тенденция представлена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Виды водоисточников, использовавшихся при тушении пожаров*

Год	Водоем	НПВ	ВПВ	ВПВ + Хоз.	Хоз.	Прочие
1994	28 890	23 430	4102	-	-	52 748
1995	27 710	16 571	2852	5145	15 656	34 544
1996	26 132	16581	2219	6115	15 625	33 877
1997	22 055	16 037	1743	5697	15 126	31 453
1998	21 483	15 962	1405	5620	15 362	31 572
1999	22 389	16 987	1408	6113	14 956	30 835
2000	20 678	16 972	1179	6193	14 281	30 171

Окончание табл. 1.1

Год	Водоем	НПВ	ВПВ	ВПВ + Хоз.	Хоз.	Прочие
2001	18 295	16437	1055	5530	14 677	29 711
2002	19 857	17 778	1010	5616	13 783	28 526
2003	15 153	15 687	959	5061	11 493	24 168
2004	14 496	14 933	802	4535	11 003	7624
2005	13 755	15 459	763	4448	9212	7377

* Статданные ФГУ ВНИИПО МЧС России.

Примечания:

НПВ - наружный противопожарный водопровод; ВПВ - специальный (самостоятельный) ВПВ; ВПВ + Хоз. - внутренний противопожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым; Хоз. - хозяйственно-питьевой водопровод.

За период с 1994 по 2005 г. количество пожаров сохранилось практически на неизменном уровне, однако использование специального ВПВ сократилось более чем в 4 раза. В общем списке использовавшихся водоисточников в 2005 г. этот вид ВПВ занимает всего ~ 2 %.

Внутренний противопожарный водопровод, совмещенный с хозяйственно-питьевым, использовался за период с 1995 по 2005 г. для тушения пожаров гораздо чаще, чем специальный (самостоятельный) водопровод (например, в 2005 г. 4448 случаев против 763). Количество применений ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, в этот период сократилось не столь существенно. В общем списке использовавшихся водоисточников в 2005 г. этот вид ВПВ занимает менее 9 %.

Похожая картина наблюдается при анализе использования различных видов водоисточников на объектах, где смонтирован ВПВ и которые в наибольшей мере обеспечены техническими средствами пожаротушения: жилые зда-

ния высотой более 11 этажей, производственные предприятия, складские, административно-общественные и культурно-зрелищные здания (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Использование ВПВ и хозяйственно-питьевого водопровода при тушении пожаров

Вид водопровода	Жилые здания (12 этажей и выше)	Производственные здания	Складские здания	Административно-общественные здания	Культурно-зрелищные здания
1995 год					
Внутренний противопожарный водопровод	697	442	61	88	21
Хозяйственно-питьевой водопровод	1469	257	54	148	33
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	241	327	70	72	24
1996 год					
Внутренний противопожарный водопровод	501	337	50	77	29
Хозяйственно-питьевой водопровод	1275	241	52	173	37
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	248	322	86	99	43

Продолжение табл. 1.2

Вид водопровода	Жилые здания (12 этажей и выше)	Производственные здания	Складские здания	Административно-общественные здания	Культурно-зрелищные здания
1997 год					
Внутренний противопожарный водопровод	312	296	39	72	31
Хозяйственно-питьевой водопровод	1201	221	57	151	41
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	238	248	68	79	30
1998 год					
Внутренний противопожарный водопровод	189	252	29	68	22
Хозяйственно-питьевой водопровод	1098	193	43	139	43
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	230	268	70	74	30
1999 год					
Внутренний противопожарный водопровод	234	227	28	53	21
Хозяйственно-питьевой водопровод	1172	240	39	152	42

Продолжение табл. 1.2

Вид водопровода	Жилые здания (12 этажей и выше)	Производственные здания	Складские здания	Административно-общественные здания	Культурно-зрелищные здания
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	103	224	67	70	18
2000 год					
Внутренний противопожарный водопровод	128	207	29	67	10
Хозяйственно-питьевой водопровод	1144	209	37	131	23
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	102	290	73	82	31
2001 год					
Внутренний противопожарный водопровод	110	239	24	79	16
Хозяйственно-питьевой водопровод	1315	211	30	139	35
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	237	222	79	87	25
2002 год					
Внутренний противопожарный водопровод	104	174	27	53	11

Продолжение табл. 1.2

Вид водопровода	Жилые здания (12 этажей и выше)	Производственные здания	Складские здания	Административно-общественные здания	Культурно-зрелищные здания
Хозяйственно-питьевой водопровод	1051	165	35	109	39
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	165	229	64	61	25
2003 год					
Внутренний противопожарный водопровод	100	187	18	60	8
Хозяйственно-питьевой водопровод	882	164	30	111	27
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	198	193	73	52	27
2004 год					
Внутренний противопожарный водопровод	84	164	17	46	9
Хозяйственно-питьевой водопровод	957	140	17	100	25
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	120	175	49	58	10

Окончание табл. 1.2

Вид водопровода	Жилые здания (12 этажей и выше)	Производственные здания	Складские здания	Административно-общественные здания	Культурно-зрелищные здания
2005 год					
Внутренний противопожарный водопровод	89	138	18	51	5
Хозяйственно-питьевой водопровод	674	116	16	88	19
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	123	171	42	41	17
Январь - сентябрь 2006 года					
Внутренний противопожарный водопровод	52	53	9	33	3
Хозяйственно-питьевой водопровод	285	43	5	31	7
Хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод	22	77	33	34	11

Статданные, приведенные в табл. 1.2, свидетельствуют, что хозяйственный водопровод значительно чаще по сравнению с ВПВ и ВПВ, совмещенным с хозяйственно-питьевым водопроводом, использовался при тушении пожаров в жилом и административно-общественном секторе, так как при небольшой пожарной нагрузке тушение неразвитых очагов пожара вполне по силам проживающим, работающим или обслуживающему персоналу зданий.

Тушение загораний на производственных предприятиях и в складских зданиях, в связи со значительной пожарной нагрузкой, требует не только больших расходов воды, но и обязательной подготовки персонала по использованию пожарных кранов в случае возникновения пожара. Поэтому тушение пожаров на этих объектах с помощью внутреннего противопожарного водопровода происходит крайне редко.

Следует учитывать, что существующая в настоящее время инструкция по сбору статистических данных [3], не позволяет выявить на скольких оснащенных ВПВ объектах, где произошли пожары, в силу каких обстоятельств не был использован ВПВ. Также не представляется возможным установить, насколько эффективен был ВПВ в случае его использования.

Пожар может возникнуть практически в любом помещении или коридоре на любом этаже здания. В силу множества специфичных причин пожар в зданиях может распространяться стремительно как в пределах этажа, так и по всей высоте здания.

При пожаре в жилых и административно-общественных зданиях возможно следующее развитие событий:

- быстрое распространение горения по сгораемым конструкциям и материалам на большой площади;

- распространение огня на вышерасположенные этажи по лестничным клеткам, через неплотности и отверстия в перекрытиях, по вентиляционным каналам, шахтам, люкам и другим коммуникациям, а также путем прогрева железобетонных и металлических конструкций и за счет проброса пламени через окна и проемы.

Согласно ППБ 01-2003 в случае пожара до прибытия пожарной команды тушение должны осуществлять проживающие в здании или обслуживающий персонал. Но с про-

живающими в здании никакого инструктажа не предусмотрено, а действия обслуживающего персонала при пожаре должны регламентироваться соответствующими должностными инструкциями. Даже обученный персонал не всегда принимает решение использовать ВПВ для тушения пожара. Это связано, прежде всего, со следующими обстоятельствами [2].

Во-первых, в условиях психологического стресса неподготовленные люди не в состоянии принять незамедлительное решение об использовании ВПВ, так как все их мысли в первую очередь направлены на обеспечение личной безопасности, т. е. на эвакуацию из горящего здания.

Во-вторых, время для принятия решения об использовании ВПВ весьма ограниченно вследствие весьма быстрого, при определенных обстоятельствах, поэтажного распространения дыма, резко сокращающего видимость и затрудняющего дыхание людей, не экипированных соответствующим образом. ВПВ может быть эффективным, только если он используется на начальной стадии загорания, так как ручные пожарные стволы пожарных кранов DN 50 и 65, которые, как правило, используются в ВПВ, формируют компактные струи, малоэффективные для осаждения дыма.

В-третьих, на человека действует психологический барьер, заключающийся в боязни предполагаемой ответственности за пролив воды на нижерасположенные этажи, не подверженные пожару, так как если пожар будет потушен на ранней стадии его развития, могут возникнуть серьезные проблемы, связанные с ответственностью за ущерб из-за пролива большого объема воды.

В-четвертых, ввод в действие при пожаре существующего ВПВ с номинальным диаметром пожарных кранов DN 50 и 65 одним человеком может привести к определенным сложностям. Вначале необходимо раскатать пожарный

рукав на всю длину (10-20 м), затем вернуться к пожарному крану, открыть его, и вновь возвратиться к пожарному стволу. Для противопожарной защиты жилых, административно-общественных, производственных и складских зданий расход воды ВПВ рассчитывается при условии работы на пожаре в основном одного-двух пожарных кранов с общим расходом не менее 2,5-5,0 л/с при давлении до 0,4 МПа. За счет реактивной силы струи ручной пожарный ствол будет «мотаться» из стороны в сторону, и чтобы поймать его и удержать требуются значительные усилия - не каждый человек может с этим справиться. С учетом этих обстоятельств МГСН 4.19-2005 регламентирует применение только перекрывных пожарных стволов.

В-пятых, в случае распространения пожара по нескольким этажам здания проживающими в нем или обслуживающим персоналом может быть задействовано одновременно большее число пожарных кранов (чем это предусмотрено СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*), расположенных в различных частях здания и на различных этажах. Даже если горение происходит только на одном этаже, то дым проникает на значительное расстояние от источника загорания по лестничным клеткам, через межэтажные неплотности, перекрытия, перегородки и проемы, может дезориентировать проживающих или обслуживающий персонал и побудить их воспользоваться пожарным краном для осаждения дыма и ликвидации, по их мнению, находящегося в дыму источника пожара. Но в экстремальной обстановке (при пожаре в жилых и общественно-административных зданиях) люди, открывающие пожарные краны, не думают и не знают о том, что согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* в их здании ВПВ рассчитан на работу при пожаре только от одного или двух пожарных кранов, и в результате

открытия большего числа пожарных кранов существенно снижается давление, соответственно значительно уменьшается расход из каждого ручного пожарного ствола и сокращается дальность подачи воды.

В-шестых, сами пожарные, не надеясь на исправное состояние ВПВ, по приезде на пожар развертывают собственные рукавные линии от пожарного автомобиля.

Вместе с тем, Боевой устав пожарной охраны [4] предписывает:

1.Для выполнения боевых задач - использовать системы и оборудование противопожарной защиты предприятий.

2. При проведении разведки - установить наличие и возможность использования средств противопожарной защиты.

3. При подаче огнетушащих веществ - прежде всего, использовать имеющиеся стационарные установки и системы пожаротушения.

Для каждого из трех указаний используются различные термины:

- системы и оборудование противопожарной защиты предприятий;
- средства противопожарной защиты;
- стационарные установки и системы пожаротушения.

Пренебрегая терминологическими огрехами, можно принять за аксиому, что в число перечисленных выше средств противопожарной защиты входит и ВПВ.

Следовательно, использование ВПВ подразделениями пожарной охраны должно найти соответствующее место и в Рекомендациях об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах [5].

В табл. 1.3 приведены предписания данных рекомендаций по использованию ВПВ при тушении пожаров на различных объектах.

Таблица 1.3

Предписания по использованию ВПВ при тушении пожаров на различных объектах

№ п/п	Объект защиты	Предписание [5]
1	Жилые и административные здания	При ведении боевых действий на этажах использовать для подачи воды в верхние этажи или на крышу Сухотрубы и внутренние пожарные краны с включением насосов-повысителей
2	Здания повышенной этажности	При ведении боевых действий необходимо установить наличие и работоспособность стационарных систем пожаротушения
3	Объекты телевидения, радиовещания и связи	При ведении боевых действий необходимо установить количество и тип задействованных стационарных систем пожаротушения
4	Больницы	Использование стационарных систем пожаротушения не рассматривается
5	Культурно-зрелищные учреждения	При ведении боевых действий необходимо задействовать стационарные средства тушения и защиты (установки пожаротушения, лафетные стволы, внутренние пожарные краны)
6	Музеи, выставочные павильоны, библиотеки, архиво- и книгохранилища	Использование стационарных систем пожаротушения не рассматривается
7	Объекты нефтехимии	При ведении боевых действий применять средства тушения с учетом характера горящих веществ, максимально использовать установки пожаротушения

Продолжение табл. 1.3

№ п/п	Объект защиты	Предписание [5]
8	Энергетические объекты и помещения с электроустановками	Использование стационарных систем пожаротушения не рассматривается
9	Объекты элеваторно-складского хозяйства, мельничных и комбикормовых предприятий	При ведении боевых действий использовать для подачи воды в верхние этажи Сухотрубы и внутренние пожарные краны с включением насосов-повысителей
10	Предприятия деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности	Использование стационарных систем пожаротушения не рассматривается
11	Металлургические и машиностроительные предприятия	При ведении боевых действий необходимо установить работоспособность стационарных систем пожаротушения
12	Холодильники	Использование стационарных систем пожаротушения не рассматривается
13	Объекты торговли и складские помещения высотных механизированных стеллажных складов	Использование стационарных систем пожаротушения не рассматривается
14	Покрытия большой площади	При ведении боевых действий необходимо использовать системы сухотрубов для подачи огнетушащих веществ
15	Метрополитен	В подземных электроподстанциях при ведении боевых действий необходимо определить возможность использования ВПВ
16	Кабельные сооружения метрополитена	Использование стационарных систем пожаротушения не рассматривается

Окончание табл. 1.3

№ п/п	Объект защиты	Предписание [5]
17	Самолетные ангары	При ведении боевых действий необходимо задействовать имеющиеся стационарные установки пожаротушения, подавать мощные водяные струи для охлаждения несущих конструкций ангара
18	Подземные гаражи	При ведении боевых действий необходимо задействовать стационарные установки пожаротушения
19	Помещения отдельных объектов, оборудованных автоматическими установками пожаротушения	При ведении боевых действий необходимо установить возможность использования стационарных установок пожаротушения от передвижной пожарной техники

Анализ предписаний в данных рекомендациях по использованию ВПВ при тушении пожаров на различных объектах вызывает множество вопросов:

1. Почему только для культурно-зрелищных учреждений, предприятий деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности четко указано, что при ведении боевых действий необходимо задействовать пожарные краны?

2. Почему нет указаний по использованию ВПВ на энергетических объектах, в больницах, музеях, выставочных павильонах, библиотеках, архиво- и книгохранилищах, помещениях с электроустановками, холодильниках, складских помещениях высотных механизированных стеллажных складов, метрополитене, кабельных сооружениях, на объектах торговли и нефтехимии, предприятиях деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности?

3. Неужели ВПВ и сухотруб в жилых и административных зданиях, а также на объектах элеваторно-складского

хозяйства должен использоваться не на всех этажах, а только на верхних?

4. Почему в зданиях повышенной этажности, металлургических и машиностроительных предприятиях необходимо установить наличие и работоспособность стационарных систем пожаротушения, а не использовать их (в частности ВПВ) для тушения пожара?

5. Что значит на объектах телевидения, радиовещания и связи при ведении боевых действий необходимо установить количество и тип задействованных стационарных систем пожаротушения? Только установить, но не использовать?

6. Почему при ведении боевых действий в покрытиях больших площадей необходимо использовать только Сухотрубы?

7. Почему в подземных подстанциях необходимо только определить возможность использования ВПВ, а не принять все меры для его использования?

8. Почему в самолетных ангарах и подземных гаражах необходимо задействовать установки пожаротушения; почему нельзя задействовать ВПВ с ручными стволами, формирующими распыленную струю?

9. Почему при боевых действиях в помещениях отдельных объектов, оборудованных автоматическими установками пожаротушения, необходимо установить возможность использования стационарных установок пожаротушения от передвижной пожарной техники? Почему нельзя использовать ВПВ?

Вероятно из-за того, что в рекомендациях [5] нечетко прописаны указания по тушению пожаров с использованием внутреннего противопожарного водопровода, он редко бывает задействован при тушении пожаров.

Кто же должен использовать ВПВ для тушения пожара?

Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6] и ППБ 01-2003 [7] предписывается использование пожарных кранов работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами.

Однако проживающие и персонал защищаемых объектов в силу различных причин, приведенных в [8], редко самостоятельно вступают в борьбу с огнем.

Сведения, собранные испытательными пожарными лабораториями, по использованию ВПВ на пожарах объектов, оснащенных внутренним противопожарным водопроводом, на которых непосредственно присутствовали их сотрудники за период с 07.2007 г. по 06.2008 г. включительно, приведены в табл. 1.4.

Существенное сокращение масштабов использования ВПВ при тушении пожаров (по сравнению с другими видами первичных средств и систем пожаротушения) связано, прежде всего, с его неудовлетворительным функционированием. Например, в 74 случаях (84,09 % от всех пожаров) ВПВ не использовался из-за его неисправности.

Столь высокая степень неисправности ВПВ, прежде всего, свидетельствует о низком уровне его технического обслуживания. Грамотное и качественное техническое обслуживание возможно при наличии необходимой эксплуатационной документации. Как видно из табл. 1.5 в 50 % случаев на объектах вообще отсутствовала какая-либо эксплуатационная документация. Из рекомендуемой номенклатуры технической документации (~ 35 наименований [8]), только в трех случаях (3,4 %) имелось по 5 наименований.

Таблица 1.4

Использование ВПВ при пожарах на 88 объектах

Показатель	Абсолютное число пожаров	Доля в общем числе пожаров, %
Пожары на исследованных объектах	88	100
Пожары, потушенные жильцами или персоналом объекта огнетушителями	1	1,14
Пожары, потушенные жильцами или персоналом объекта из ВПВ	3	3,41
Пожары, потушенные пожарным расчетом из ВПВ	2	2,27
Пожары, потушенные пожарным расчетом при исправном ВПВ собственными техническими средствами	1	1,14
Пожары, потушенные пожарным расчетом при исправном ВПВ*	7	7,95
Пожары, при которых возникали неисправности ВПВ	74	84,09
В том числе по следующим причинам:		
- низкое давление	19	25,7**
- отключено электропитание	10	13,5**
- перекрыты запорные устройства	4	5,4**
- поврежден водопровод	3	4**
- другие причины	38	51,4**

*Из анализируемых анкет неясно, воспользовались ли пожарные ВПВ или они потушили пожар собственными техническими средствами.

**Процентное содержание в общем количестве пожаров, при которых возникали неисправности ВПВ.

Таблица 1.5

Наличие и состав эксплуатационных документов, имеющихся на проверяемых 88 объектах

Наличие эксплуатационных документов	Количество	Процентное содержание
Полностью отсутствуют	44	50
РЭ	12	13,6
РЭ, МИ	5	5,7
РЭ, ИНУ	3	3,4
РЭ, РТО	2	2,3

Окончание табл. 1.5

Наличие эксплуатационных документов	Количество	Процентное содержание
3 документа (из пяти: РЭ, РТО, МИ, ИНУ, Ж)	12	13,6
4 документа (из пяти: РЭ, **РТО, МИ, ИНУ, Ж)**	7	8
РЭ, РТО, МИ, ИНУ, Ж	3	3,4

Примечания:

РЭ - руководство по эксплуатации; РТО - регламент технического обслуживания; МИ - методика испытаний на водоотдачу; ИНУ - инструкция о порядке включения насосной установки; Ж - журнал регистрации работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Регламент технического обслуживания имелся только на 14 объектах из 88, следовательно, никакой планомерной работы и качественного обслуживания ВПВ на большинстве объектов не проводилось. Таким образом, даже при внушительных средствах, вложенных в проектирование, монтаж, капитальные и текущие затраты на поддержание работоспособного состояния ВПВ, его реальная эффективность практически сводится на нет.

Неисправное состояние ВПВ во многом объясняется отсутствием сертификации технических средств ВПВ на соответствие и пожарную безопасность и, как следствие, имеет место применение в ВПВ недоброкачественной продукции. По аналогии с автоматическими установками водяного и пенного пожаротушения, на которые распространяются действия ГОСТ 12.3.046-91, ГОСТ Р 50680-94 и ГОСТ Р 50800-95, необходима разработка соответствующего стандарта, регламентирующего технические требования и методы испытаний как ВПВ, так и его технических средств, по которому должны проводиться сертификационные испытания.

* * * * *

Гибель людей на пожаре объясняется не столько температурой и скоростью распространения пламени, сколько обильным дымовыделением, парализующим органы дыхания и резко сокращающим видимость.

Для жилых, общественных и административных зданий по сравнению с ручными пожарными стволами, формирующими компактные струи, более действенными средствами при борьбе с пожаром в начальной стадии, в частности для осаждения дыма, и как следствие, обеспечения эвакуации людей, являются ручные пожарные стволы с регулируемой формой водяного потока (от компактных струй до распыленного капельного потока), так как именно распыленный капельный поток способствует эффективному осаждению дыма. Однако использование таких ручных пожарных стволов в зданиях с массовым пребыванием людей регламентировано только московскими нормативными документами МГСН 4.04-94 и МГСН 4.19-2005.

Особую пожарную опасность представляют жилые и административные здания со сквозной коридорной системой, так как задымление коридора длиной 50 м при определенных обстоятельствах может наступить через 4-5 мин после появления огня в коридоре. В этом случае ВПВ может быть эффективным, если только он используется проживающими или обслуживающим персоналом на начальной стадии загорания, пока пожар не принял угрожающих размеров.

Таким образом, даже при соответствии ВПВ требованиям СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* относительно расхода и количества одновременно работающих стволов, в зависимости от практической обстановки на пожаре, ВПВ может не обеспечить выполнение поставленной задачи.

Следовательно, несмотря на значительные затраты на проектирование и монтаж ВПВ, а также его техническое обслуживание, он часто оказывается неэффективным.

Причины, по которым не обеспечивается надлежащая работоспособность ВПВ при пожаре:

- неисправность клапанов пожарных кранов, пожарных рукавов, запорных устройств и/или пожарных насосов;
- не полностью открытые запорные устройства (как правило, это задвижки или затворы), расположенные в помещении насосной станции или в здании на стояках либо опусках;
- увеличение гидравлического сопротивления трубопроводов, вследствие коррозии и эрозии стенок, зарастания, образования отложений осадков и солей, уменьшающих живое сечение, а также вследствие некачественного монтажа труб;
- отсутствие присоединения пожарных рукавов к клапанам пожарных кранов, вследствие чего проживающие в здании или обслуживающий персонал, не имеющие соответствующих навыков, часто не в состоянии выполнить состыковку соединительных головок, находящихся на клапане и пожарном рукаве;
- низкое, не соответствующее проектным данным, давление воды на вводе в здание.

Анализ состояния стандартизации в области ВПВ свидетельствует о пробелах на стадии проектных решений, монтажных работ, приемки в эксплуатацию, проведения обслуживания и испытаний.

Согласно ППБ 01-2003 и ГОСТ 12.4.009-83 предусмотрено проведение испытаний ВПВ в целом на водоотдачу и на работоспособность пожарных кранов не реже двух

раз в год, а также ежемесячное проведение испытаний на работоспособность пожарных насосов. Однако в чем именно должны заключаться эти испытания нигде не оговорено, их методические положения не приводятся ни в стандартах, ни в иной нормативной документации.

Если при эксплуатации ВПВ и проводят испытания, то, как правило, ограничиваются проверкой давления, расхода и длины компактной части струи от диктующего пожарного крана (т. е. от наиболее удаленного и/или высокорасположенного пожарного крана). Причем, независимо от того, на одновременную работу какого количества пожарных кранов рассчитан ВПВ, испытаниям, как правило, подвергают только один диктующий пожарный кран. Однако положительный результат таких испытаний вовсе не свидетельствует о том, что при одновременном использовании нормативного количества пожарных кранов внутреннего противопожарного водопровода будут обеспечены необходимые значения давления и расхода воды.

Если диктующие пожарные краны каким-то образом и контролируются, то остальные клапаны пожарных кранов, в крайнем случае, подвергаются только внешнему осмотру и за все время эксплуатации никогда не открываются. Таким образом, проверку работоспособности этих пожарных кранов посредством открытия и пуска воды вообще не осуществляют, что приводит к залипанию штока и запорного устройства клапанов, длительное время неизменно находящихся в закрытом состоянии. По этой причине во время пожара пожарный кран нередко просто невозможно открыть. Попытка открыть такой кран при помощи рычага заканчивается обломом штока, на который устанавливается маховичок.

Следует отметить, что если запоздать с использованием ВПВ, то дым быстро заполнит лестничные клетки и коридоры нескольких этажей здания и без соответствующей экипировки и дыхательных аппаратов (не предусмотренных для обслуживающего персонала) тушение пожара (а также эвакуация людей) не представится возможным.

Решающим фактором для поддержания работоспособности ВПВ в процессе его эксплуатации является (наряду с организацией обучения обслуживающего и дежурного персонала, повышением их квалификации и регулярной проверкой их знаний) наличие необходимых правил приемки ВПВ в эксплуатацию, регулярное и своевременное проведение регламентных работ по техническому обслуживанию ВПВ и входящих в него технических средств, а также разработка методов испытаний ВПВ при приемке и в процессе эксплуатации в производственных условиях.

Для обеспечения качественного обслуживания ВПВ должна быть определена номенклатура эксплуатационной документации, разработана эта документация, указано на каком этапе (проектирование - монтаж - приемка в эксплуатацию - техническое обслуживание) она должна быть оформлена и определен порядок ее хранения.

В соответствии с ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.106-96, ГОСТ 2.601-2006 и ГОСТ 27300-87 разработчиком устройства, сооружения или системы должны быть в обязательном порядке представлены ***паспорт, руководство*** или ***инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию*** этого устройства или системы, а также ***регламент технического обслуживания,*** разработанный с учетом регламентов на технические средства. Согласно предписаниям ППБ 01-2003 должны быть разработаны ***общая схема противопожарного водоснабжения, схема обвязки насосов*** и ***инструкция о порядке включения насосов-повысителей.***

Так кто же должен осуществлять разработку необходимой эксплуатационной документации - проектная, монтажно-наладочная организации или объект, на котором смонтирован ВПВ, либо специализированное обслуживающее предприятие?

Поскольку проектная организация осуществляет выбор технических средств ВПВ, его определенной конфигурации, а также алгоритма взаимодействия между техническими средствами ВПВ в дежурном режиме и в режиме пуска, т. е. в режиме срабатывания, то она и является разработчиком ВПВ конкретного здания или сооружения. Следовательно, проектная организация, являясь разработчиком ВПВ, наряду с разработкой проектной документации, должна предъявлять на приемочные испытания и определенную номенклатуру эксплуатационной документации согласно ГОСТ 2.601-2006: ***руководство*** (или ***инструкция) по эксплуатации ВПВ, паспорт ВПВ, ведомость смонтированных технических средств, ведомость эксплуатационных документов, дефектная ведомость на технические средства ВПВ, регламент технического обслуживания, методика испытаний на работоспособность ВПВ и его технических средств, инструкция о порядке включения насосной установки, гидравлическая схема ВПВ в комплекте с пожарными насосными установками*** (которая согласно п. 92 ППБ 01-2003 должна быть вывешена на видном месте в помещении насосной станции).

Примечание. Авторы не согласны с положениями РД 009-01-96 (пп. 1.5.1, 1.5.2), которыми предусматриваются разработка *технического регламента* объектом, а разработчик наиважнейшего документа - *руководства* (или *инструкции) по эксплуатации ВПВ* вообще не определен.

Однако, как показывает практика, проектные организации не утруждают себя разработкой этих документов, а многие из них не удосуживаются даже составить ***поясни-***

тельную записку в полном объеме (как правило, пояснительная записка содержит всего 2-3 страницы).

Также проектной организацией должны быть подготовлены документы по нормам, квалификации и численности обслуживающего персонала (чего практически ни одна проектная организация не готовит).

К моменту работы приемочной комиссии монтажно-наладочной организацией, объектом, на котором смонтирован ВПВ, и специализированной обслуживающей организацией (при ее наличии) также должны быть подготовлены эксплуатационные документы.

На практике, как правило, приемочная комиссия довольствуется проверкой качества сугубо проектной документации и соответствия ей выполненных монтажных работ, но упускает проверку эксплуатационных документов как по номенклатуре, так и по качеству и полноте их содержания. Поэтому после приемки ВПВ приемочной комиссией практически без соответствующих эксплуатационных документов, невозможно осуществлять его надлежащее техническое обслуживание.

Если применительно к автоматическим установкам пожаротушения имеются конкретные нормативные документы (пусть даже не совершенные и противоречащие друг другу [9]), регламентирующие их приемку в эксплуатацию, техническое обслуживание и методы испытаний, то нормативная база для ВПВ практически отсутствует. Действующие нормативные документы в области пожарной безопасности применительно к зданиям и сооружениям, культурно-зрелищным объектам, производственным комплексам и складским помещениям не отражают всех аспектов технического обслуживания ВПВ, методов его испытаний. Имеющаяся же информация размещена небольшими абзаца-

ми в разрозненных нормативных документах, по названию которых не всегда представляется возможным установить, что в них могут содержаться сведения относительно ВПВ.

Данное обстоятельство существенно затрудняет разработку необходимой эксплуатационной документации ответственным за ВПВ на объекте и мешает обеспечению соответствующего качественного технического обслуживания ВПВ.

Например, определенные сведения о требованиях к проектированию, конструкции и эксплуатации ВПВ содержатся в нормативных документах, приведенных в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Нормативные документы, содержащие требования к проектированию, конструкции и эксплуатации ВПВ

Нормативные документы, содержащие требования		
к проектированию	к конструкции технических средств ВПВ	к эксплуатации
СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*, СНиП 31-01-2003, СНиП 31-03-2001, СНиП 21-02-99, МГСН 3.01-96, Дополнение № 2 к МГСН 3.01-96, МГСН 4.04-94, *МГСН 4.19-2005*, МГСН 5.01-2001, СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001*, [10]	ГОСТ Р 53325-2009 и НПБ 70-98, ГОСТ Р 51844-2009, *ГОСТ Р 51844-2001* и НПБ 151-2000, ГОСТ Р 51049-2008, ГОСТ Р 51049-97 и НПБ 152-2000, ГОСТ Р 53278-2009, *ГОСТ 9923-80** и НПБ 154-2000, ГОСТ Р 53279-2009 и НПБ 153-2000*, ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99*	ППБ 01-2003 (частично); ГОСТ 12.4.009-83 (частично); ГОСТ Р 51844-2009, *ГОСТ Р 51844-2001* и НПБ 151 -2000 (частично)

Примечания:

1.В издания НПБ 151-2000, НПБ 152-2000 и НПБ 154-2000 внесены изменения, однако они не обозначены знаком *.

2. Нормативные документы, выделенные курсивом, отменены.

Как следует из табл. 1.6 подавляющее большинство нормативных документов содержит требования как к проектированию ВПВ, так и к конструкции его технических средств. Отдельные требования к содержанию ВПВ в процессе эксплуатации изложены по существу только в четырех документах - ППБ 01-2003, ГОСТ 12.4.009-83, ГОСТ Р 51844-2009 и НПБ 151-2000*. Общие положения по эксплуатации пожарных рукавов подразделениями Федеральной противопожарной службы (ФПС) изложены в ГОСТ Р 53277-2009 и в Методическом руководстве по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов [11], но использование Методического руководства непосредственно для ВПВ не регламентировано.

Сведений, приведенных в перечисленных выше документах, явно недостаточно, чтобы ответственные за ВПВ на объекте могли обеспечить подбор и разработку необходимой эксплуатационной документации. Отсутствие на объекте таких документов затрудняет регулярное и качественное техническое обслуживание ВПВ.

Поскольку правовые документы, регламентирующие приемку ВПВ в эксплуатацию, его техническое обслуживание и использование, а также методы испытаний в производственных условиях практически отсутствуют, то следствием этого следует признать неудовлетворительное техническое обслуживание ВПВ во многих жилых, административно-общественных, производственных и складских зданиях.

Для устранения отмеченных недостатков необходима разработка специального стандарта (регламента или свода правил) либо рекомендаций по обслуживанию ВПВ, обобщающих основные положения и требования, изложенные в разрозненных нормативных документах, аккумулирую-

щих опыт в области эксплуатации ВПВ и учитывающих разнообразие форм собственности.

Специфические особенности проектирования и устройства ВПВ имеют высотные здания. В настоящее время в ФГУ ВНИИПО подготовлены Рекомендации по обеспечению пожарной безопасности многофункциональных зданий, которые находятся в стадии рассмотрения заинтересованными организациями. В данных рекомендациях изменены и существенно дополнены многие положения нормативных документов, имеющих отношение к ВПВ. Поскольку рекомендации до сих пор не утверждены, авторами данного учебно-методического пособия принято решение пока не рассматривать устройство и требования к ВПВ высотных зданий.

Далеко не полный перечень описанных выше проблем, связанных с ВПВ, свидетельствует об актуальности создания стандартов, норм либо правил, в крайнем случае, документов рекомендательного характера, направленных на обеспечение всего цикла деятельности ВПВ со стадии проектирования до монтажа, технического обслуживания и ремонта с учетом произошедших изменений форм собственности.

Литература

1. Об эффективности внутреннего противопожарного водопровода в зданиях с массовым пребыванием людей / ***Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин*** // Алгоритм безопасности. - 2004. - № 6. - С. 68-72.

2. Внутренний противопожарный водопровод. Проблемы эффективного использования в зданиях с массовым пребыванием людей / ***Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин*** // Пожарная безопасность. - 2006. - № 3. - С. 57-70.

3. Инструкция по заполнению и прохождению карточки учета пожара (Приложение № 3 к приказу МВД России от 30.06.94 г. № 332 «Об утверждении документов по государственному учету пожаров и последствий от них в Российской Федерации»).

4. Боевой устав пожарной охраны: Сб. документов ГПС, регламентирующих несение службы и ведение боевых работ по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны. - М.: ВНИИПО, 2001. - Вып. 10. - С. 7-150.

5. Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах: Сб. документов ГПС, регламентирующих несение службы и ведение боевых работ по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны. - М.: ВНИИПО, 2001. - Вып. 10.-С. 151-234.

6. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

7. ППБ 01-2003. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации.

8. ***Мешман Л.М., Былинкин В.А., Губин Р.Ю.*** Внутренний противопожарный водопровод. Проблемы эффективного использования в зданиях с массовым пребыванием людей //Пожарная безопасность. - 2006. - № 3. - С. 57-70.

9. О состоянии нормативных документов в области приемки и содержания АУП в процессе эксплуатации / ***Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин, И.Н. Исавнина*** // Алгоритм безопасности. - 2005. - № 3. - С. 18-26.

10. Жилые здания. Дополнения № 2 к МГСН 3.01-96 в части противопожарных требований.

11. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. - М.: ВНИИПО, 2008. - 55 с.

2. УСТРОЙСТВО ВПВ

2.1. Классификация ВПВ

В зависимости от назначения внутренний водопровод зданий и сооружений подразделяется на хозяйственно-питьевой, производственный и противопожарный.

Согласно СНиП 2.04.01-85* ***внутренний трубопровод -*** система трубопроводов и устройств, обеспечивающих подачу воды к санитарно-техническим приборам, пожарным кранам и технологическому оборудованию. Данная система обслуживает одно или группу зданий и сооружений и имеет водоизмерительное устройство от сети водопровода населенного пункта или промышленного предприятия.

Отсюда ВПВ - это совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам (СП 10.13130.2009).

Классификационная схема внутреннего противопожарного водопровода приведена на рис. 2.1.

По виду разводки внутреннего питающего трубопровода ВПВ может быть тупиковым, кольцевым или закольцованным.

Тупиковая разводка - от внешней магистральной сети к ВПВ подведен только один ввод.

Кольцевая разводка - два ввода внешней магистральной сети подведены к кольцевому трубопроводу ВПВ.

Закольцованная разводка - два ввода от внешней магистральной сети соединены между собой трубопроводом ВПВ.

Кольцевой и закольцованный ВПВ проектируются с нижней, верхней или вертикальной разводкой.

Классификация

По виду водоснабжения

По виду разводки

По виду повысительной установки

По числу выполняемых функций

По виду водопитателя

По способу приведения в действие насосной установки

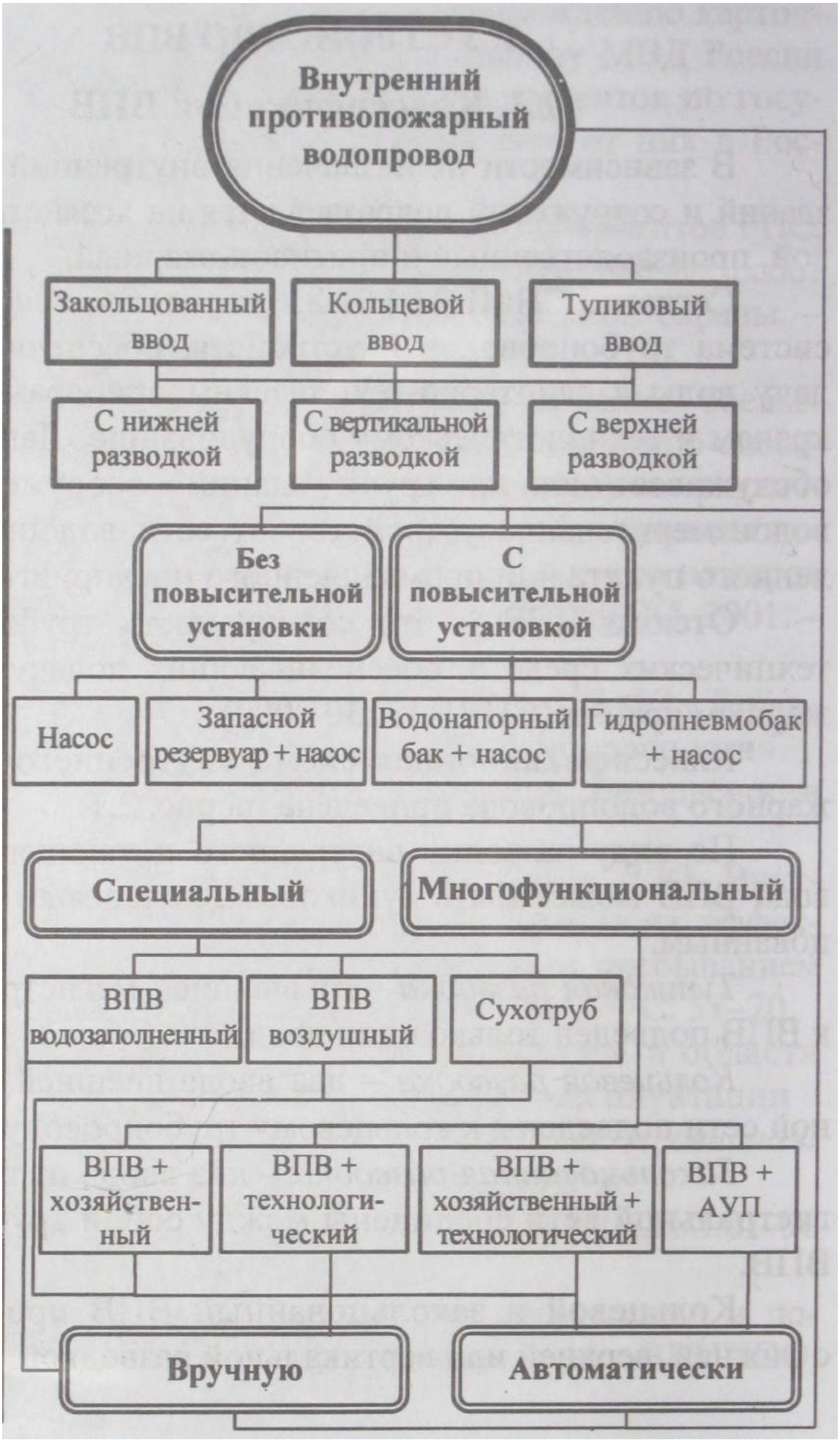


Рис. 2.1. Классификационная схема ВПВ

ВПВ может быть выполнен как с повысительной установкой, так и без нее. В качестве повысительной установки могут использоваться насос, водонапорный бак + насос, гидропневмобак + насос, запасной резервуар + насос.

В зависимости от числа выполняемых функций водопровод может быть специальным или многофункциональным.

Специальный водопровод - это водопровод, выполняющий одну присущую ему функцию, например:

- хозяйственно-питьевой - обеспечивает подачу воды к водоразборным приборам хозяйственно-питьевого водопровода;
- производственный (технологический) - обеспечивает подачу воды только к технологическим потребителям;
- ВПВ - обеспечивает подачу воды только к пожарным кранам;
- водяных и пенных АУП - обеспечивает подачу воды к оросителям или распылителям.

Многофункциональный (совмещенный либо объединенный) водопровод обеспечивает подачу воды к нескольким различным по назначению потребителям, например:

- водоразборным приборам хозяйственно-питьевого водопровода и пожарным кранам;
- технологическим потребителям и пожарным кранам;
- водоразборным приборам хозяйственно-питьевого водопровода, технологическим потребителям и пожарным кранам;
- техническим средствам автоматических установок пожаротушения и пожарным кранам.

Как правило, внутренний водопровод зданий и сооружений является многофункциональным: совмещенный хозяйственно-питьевой и внутренний противопожарный. Реже

ВПВ совмещен с водяными АУП и еще реже - с технологическим водопроводом.

Согласно МГСН 4.19-2005 в высотных зданиях водопроводные сети ВПВ, АУП, хозяйственно-питьевого и технологического водопроводов должны быть раздельными, т. е. специальными, хотя в технической литературе приводятся различные схемы как специального, так и многофункционального ВПВ [1,2].

Совмещение многофункционального водопровода АУП и ВПВ одновременно с двумя другими видами водопроводов (хозяйственно-питьевым или технологическим) практически не используется.

В зависимости от заполнения трубопровода ВПВ водой или отсутствия в нем воды внутренний противопожарный водопровод подразделяется на ***водозаполненный, воздушный*** и ***сухотруб.***

ВПВ как специальный, так и многофункциональный, как правило, выполняется ***водозаполненным***, т. е. все трубопроводы заполнены водой и находятся под давлением.

Воздушный трубопровод ВПВ применяется в том случае, когда часть трубопроводов ВПВ эксплуатируется в зоне отрицательных температур. В дежурном режиме эти трубопроводы не заполнены водой, давление в них отсутствует. Запорные устройства, разделяющие заполненные и незаполненные водой трубопроводы, должны находиться в отапливаемом помещении. Для конкретного использования ВПВ при отрицательных температурах должны быть созданы специальные технические условия.

Сухотруб монтируется, как правило, в многоэтажных зданиях для облегчения труда пожарных, в случае необходимости оперативной подачи воды к месту пожара. ***Сухотрубом*** является не заполненный водой трубопровод, как

правило, вертикальный стояк, с размещенными на нем клапанами пожарных кранов в комплекте с соединительными головками, которые расположены на каждом этаже или полуэтаже. Нижний конец сухотруба оканчивается соединительной головкой и выводится наружу здания на высоте (1,35 ± 0,15) м от поверхности земли.

В случае пожара, пожарная автоцистерна подсоединяется к соединительной головке и обеспечивает подачу воды в сухотруб. В этом случае пожарным нет надобности прокладывать рукавную линию по внешней стороне здания или по лестничным маршам. Им достаточно с рукавной скаткой и ручным пожарным стволом подняться до этажа, на котором произошел пожар, подсоединить принесенный с собой рукав с ручным стволом, открыть клапан и приступить к тушению пожара.

2.2. Периоды эксплуатации ВПВ

Для ВПВ характерны три периода эксплуатации.

1. Подготовка к применению (использованию по назначению), т. е. период проведения ремонтно-профилактического обслуживания.

2. Готовность к применению (использованию по назначению), т. е. период дежурства (ожидание выполнения задачи).

3. Применение (использование по назначению).

Основным является третий период - использование по назначению. Два первых носят вспомогательный характер, являясь основой для безотказной реализации третьего периода.

Следовательно, характерная особенность ВПВ - его пребывание в режиме непрерывного дежурства (исключая перерывы для проведения техобслуживания и ремонта). Ис-

пользование же ВПВ для тушения пожара носит иррегулярный, случайный характер.

Под эффективностью работы внутреннего противопожарного водопровода подразумевается надлежащее выполнение при пожаре его функциональных предназначений.

Приведение в действие ВПВ (запуск насосной установки) может осуществляться вручную или автоматически. При автоматическом запуске насосной установки всегда предусматривается наличие ручного пуска.

2.3. Трассировка трубопроводов ВПВ

Трубопроводы ВПВ можно подразделить на внутренние магистральные, транзитные и распределительные.

Внутренний магистральный трубопровод - это трубопровод ВПВ от ввода до стояков, опусков, горизонтальных отводов или транзитных трубопроводов, т. е. это внутренние тупиковый, кольцевой или закольцованный трубопроводы.

Транзитный трубопровод - это трубопровод ВПВ с верхней кольцевой или закольцованной разводкой, по которому вода подается в верхнюю кольцевую сеть или непосредственно к опускам.

Питающий трубопровод - это часть внутреннего магистрального трубопровода ВПВ, расположенная между пожарным насосом и стояками или транзитными трубопроводами.

Распределительный трубопровод - это трубопровод ВПВ, к которому подсоединены пожарные краны. Распределительный трубопровод состоит из стояков, опусков или горизонтальных отводов.

Стояк - это распределительный трубопровод ВПВ с размещенными на нем пожарными кранами, по которому вода подается снизу вверх.

Опуск - это распределительный трубопровод ВПВ с размещенными на нем пожарными кранами, по которому вода подается сверху вниз.

Горизонтальный отвод - это горизонтально расположенный трубопровод трубопроводной сети ВПВ с вертикальной разводкой.

Выбор схемы трассировки трубопроводов ВПВ зависит от его назначения, высоты и площади здания и помещений, характера распределения горючей нагрузки.

Если общее количество пожарных кранов в здании не более 12, то допускается тупиковый ввод. Длина тупикового трубопровода, проложенного от наружной магистральной сети, не должна превышать 200 м (рис. 2.2).

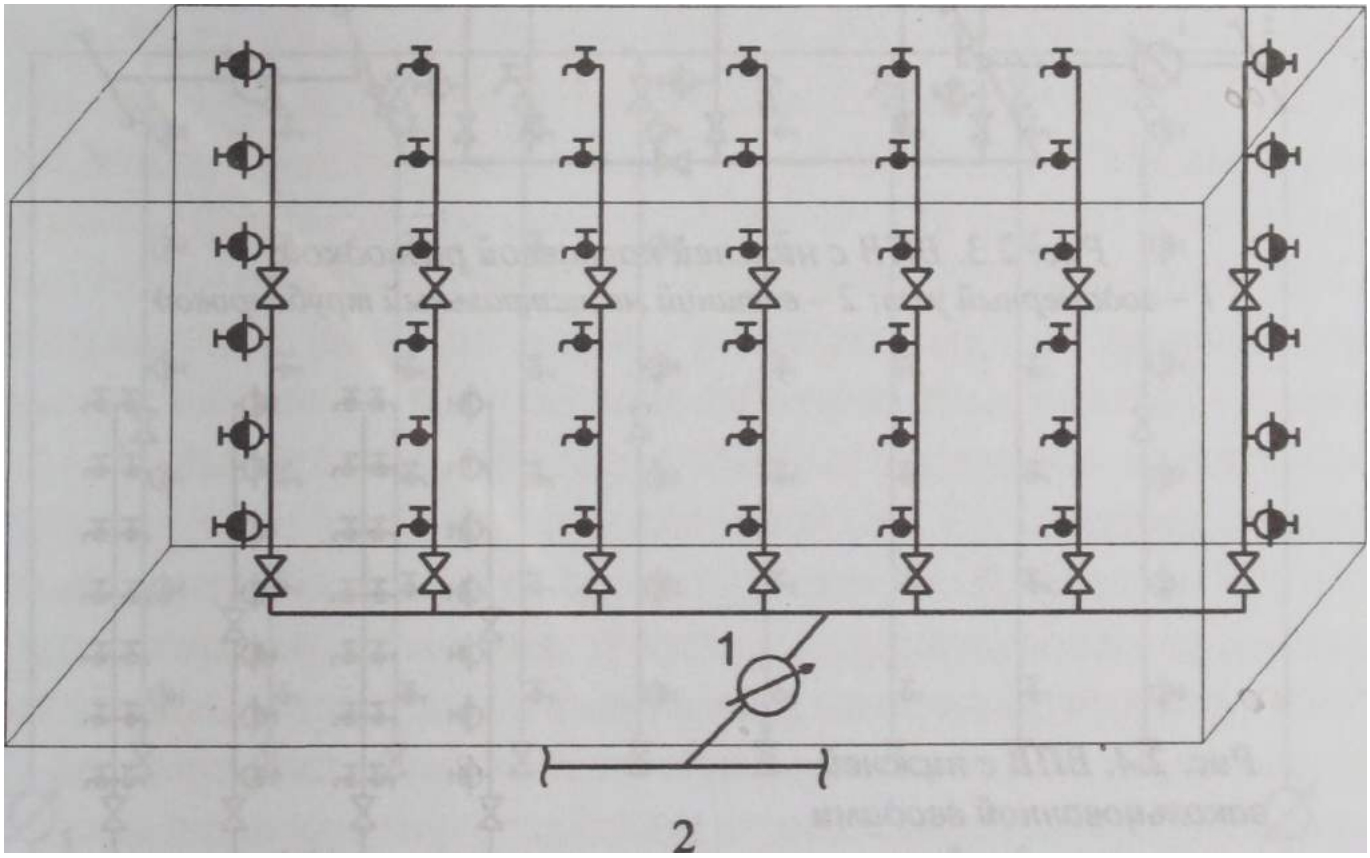


Рис. 2.2. ВПВ с тупиковой разводкой:
1 - водомерный узел; 2 - внешний магистральный трубопровод

Если общее количество пожарных кранов в здании более 12, то необходимо организовать кольцевание внутренней магистральной сети с двумя вводами или закольцовывание сети по двум вводам. При ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом, если в здании не более 6 этажей, используют нижнюю разводку, а если более 6 этажей - верхнюю. Примеры нижней и верхней кольцевых и закольцованных разводок приведены на рис. 2.3-2.6.

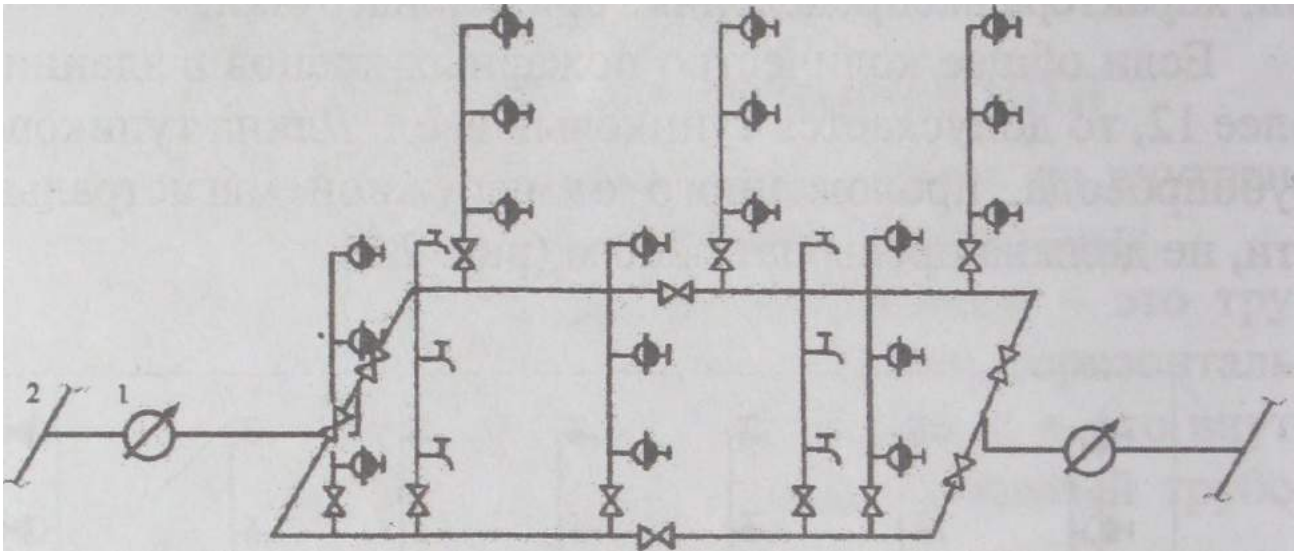


Рис. 2.3. ВПВ с нижней кольцевой разводкой:
1 - водомерный узел; 2 - внешний магистральный трубопровод

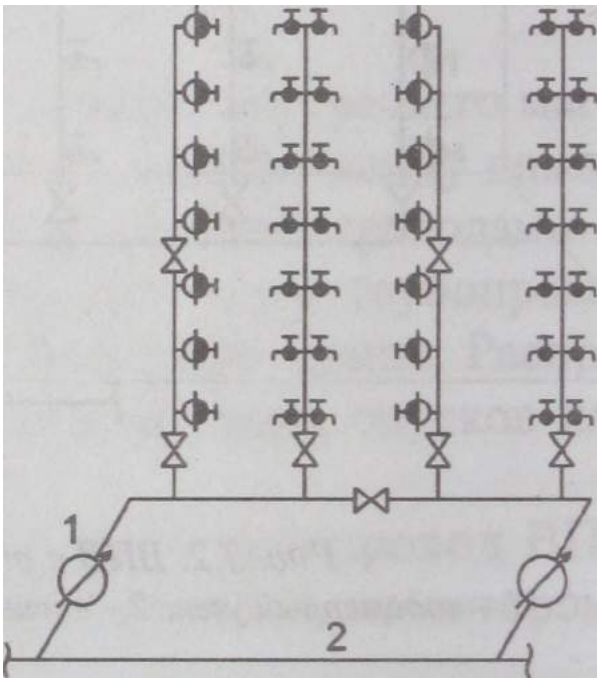


Рис. 2.4. ВПВ с нижней закольцованной вводами разводкой:
1 - водомерный узел;
2 - внешний магистральный трубопровод

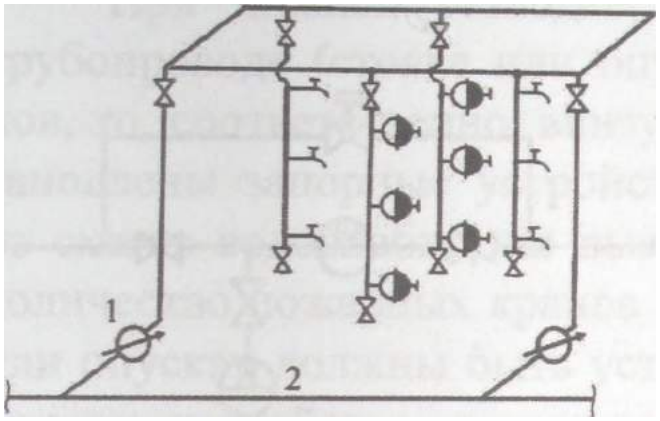


Рис. 2.5. ВПВ с верхними закольцованными вводами и кольцевой разводкой вверху:

1 - водомерный узел; 2 - внешний магистральный трубопровод

В зданиях, где пожарные краны и водозаборные приборы хозяйственно-питьевого водопровода распределены по этажам несимметрично, используется вертикальная разводка (рис. 2.7). Особенностью вертикальной разводки является наличие наряду с вертикальными трубопроводами горизонтальных отводов. Вертикальная разводка позволяет сократить количество стояков.

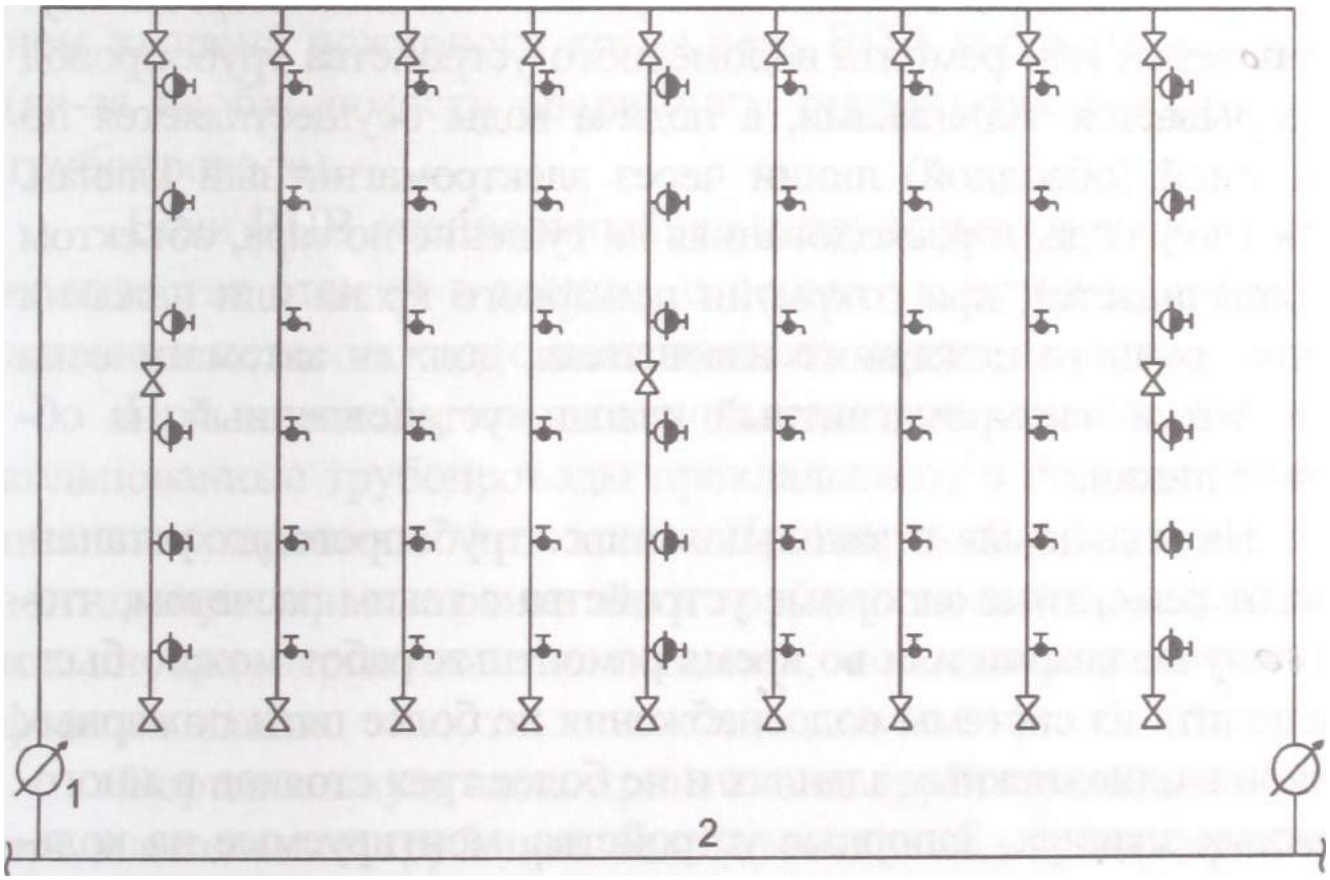


Рис. 2.6. ВПВ с верхней закольцованной разводкой:

1 - водомерный узел; 2 - внешний магистральный трубопровод

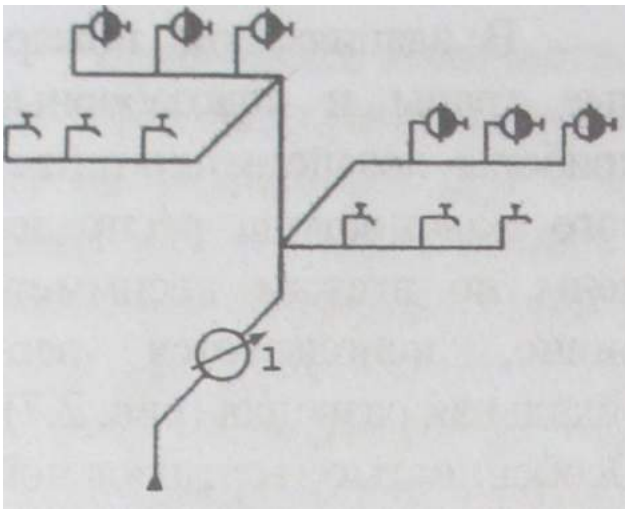


Рис. 2.7. ВПВ с вертикальной разводкой:
1 - водомерный узел

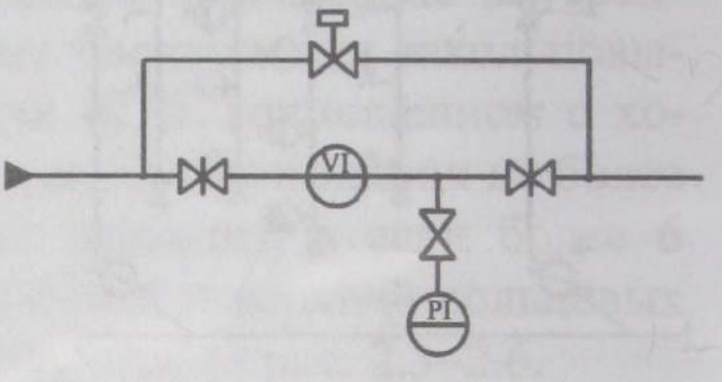


Рис. 2.8. Устройство водомерного узла

В тех случаях, когда ВПВ объединен с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом, на вводе устанавливается водомерный узел (рис. 2.8). После водомерного устройства обязательно должен быть установлен манометр. На случай поверки или ремонта водомерного устройства трубопровод перекрывается задвижками, а подача воды осуществляется по байпасной (обводной) линии через электромагнитный клапан. Поскольку вода, израсходованная на тушение пожара, объектом не оплачивается, при открытии пожарного крана или нажатии кнопки ручного пожарного извещателя, должен автоматически включиться электромагнитный клапан, установленный на обводной линии.

На кольцевых и закольцованных трубопроводах устанавливают ремонтные запорные устройства с таким расчетом, чтобы в случае аварии или во время ремонтных работ можно было исключить из системы водоснабжения не более пяти пожарных кранов в одноэтажных зданиях и не более трех стояков в многоэтажных зданиях. Запорные устройства, монтируемые на кольцевых трубопроводах, должны пропускать воду в обоих направлениях (как правило, используют задвижки или затворы).

При нижней разводке, если на распределительном трубопроводе (стояке или опуске) более 5 пожарных кранов, то, соответственно, внизу или вверху должны быть установлены запорные устройства, позволяющие исключить из схемы водоснабжения вышедший из строя стояк. Если количество пожарных кранов 7 и более, то на этих стояках или опусках должны быть установлены промежуточные запорные устройства, позволяющие отключить от водоснабжения часть стояка.

Пожарные краны устанавливаются только на распределительной сети (стояках, опусках или горизонтальных отводах). Категорически запрещается монтировать их на транзитных трубопроводах, обеспечивающих подачу воды по вертикальной кольцевой или закольцованной разводке, так как в случае протечки или срыва расположенного на нем клапана пожарного крана весь ВПВ выходит из строя (из-за необходимости аварийного перекрытия транзитного трубопровода).

Если ВПВ специальный, то независимо от высоты или количества этажей в здании, с целью удобства при обслуживании целесообразно использовать нижнюю разводку.

При нижней разводке тупиковые, кольцевые или закольцованные трубопроводы прокладывают в подвале, в специальных приямках 1-го этажа. При верхней разводке горизонтальную часть транзитных трубопроводов прокладывают внутри чердачного помещения, под потолком или по фермам здания.

Вертикальную часть транзитных трубопроводов и распределительные трубопроводы (стояки или опуски) прокладывают открыто по стенам или колоннам либо в специальных шахтах или каналах.

Пожарные краны располагают на лестничных клетках, в коридорах и других местах на путях эвакуации.

Устройство ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, при размещении пожарных кранов на лестничных клетках приведено на рис. 2.9.

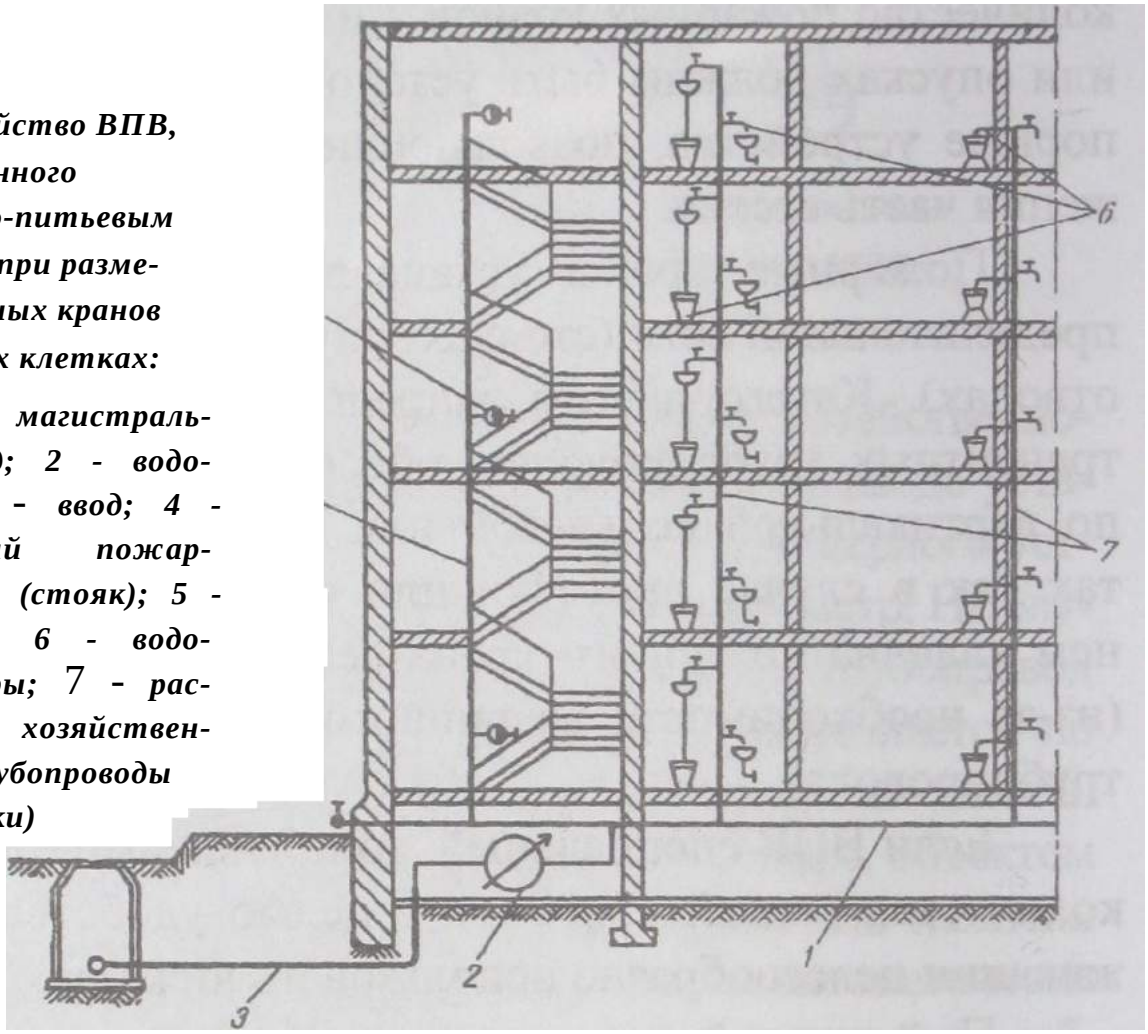


Рис. 2.9. Устройство ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, при размещении пожарных кранов на лестничных клетках:

1 - внутренний магистральный трубопровод; 2 - водомерный узел; 3 – ввод; 4 - распределительный пожарный трубопровод (стояк); 5 - пожарный кран; 6 - водоразборные приборы; 7 ***– распределительные хозяйственно-питьевые трубопроводы (стояки)***

Ни в коем случае нельзя монтировать пожарные краны в незадымляемых лестничных клетках, как это было регламентировано в МГСН 4.19-2005, так как в этом случае при прокладке пожарного рукава вне пределов этой лестничной клетки он будет препятствовать закрытию двери, изолирующей незадымленную лестничную клетку от других помещений здания. Но если дверь не закрыта, то незадымленная лестничная клетка утрачивает свое функциональное назначение.

2.4. Способы водоснабжения ВПВ

Выбор способа водоснабжения ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, зависит от соотношения требуемого давления, определяемого расчетом, и гарантированного давления наружной гидравлической сети на вводе в любое время суток. Гарантированное давление наружной сети на вводе назначается водопроводной службой.

В зависимости от давления на вводе внутреннего противопожарного водопровода возможны следующие варианты схем ВПВ [1, 2]:

- ВПВ без повысительных установок;
- ВПВ с повысительными установками.

В качестве повысительных установок могут использоваться:

- пожарные насосы-повысители, питающиеся непосредственно от внешней магистральной гидросети;
- пожарные насосы-повысители, питающиеся от запасного резервуара;
- водонапорный бак совместно с пожарными насосами-повысителями;
- гидропневматический бак совместно с пожарными насосами-повысителями.

Водопровод без повысительных установок

Схема водопровода без повысительных установок (рис. 2.10) используется, если гарантированное давление на вводе $P_{вв}$ больше не только давления $P_{хоз}$, необходимого для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды, но и давления $P_{пож}$, требуемого для работы пожарных кранов во время пожара с заданным расходом:

$$P_{ХОЗ} < P_{ВВ} > P_{пож}$$

Данное устройство водоснабжения ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, является наиболее простым и требует минимальных затрат на проектирование, монтаж и эксплуатацию.

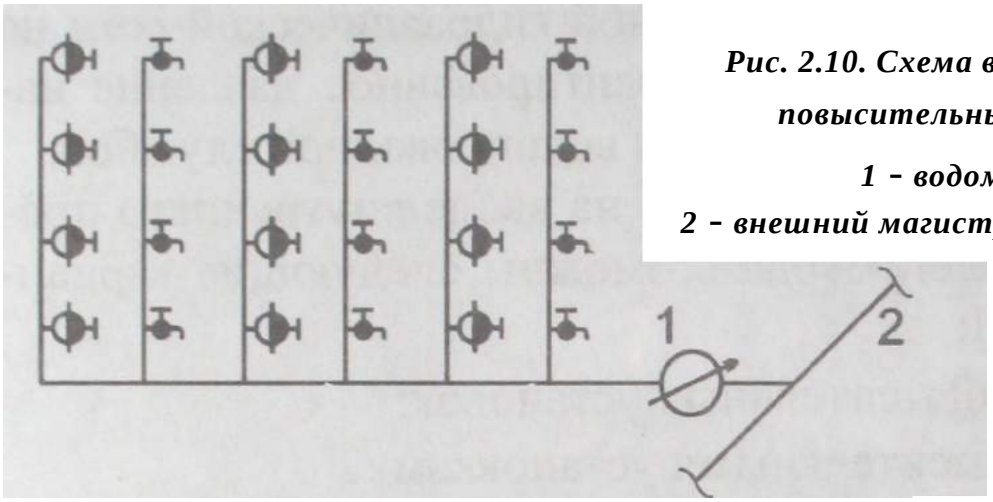


Рис. 2.10. Схема водопровода без повысительных установок:
1 – водомерный узел;
2 – внешний магистральный трубопровод

Ввод оснащен водомерным устройством, на входе и выходе которого устанавливаются запорные устройства (обычно задвижки), предназначенные для перекрытия подачи воды в ВПВ в случае проведения ремонтных работ или при необходимости замены или поверки водомерного устройства. Для удаления воды из каждого стояка или опуска либо системы в целом используются сливные краны (на рис. 2.10-2.14 не показаны).

Водопровод с пожарными насосами-повысителями

Схема ВПВ с пожарными насосами используется в том случае, если гарантированное давление наружной сети, т. е. давление на вводе, обеспечивает в обычное время работу водопровода только для хозяйственно-питьевого назначения, но его недостаточно для работы пожарных кранов во время пожара:

$$P_{\text{ХОЗ}} < P_{\text{ВВ}} < P_{\text{пож}}$$

При отсутствии пожара вода поступает из наружной сети во внутреннюю через водомерное устройство (рис. 2.11).

П р и м е ч а н и е (авт.). Минимальное количество пожарных насосов - 2 шт. (один из которых является основным, другой - резервным). На некоторых рисунках раздела 2 настоящего учебно-методического пособия для упрощения гидравлической схемы приведено только по 1 пожарному насосу.

В случае пожара при включении ручного пожарного извещателя или кнопки, установленной в пожарном шкафу каждого пожарного крана или рядом с ним, одновременно происходит запуск пожарного насоса. При пожаре пожарные насосы подают воду как к пожарным кранам, так и потребителям. Пожарный насос должен обеспечивать расход воды, равный сумме собственно расхода ВПВ и максимального расчетного расхода хозяйственно-питьевого водопровода:

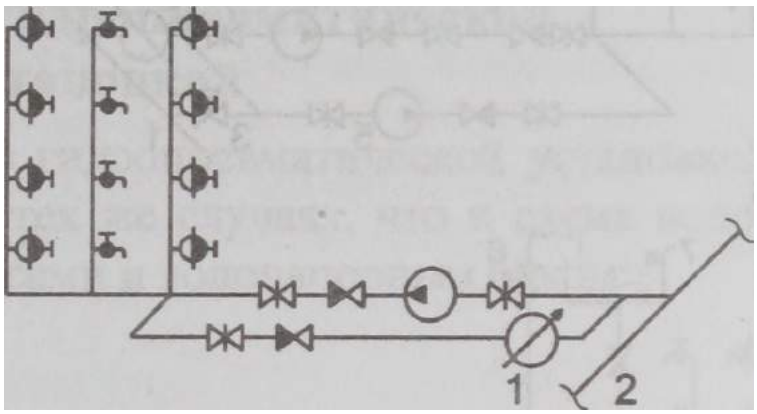


Рис. 2.11. Схема водопровода с пожарным насосом-повысителем:
1 - водомерный узел; 2 - внешний магистральный трубопровод

$$Q_{ПН} = Q_{хоз} + Q_{пож}$$

Водопровод с водонапорным баком и пожарными насосами

Схема водопровода с водонапорным баком и пожарными насосами (рис. 2.12) используется в том случае, когда гарантированное давление на вводе не удовлетворяет требованиям по значению давления как хозяйственно-питьевого водопровода, так и собственно водопровода ВПВ:

$$P_{ХОЗ} > P_{ВВ} < P_{пож}$$

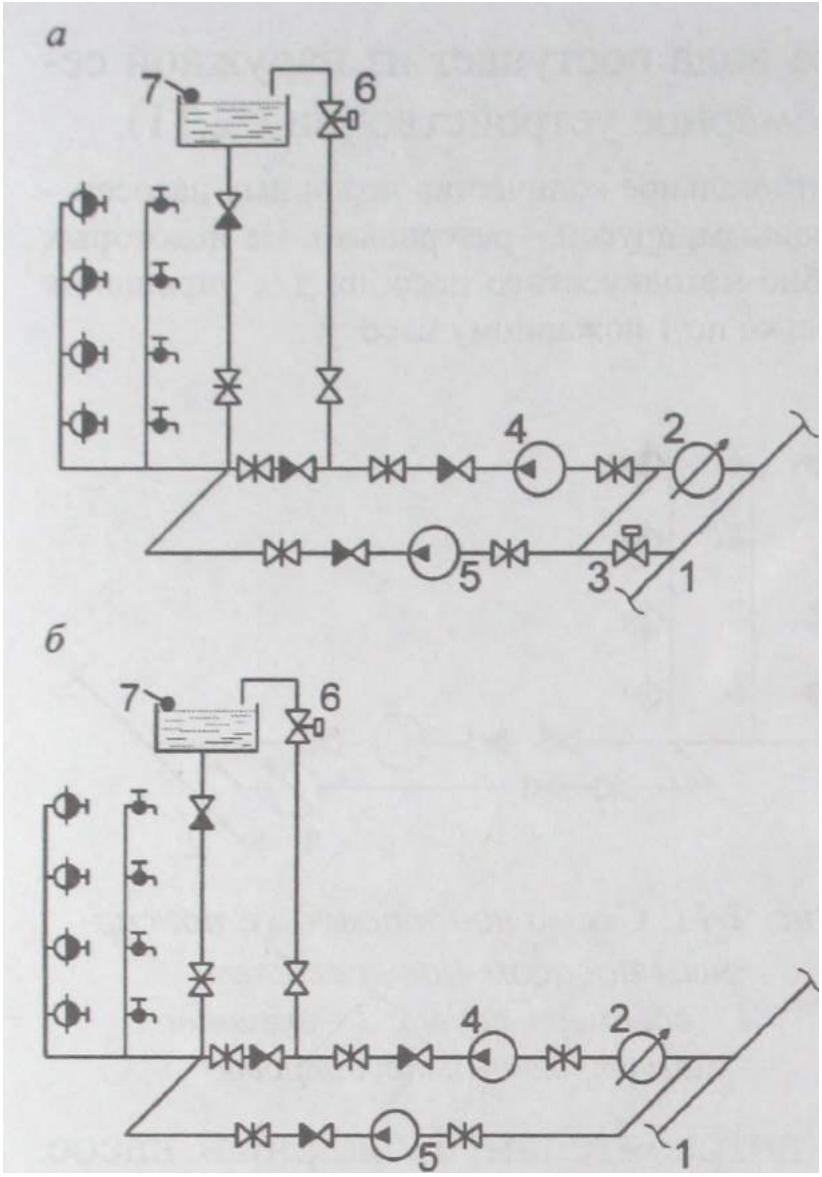


Рис. 2.12. Схема водопровода с водонапорным баком и пожарными насосами:

а - водомер на общем трубопроводе;
б - водомер на трубопроводе хозяйственно-питьевого снабжения;

1 - внешний магистральный трубопровод; 2 - водомерный узел; 3, 6- электромагнитные клапаны; 4 — хозяйственно-питьевой насос; 5 - пожарный насос; 7- реле уровня

При этом баки служат для регулирования неравномерности водопотребления и сохранения неприкосновенности противопожарного запаса воды для тушения в течение первых 10 мин. Регулирование уровня воды в баке (пополнение бака водой и прекращение ее подачи) осуществляется автоматически по сигналу реле уровня 5, управляющего соответственно открытием или закрытием электромагнитного клапана 6.

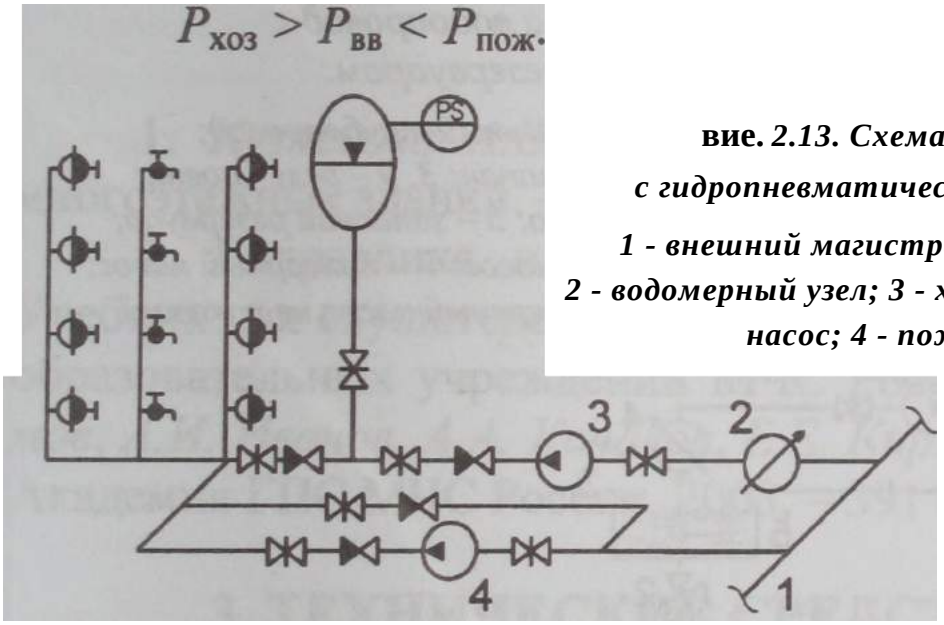
Водонапорные баки устроены таким образом, что независимо от потребления из бака воды хозяйственно-питьевым водопроводом, в баке сохраняется неприкосновенный запас воды, который в случае пожара будет использоваться только на пожарные нужды. Подробное описание принципа работы водонапорных баков приведено в главе 3.7.3.

Так как для нормальной работы пожарных кранов требуется создание давления, как правило, ~ 0,1 МПа и более,

а установка водонапорного бака в обычных условиях на значительной высоте не всегда возможна, то область применения схемы внутреннего пожарного водопровода с пожарными насосами и водонапорным баком весьма ограничена. В настоящее время чаще всего такие системы применяют в зданиях повышенной этажности.

Водопровод с гидропневматической установкой

Схема водопровода с гидропневматической установкой (рис. 2.13) используется в тех же случаях, что и схема водопровода с пожарными насосами и водонапорным баком:



вие. ***2.13. Схема водопровода с гидропневматической установкой:***

1 - внешний магистральный трубопровод: 2 - водомерный узел; 3 - хозяйственно-питьевой насос; 4 - пожарный насос

Применение такой схемы обусловлено невозможностью в определенных условиях использования водонапорного бака, например, при возникновении сложностей, связанных с его размещением на большой высоте.

Регулирование давления и уровня воды в гидропневматическом баке (пополнение бака водой и прекращение ее подачи) осуществляется автоматически по сигналу сигнализатора давления и реле уровня, управляющих открытием или закрытием электромагнитных клапанов, смонтированных соответст-

венно на пневматической линии компрессора и на гидравлической линии специального насоса подкачки (перечисленные технические средства на рис. 2.13 не представлены).

Подробное описание принципа работы гидропневматической установки приведено в главе 3.7.4.

Водопровод с запасным резервуаром

Схема водопровода с запасным резервуаром (рис. 2.14) используется в том случае, если гарантированное давление в наружной сети 0,05 МПа и менее или наружный водопровод какое-либо время суток не обеспечивает требуемого расхода воды.

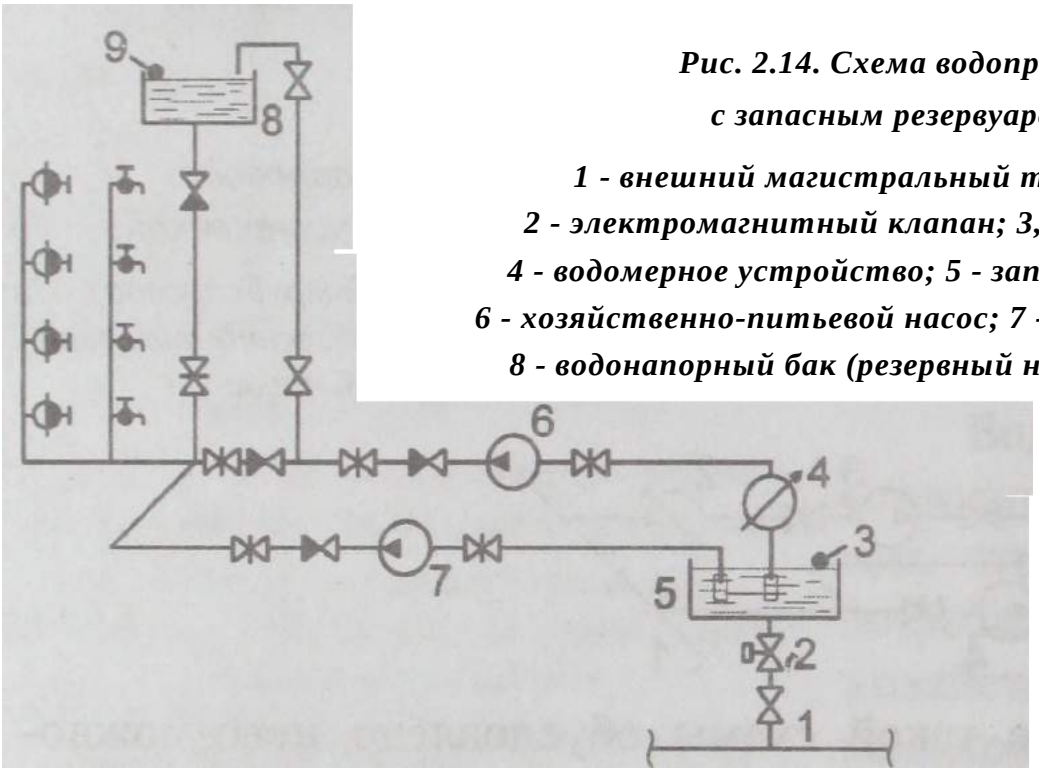


Рис. 2.14. Схема водопровода с запасным резервуаром:

1 - внешний магистральный трубопровод;
2 - электромагнитный клапан; 3, 9 -реле уровня;
4 - водомерное устройство; 5 - запасной резервуар;
6 - хозяйственно-питьевой насос; 7 - пожарный насос;
8 - водонапорный бак (резервный насос не показан)

Регулирование уровня воды в запасном резервуаре 3 (пополнение резервуара водой и прекращение ее подачи) осуществляется автоматически по сигналу реле уровня 1, управляющего соответственно открытием или закрытием электромагнитного клапана 2, смонтированного на линии подачи воды от внешней магистрали.

При заборе воды из резервуаров пожарные насосы оборудуются двумя всасывающими линиями, каждая из которых должна быть рассчитана на пропуск полного расчетного расхода воды при условии выключения одной из них в случае ремонта.

Подробное описание принципа работы запасных резервуаров приведено в главе 3.7.2.

Наиболее часто запасные резервуары применяются в театрах, помещениях повышенной пожарной опасности, высотных зданиях, а также для объектов, требующих значительного расхода воды на пожаротушение, который не в состоянии обеспечить наружные магистральные сети.

Литература

1. ***Кузнецова А.Е.*** Противопожарное водоснабжение многоэтажных зданий. - М.: Стройиздат, 1980. - 79 с.

2. Гидравлика и противопожарное водоснабжение. Учебник для слушателей и курсантов пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России / ***Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов, Е.Е. Кирюханцев*** и др. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 391 с.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВПВ

3.1. Номенклатура технических средств ВПВ

Номенклатура входящих в ВПВ технических средств приведена в таблице.

Технические средства	ВПВ	Сухотруб
Пожарные насосные установки:		
насосные агрегаты	+	
задвижки	+	
затворы	*	
задвижки с электроприводом	*	

Продолжение таблицы

Технические средства	ВПВ	Сухотруб
затворы с электроприводом	*	
обратные клапаны	+	
манометры	+	
электроконтактные манометры	*	
шкафы, щиты, пульты управления и/или панели автоматики и сигнализации	+	
Водомерный узел:		
водомерное устройство	+	
задвижки	*	
затворы	*	
задвижки с электроприводом	*	
затворы с электроприводом	*	
манометр	+	
Запорные устройства:		
задвижки	+	*
затворы	*	*
задвижки с электроприводом	*	
затворы с электроприводом	*	
краны	+	*
Пожарные шкафы	+	
Пожарные краны водяные:	+	
клапаны		+
пожарные рукава		
ручные пожарные стволы		
соединительные головки		+
Пожарные краны пенные:	*	
клапаны		
пожарные рукава		
ручные пожарные стволы		
соединительные головки		
пенные стволы		
пеногенераторы		
дозаторы пены		
сосуды с пенообразователем		

Окончание таблицы

Технические средства	ВПВ	Сухотруб
Обратные клапаны	*	
Регуляторы давления	*	
Манометры	+	
Электроконтактные манометры	*	
Сигнализаторы давления	*	
Сигнализаторы потока жидкости	*	
Датчики поворота запорного органа клапана пожарного крана	*	
Диафрагмы	*	
Водонапорные баки	*	
Гидробаки	*	
Пневмобаки	*	
Гидропневматические баки	*	
Компрессоры	*	
Резервуары для хранения неприкасаемого запаса воды: резервуары задвижки затворы задвижки с электроприводом затворы с электроприводом визуальные уровнемеры электрические уровнемеры	*	
Внутренние магистральные трубопроводы	+	
Распределительные трубопроводы: стояки опуски горизонтальные отводы	+ * * *	 +
Транзитные трубопроводы	*	

+ Техническое средство в ВПВ обязательно присутствует.

* Присутствие технического средства в ВПВ не обязательно (зависит от устройства ВПВ).

3.2. Пожарные шкафы

В соответствии ст. 107 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- пожарные шкафы и многофункциональные интегрированные пожарные шкафы должны обеспечивать размещение и хранение в них первичных средств пожаротушения;

- конструкция пожарных шкафов и многофункциональных интегрированных пожарных шкафов должна позволять быстро и безопасно использовать находящееся в них оборудование;

- габаритные размеры и установка пожарных шкафов и многофункциональных интегрированных пожарных шкафов не должны приводить к загромождению путей эвакуации;

- пожарные шкафы и многофункциональные интегрированные пожарные шкафы должны быть изготовлены из негорючих материалов.

Ранее, до 01.05.2009 г., пожарные шкафы изготавливались по ГОСТ Р 51844-2001, а после - по ГОСТ Р 51844-2009.
В случае противоречия между ГОСТ Р 51844-2009 и НПБ 151-2000 следует придерживаться положений, изложенных в ГОСТ Р 51844-2009.

ШП согласно требованиям ГОСТ Р 51844-2009 и НПБ 151-2000 подразделяют на следующие типы:

ШПМИ - пожарный шкаф многофункциональный интегрированный;

ШП-К - пожарный шкаф для размещения пожарного крана;

ШП-О - пожарный шкаф для размещения огнетушителей;

ШП-К-О - комбинированный пожарный шкаф для размещения пожарного крана и огнетушителей; количество огнетушителей - 1 или 2 шт.

В состав технических средств шкафов пожарных ШПМИ входят: комплект ПК, переносные огнетушители, средства защиты органов дыхания и зрения (самоспасатели), специальные огнестойкие накидки для защиты тела человека от теплового воздействия, автоматические канатно-спусковые устройства для спасения людей с высоты, немеханизированный пожарный инструмент в комплекте из изделий, необходимых для обеспечения спасательных операций на объекте, аптечка для оказания первой медицинской помощи. Конструктивное исполнение шкафов пожарных ШПМИ допускается осуществлять по модульному принципу. В одном модуле могут быть размещены технические средства различного назначения. Расположение модулей на объекте предполагает их совместную компоновку в одном месте и/или раздельное размещение в разных местах и вариантах компоновки в зависимости от функционального назначения и условий применения комплектующих технических средств.

Пожарные шкафы ШП-К подразделяют в зависимости от числа размещаемых ПК (1 или 2 шт.) и номинального диаметра DN (условного прохода D_y) клапанов 40, 50 или 65 (70).

Примечания (авт.):

1.В нормативных документах и в технической литературе пожарные краны подразделяют в зависимости от номинального диаметра DN или условного прохода D_y**,** что совершенно недопустимо, так как ПК включает 4 комплектующих (клапан, пожарный рукав, ручной пожарный ствол и соединительные головки), диаметры которых для одного **и** того же типа ПК имеют различное обозначение и числовое значение. Например, для ПК 65: номинальный диаметр клапана DN 65 (или условный диаметр *Dy* 65) (причем по ГОСТ Р 53278-2009

диаметры DN и D_y безразмерные, а по НПБ 154-2000 регламентирован только D_y с размерностью «мм»), внутренний диаметр пожарного рукава 0 66 мм (по ГОСТ Р 51049-2008 и НПБ 152-2000), ручной пожарный ствол с условным проходом DN 70 (по ГОСТ Р 53331-2009) и условным проходом D_y 70 (по НПБ 177-99*), условный проход соединительных головок D_y 65 (по ГОСТ Р 53279-2009) и номинальный диаметр DN 65 (по НПБ 153-2000*).

2. В ряде нормативных документов и в технической литературе один и тот же тип клапана пожарного крана обозначают двумя значениями номинального диаметра DN 65 и DN 70. Предпочтение целесообразно отдавать DN 65, который используется в аналогичных международных и европейских стандартах.

3.При буквенном обозначении номинального диаметра должны использоваться литеры «DN», а условного прохода - *«D_y»*.

4. При численном обозначении номинального диаметра или условного прохода (номинального размера) единица измерения указываться не должна.

В пожарных шкафах ШП-К должны находиться также напорные пожарные рукава с внутренним диаметром 38, 51 или 66 мм соответственно и ручные пожарные стволы с диаметром выходного отверстия 13, 16 или 19 мм. На рукава должны быть обязательно навязаны соединительные головки. Один конец рукава должен быть обязательно присоединен к клапану, а другой - к ручному пожарному стволу.

По ГОСТ Р 51057-2001 пожарные шкафы ШП-О подразделяют в зависимости от количества и вида размещаемых в них переносных огнетушителей. Переносные огнетушители могут размещаться как в общем, так и в отдельном отсеке пожарного шкафа или же в отдельном шкафу.

Согласно ГОСТ 12.4.009-83 пожарные шкафы на вновь строящихся и реконструируемых объектах, выполненные в любом их трех вариантов (навесные, приставные или встроенные), наряду с возможностью размещения в них комплекта оборудования пожарного крана, должны позволять размещение не менее двух ручных огнетушителей вместимостью по 10 л. Однако на практике, как следует из ГОСТ Р 51844-2009 и НПБ 151-2000, используют и раздельные пожарные шкафы.

В зависимости от способа установки в зданиях и сооружениях шкафы подразделяют на навесные (Н), встроенные (В) и приставные (П).

Навесные шкафы устанавливают (навешивают) на стенах, встроенные - в нишах стен, приставные - как у стен, так и в нишах стен, при этом они опираются на пол. Общий вид пожарных шкафов, выпускаемых НПО «Пульс», приведен на рис. 3.2.1 [1]. Если на одном стояке или опуске устанавливаются два пожарных крана, то для этого случая используется специальный пожарный шкаф. Общий вид такого шкафа представлен на рис. 3.2.2.

Размещаемые в шкафу комплектующие пожарного крана должны соответствовать требованиям: напорные рукава - ГОСТ Р 51049-2008 и НПБ 152-2000, пожарные соединительные головки - ГОСТ Р 53279-2009 и НПБ 153-2000*, клапаны пожарных кранов - ГОСТ Р 53278-2009 и НПБ 154-2000, ручные пожарные стволы - ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99*, переносные огнетушители - ГОСТ Р 51057-2001 и НПБ 155-2002. Согласно ГОСТ Р 51844-2009 в пожарных шкафах допускается устройство кнопок дистанционного пуска пожарных насосов, кнопок системы дымоудаления и тревожной сигнализации.

Типы и основные параметры шкафов по НПБ 151-2000 приведены в табл. 3.2.1.

Таблица 3.2.1

Основные параметры пожарных шкафов

Тип ШП	Количество ПК в шкафу, шт.	Количество переносных огнетушителей в шкафу, шт.	Габаритные размеры, мм, не более			Масса, кг, не более
			Ширина	Высота	Глубина	
ШП-01	1	-	850	700	300	40
ШП-02	1	1	900	700	300	45
ШП-03	1	2	850	1600	300	75
ШП-04	2	2	850	1400	300	85
ШП-05	-	2	600	700	300	40

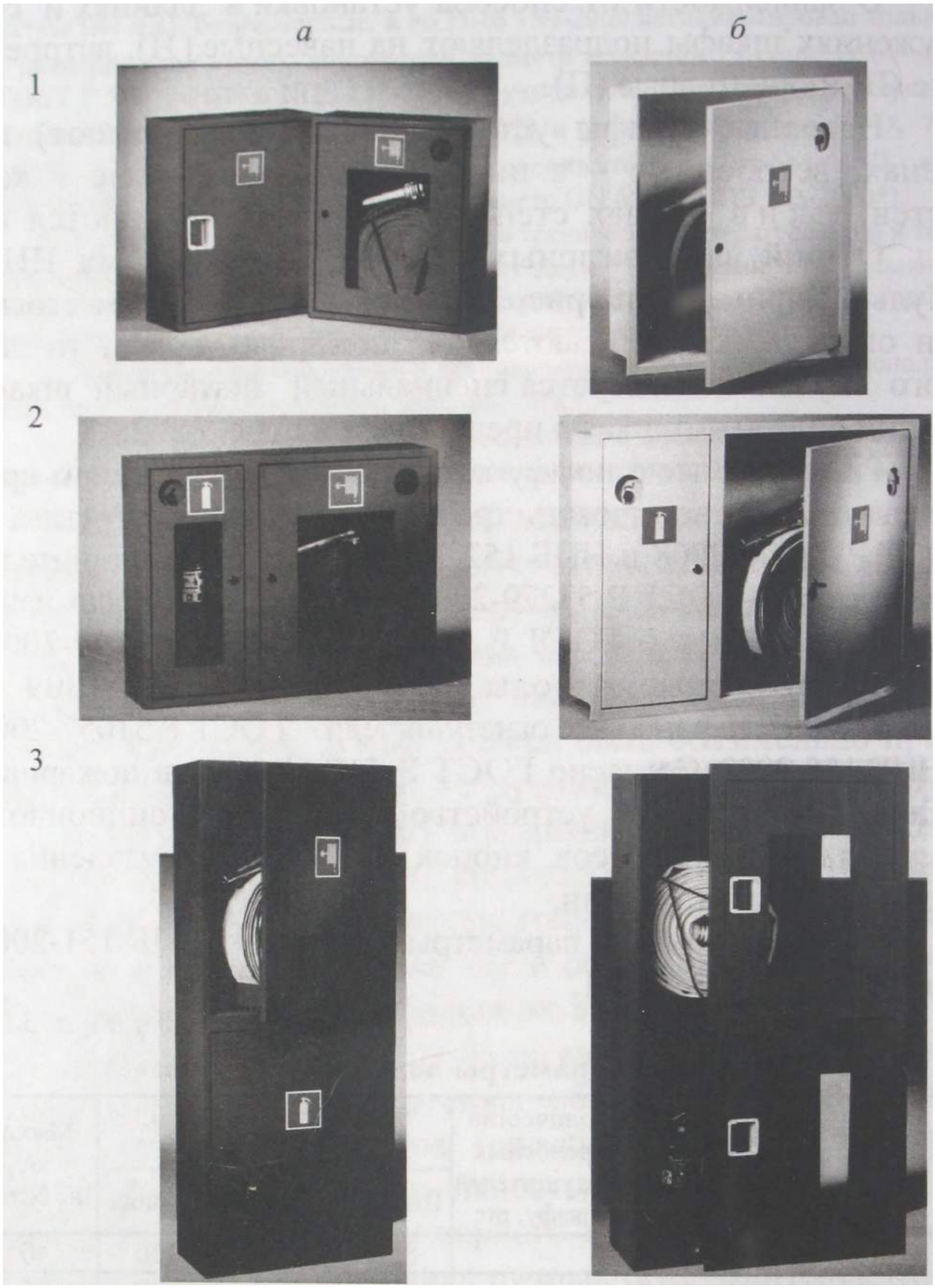


Рис. 3.2.1. Общий вид пожарных шкафов НПО «Пульс»:

а1, а2 — навесные; а3 - приставной; б1, б2 встроенные; б3 - встроенный приставной

Комплектация пожарных шкафов по ГОСТ Р 51844-2009 должна соответствовать данным, приведенным в табл. 3.2.2.

Таблица 3.2.2

Комплектация пожарных шкафов

Техническое средство	ШП-К	ШП-О	ШП-К-О	ШПМИ
Пожарный кран (клапан ПК, пожарные соединительные головки, напорный пожарный рукав, ручной пожарный ствол), комплект	1 и более		1 и более	1
Переносные огнетушители, шт.	—	1 и более	1 и более	1-2
Автоматическое канатно-спусковое устройство, шт.	—	—	—	1
Само спасатели, шт.	—	—	—	2-3
Специальные огнестойкие накидки, шт.	—	—	—	2-3
Аптечка, шт.	—	—	—	1
Немеханизированный пожарный инструмент, комплект	—	—	—	1

Примечание. Допускается шкафы пожарные ШПМИ дополнительно комплектовать необходимыми техническими средствами в количествах, необходимых для обеспечения спасательных операций и пожаротушения на защищаемом объекте.

Типоразмерный ряд пожарных шкафов определяется в зависимости от количества и размеров размещаемых в них клапанов, рукавов, стволов, переносных огнетушителей.

Пожарные шкафы изготавливаются, как правило, из листовой стали любой марки толщиной 1,0-1,5 мм. ШП могут быть изготовлены из других негорючих материалов, обеспечивающих прочность аналогичную стальным шкафам.

Пожарные шкафы располагают преимущественно у входов, на площадках отапливаемых (за исключением незадымляемых) лестничных клеток, в вестибюлях, коридорах, проходах и других наиболее доступных местах, т. е. в таких

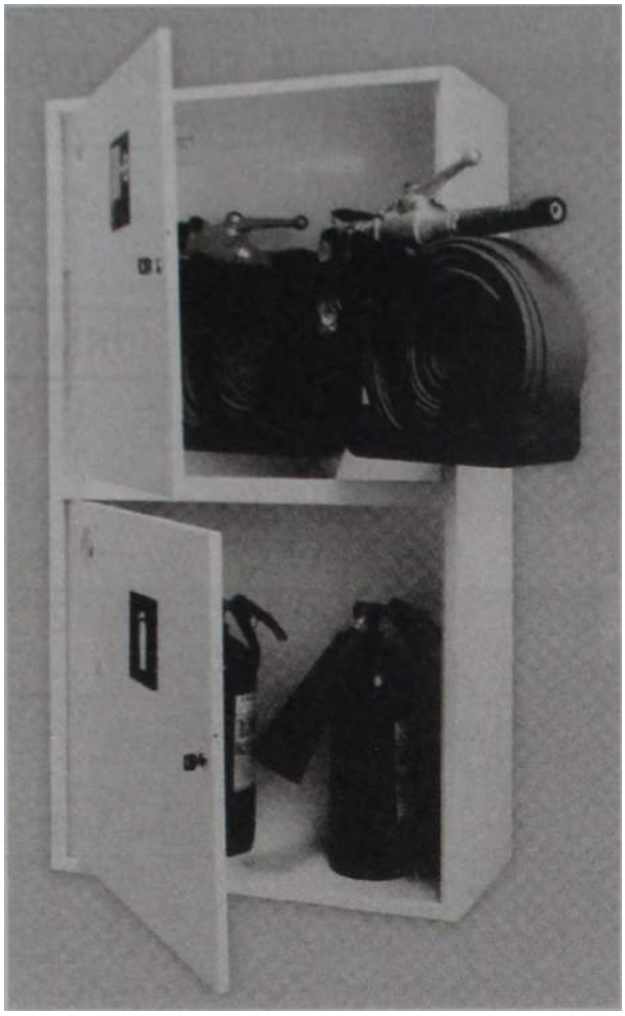


Рис. 3.2.2. Общий вид навесного пожарного шкафа ШПК-Пулъс-320В-12

местах, где бы они не загромождали проходы и не препятствовали эвакуации людей.

В конструкции ШП должна быть предусмотрена возможность крепления его к строительным конструкциям. По НПБ 151-2000 глубина ШП всех типов не должна превышать 300 мм, а по ГОСТ Р 51844-2009 это требование относится только к навесным и приставным пожарным шкафам.

Внутри пожарного шкафа на его задней и/ или боковых стенках (справа и слева) предусматриваются отверстия для трубопроводов, соответствующие номинальному диаметру (условному проходу) клапана пожарного крана и месту его расположения.

Согласно СНиП 2.04.01-85* пожарный шкаф должен быть доступен для визуального осмотра без вскрытия, т. е. дверцы шкафа должны быть с прозрачной вставкой. Дверцы шкафа, изготовленные с прозрачной вставкой, позволяют проводить визуальную проверку наличия комплектующих изделий и факт соединения пожарного рукава с клапаном пожарного крана. Согласно НПБ 151-2000 и НПБ 154-2000 пожарные шкафы должны быть выполнены с прозрачной вставкой, позволяющей проводить визуальную проверку наличия комплектующих изделий; допускается изготавливать ШП без прозрачной вставки и возможности визуального ос-

мотра внутренней полости, но при этом на дверце шкафа должна быть нанесена информация о составе комплектующих изделий. ГОСТ Р 51844-2009 и СП 10.13130.2009 наличие на дверцах ШП прозрачной вставки не регламентируют, нс ГОСТ Р 51844-2009 обязывает иметь на внешней стороне шкафа доступную для понимания информацию о размещенных внутри него технических средствах.

На дверцах шкафов без прозрачных вставок и даже при их наличии информация о составе комплектующих изделий должна наноситься по НПБ 160-97: знак – обозначает ПК, а знак – переносной огнетушитель.

Внешнее оформление шкафа должно включать красный сигнальный цвет (ГОСТ 12.4.009-83, п. 1.9; ГОСТ Р 12.4.026-2001, п. 5.1.2 и ГОСТ Р 51844-2009, п. 5.20). По требованию Заказчика допускается иная окраска под цветовую гамму интерьера. Предприятия-производители пожарных шкафов, как правило, окрашивают их в красный (чаще) и белый цвет. Буквенные и цифровые обозначения, надписи и пиктограммы на внешних сторонах стенок ШП выполняются, как правило, красным сигнальным цветом на белом фоне. Антикоррозионные защитные покрытия пожарного шкафа в условиях транспортирования и хранения должны сохранять свои свойства при температуре окружающей среды от минус 50 до 50 °С.

Дверцы ШП должны свободно открываться на угол не менее 160° и позволять быстро и беспрепятственно разворачивать рукавную линию и доставать огнетушители.

Согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* пожарные шкафы при закрытой дверце должны быть приспособлены для их опломбирования. По ГОСТ Р 51844-2009 и НПБ 151-2000 конструктивные элементы для опломбирова-

ния и запирания дверок ШП должны в экстренных случаях позволять безопасно открывать шкаф в течение не более 15 с.

Обычно шкаф открывается ключом, который находится за застекленным круглым отверстием. Для того чтобы достать ключ, необходимо пальцем сдвинуть стеклышко в сторону. На практике это не всегда удается, а чтобы разбить стеклышко небольшого размера, нужно приложить определенное усилие. Для этого необходим какой-либо прочный предмет, который у человека обычно с собой, например, ключ. Но ключ также небольшого размера и разбить стекло, не поранив руки осколками, довольно проблематично.

Следует задуматься, а для чего нужно закрывать пожарный шкаф на ключ? Злоумышленник даже при наличии закрытого шкафа сможет исполнить свой преступный умысел. Поэтому целесообразно не закрывать шкаф на ключ, а только опечатывать, причем не обязательно пломбиром, для этой цели подойдет приклеенная бумажная лента с росписью ответственного лица. Такая лента будет, в том числе, выполнять функцию визуального контроля за несанкционированным доступом внутрь пожарного шкафа, а разорванная лента - свидетельствовать о злоумышленном вскрытии ШП. При обнаружении разорванной ленты можно оперативно проверить полноту комплектации пожарного шкафа.

Конструкция шкафа должна обеспечивать его естественную вентиляцию, т. е. проветривание внутренней полости шкафа. С этой целью в шкафу предусматриваются специальные отверстия, которые располагаются в верхних и нижних частях дверок или на боковых поверхностях стенок ШП. Общая площадь вентиляционных отверстий должна быть не менее 10 $см^2$. Могут иметь место и другие конструктивные решения, обеспечивающие естественную вентиляцию шкафа.

Пожарные шкафы должны быть оборудованы устройствами для размещения пожарного рукава. Пожарный рукав может быть уложен в двойную скатку или кассету со скаткой в горизонтальную или вертикальную «гармошку».

Схемы укладки пожарных рукавов в кассете представлены на рис. 3.2.3 (по НПБ 151-2000).

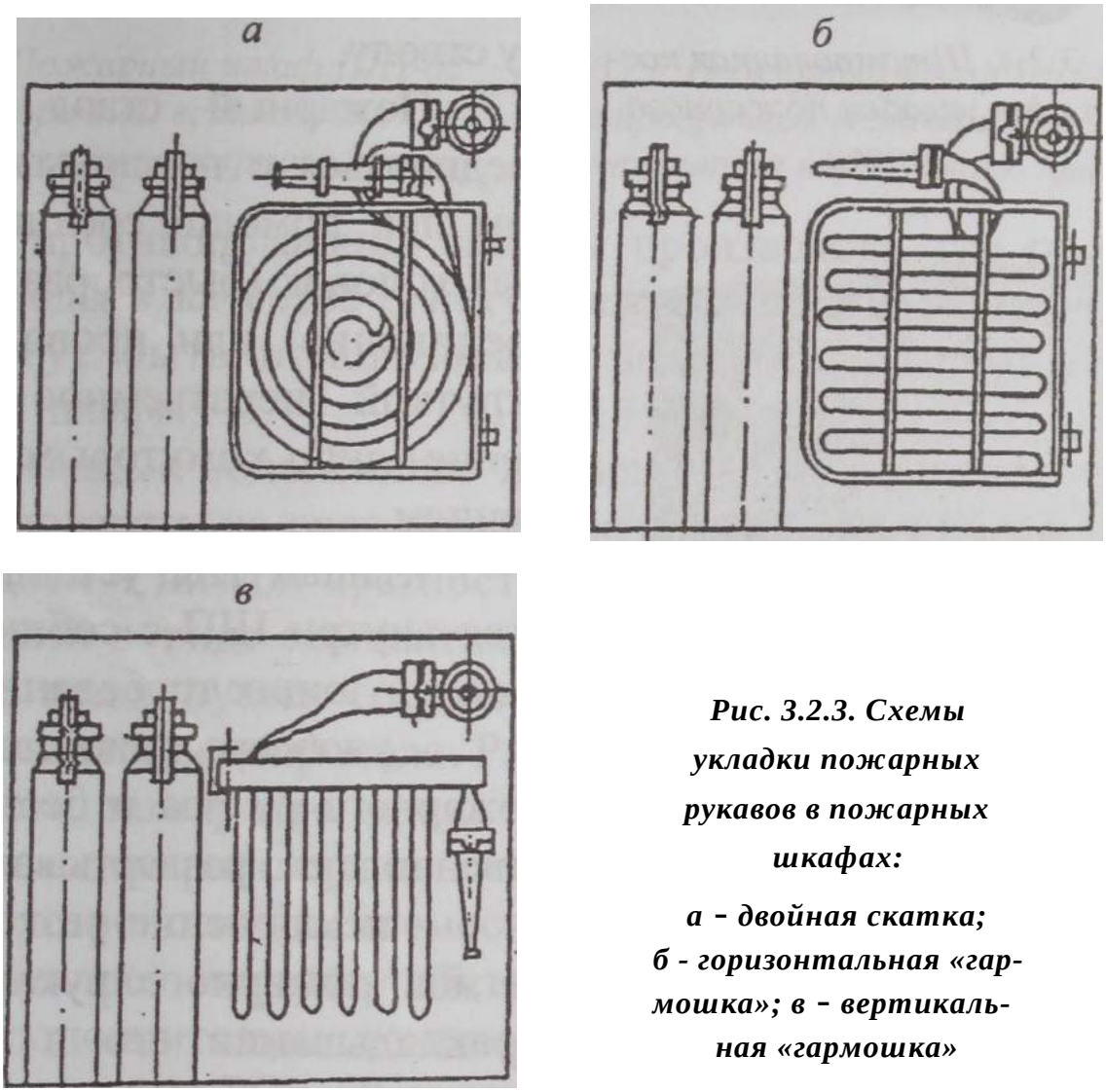


Рис. 3.2.3. Схемы укладки пожарных рукавов в пожарных шкафах:

а - двойная скатка; б - горизонтальная «гармошка»; в - вертикальная «гармошка»

Общий вид штампованной кассеты для укладки и размещения пожарного рукава приведен на рис.3.2.4 и 3.2.5 [1]. Поворотная кассета, в которую укладывается пожарный рукав, должна поворачиваться в горизонтальной плоскости на угол не менее 90° (ГОСТ Р 51844-2009).

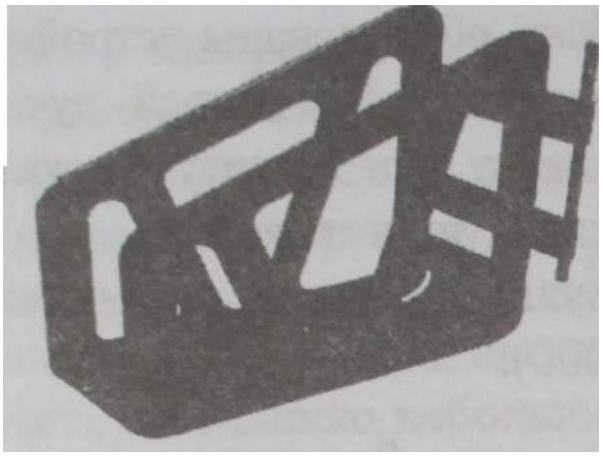


Рис. 3.2.4. Штампованная кассета для укладки пожарного рукава

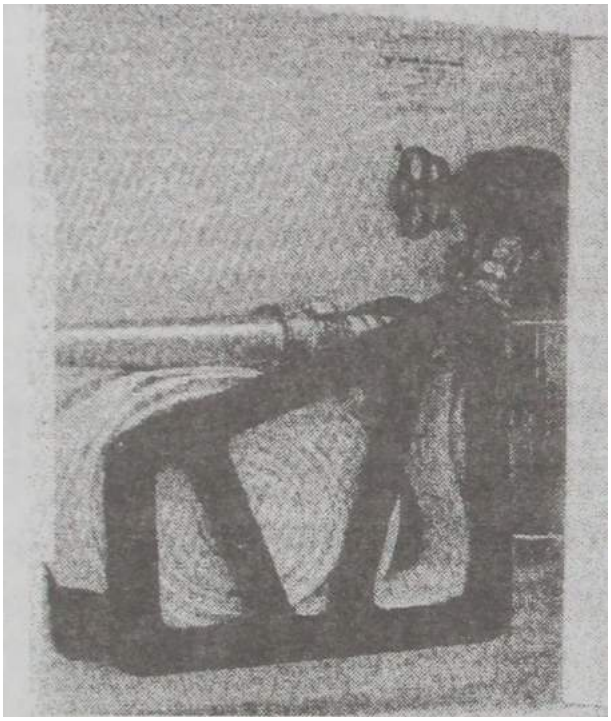


Рис. 3.2.5. Размещение пожарного крана в пожарном шкафу ШПК-Пульс-310 - укладка пожарного рукава в двойную скатку

Пожарный рукав может укладываться и в круглые кассеты рис. 3.2.6 и 3.2.7 [2].

Пожарный рукав должен быть в обязательном порядке присоединен к клапану пожарного крана и ручному пожарному стволу.

Пожарный ствол может соединяться с пожарным рукавом при помощи соединительных головок (быстроразъемное соединение) или проволочной скруткой (неразъемное соединение) либо хомутовым соединением.

Клапан ПК устанавливается внутри ШП с соблюдением следующих требований:

- удобство присоединения пожарного рукава и беспрепятственного его развертывания;
- исключение резкого перегиба пожарного рукава при прокладывании его в любую сторону;
- удобство охвата и вращения маховика рукой;
- в комбинированных шкафах — удобство доступа к огнетушителям и другим средствам без препятствия для развертывания рукавной линии.

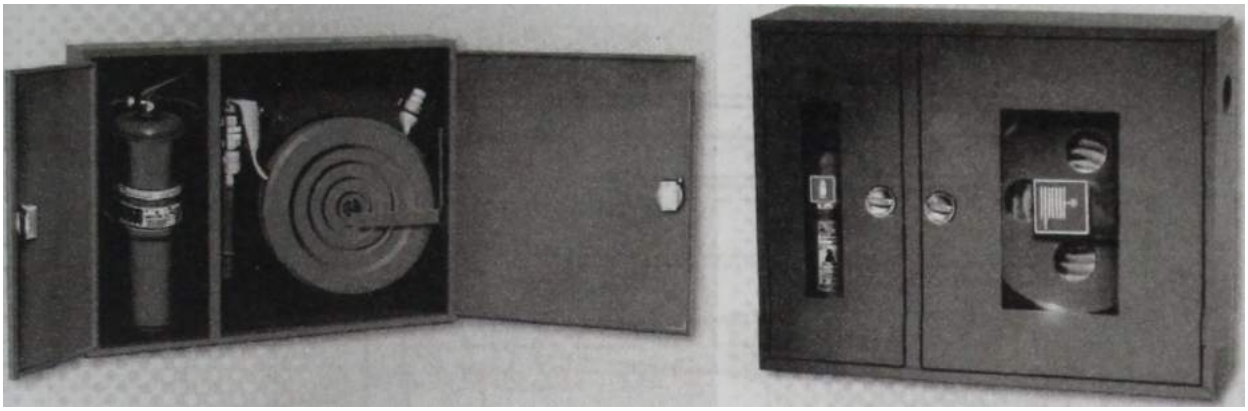


Рис. 3.2.6. Пожарный шкаф ШП-02 без прозрачной вставки для огнетушителя и пожарного крана

Рис. 3.2.7. Пожарный шкаф ШП-02 с прозрачной вставкой для огнетушителя и пожарного крана

Для противопожарной защиты производств, где применение воды в качестве огнетушащего вещества недопустимо, могут быть использованы водопенные (пенные) пожарные шкафы.

С помощью водопенного пожарного крана можно получать и подавать на очаг пожара воздушно-механическую пену средней и низкой кратности, а также воду и растворы смачивателей в виде компактных или распыленных струй. Для этого используется сосуд с пенообразователем и вода из внутреннего водопровода. Разработано 10 исполнений водопенного пожарного крана типа КПВП [3], отличающихся расходом раствора пенообразователя, типом дозирующего устройства (пеносмеситель или бак-дозатор), пеногенерирующей аппаратурой, объемом пенообразователя. Все они дополнительно комплектуются ручным комбинированным стволом РСК-50 для подачи компактных или распыленных струй воды или растворов смачивателей. Пеносмесители этих шкафов рассчитаны на концентрацию 4-6 % (об.) пенообразователей общего назначения.

В исполнениях КПВП 00, 01, 04 и 05 в качестве дозирующего устройства использован водоструйный эжектор-пеносмеситель (рис. 3.2.8).

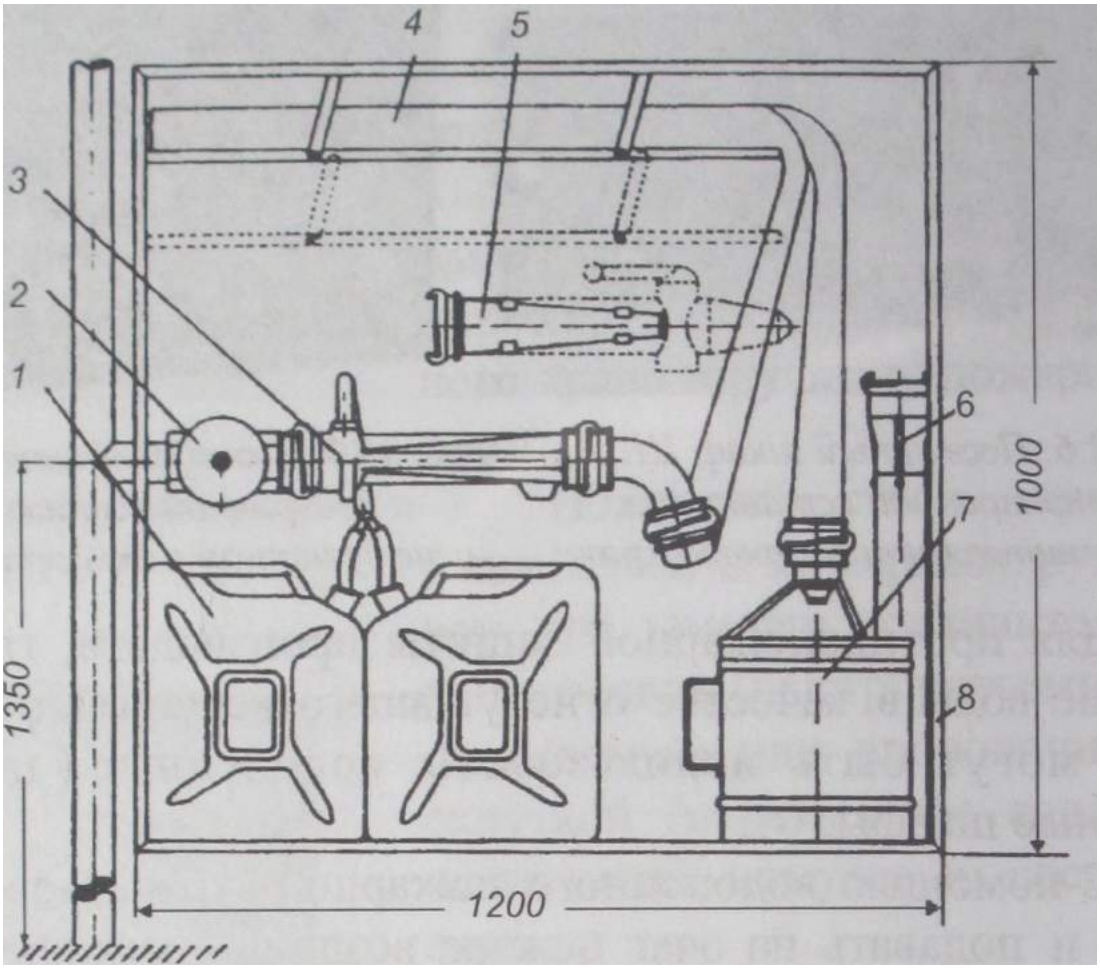


Рис. 3.2.8. Вариант КПВП с использованием пеносмесителя (исполнение 05):

1 - канистры с запасом пенообразователя; 2 - клапан пожарного крана; 3 - пеносмеситель ПС-1; 4 - пожарный рукав на полке; 5 - водяной пожарный ствол; 6 - воздушно-пенный ствол СВП; 7 - генератор пены средней кратности ГПС-600; 8 - пожарный шкаф

В исполнениях КПВП 02, 03, 06-09 дозировка пенообразователя осуществляется по схеме с баками-дозаторами (рис. 3.2.9).

Пенообразователь передавливается из баков-дозаторов в поток воды за счет перепада давления, образующегося на сужающем устройстве - диафрагме. Концентрация рабочего раствора определяется соотношением гидравлических сопротивлений диафрагмы и коммуникаций баков-дозаторов. Изменяя сопротивление диафрагмы (т. е. площадь ее проходного сечения), можно в достаточно широких пределах получать растворы заданной концентрации.

Количество баков-дозаторов - от 1 до 3, вместимость бака-дозатора - 20 или 40 л, дозировка пенообразователя или компонентов может изменяться в широких пределах в зависимости от конкретных условий применения (максимальная концентрация - 25 % (об.)).

Внутренний водопровод должен обеспечивать расход воды не менее 2,5 л/с (для исполнений 00-04, 07, 08) и 5 л/с (для исполнений 05, 06 и 09) при давлении не ниже 0,25 МПа. При расходе раствора 2-6 л/с, давлении 0,6-1,0 МПа и концентрации пенообразователя 4-6 % (об.) производительность по пене из генераторов пены типа ГПС составит 0,15-0,60 м^3 /с, а кратность пены - 50-80.

При использовании воздушно-пенного ствола и давлении 0,6 МПа производительность по пене составит 4 м /мин, кратность пены - 7, расход раствора - 4 л/с, дальность пенной струи - 15-28 м.

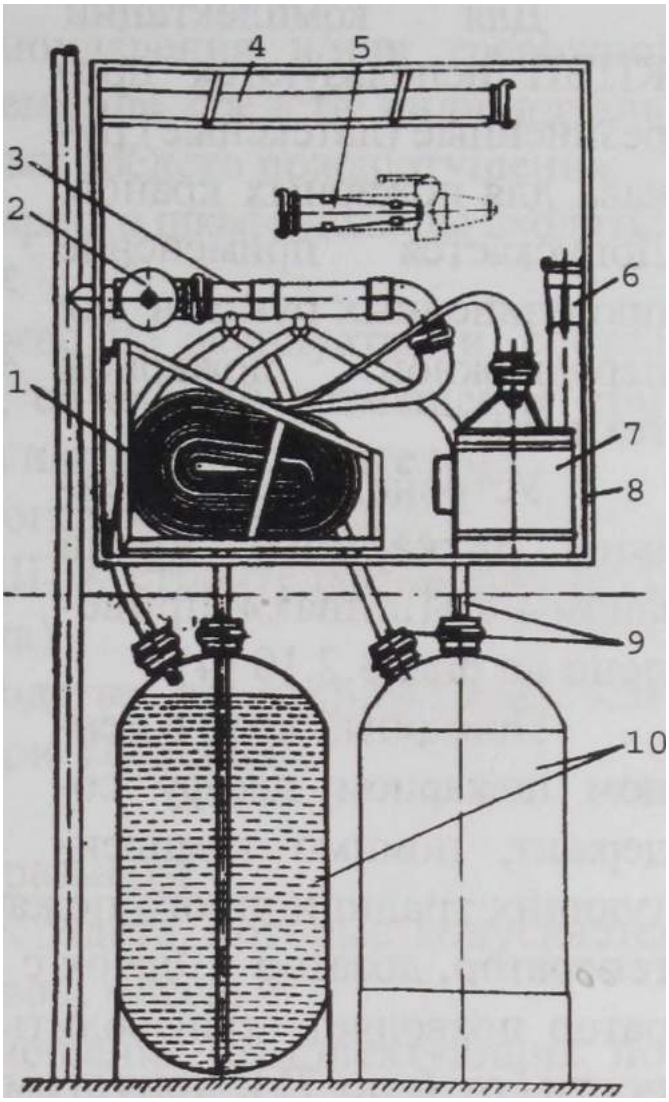


Рис. 3.2.9. Вариант КПВП с использованием баков-дозаторов (исполнение 06):

1 - пожарный рукав в поворотной кассете; 2 - клапан пожарного крана ВПВ; 3 - смесительный патрубок с сужающим устройством - диафрагмой; 4 - дополнительный пожарный рукав на полке; 5 - водяной пожарный ствол; 6 - воздушно-пенный ствол СВП; 7 - генератор пены средней кратности ГПС-600; 8 - шкаф для размещения оборудования; 9 - подводящий и отводящий патрубки; 10 - баки с пенообразователем или дозируемыми компонентами

Для комплектации КПВП используются прорезиненные (латексные) рукава для пожарных кранов. Допускается применение прорезиненных рукавов для передвижной пожарной техники.

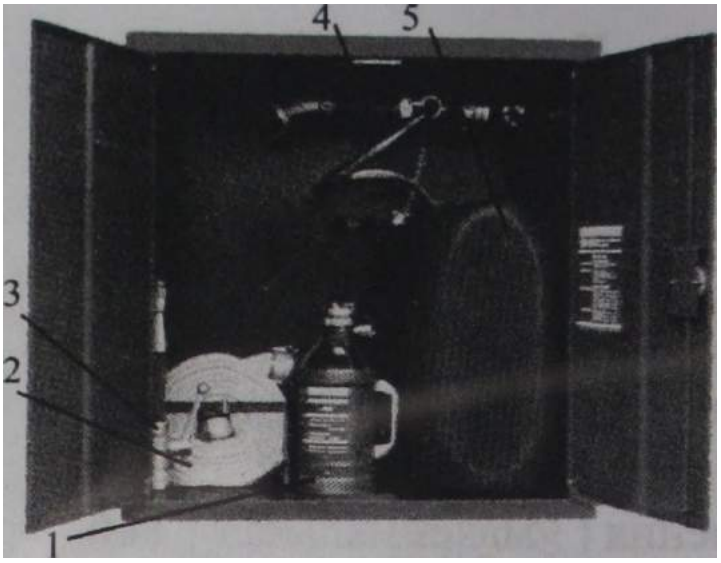


Рис. 3.2.10. Водопенный пожарный шкаф:
1 - пеногенератор; 2 -рукавная скатка;
3 – ствол ручной; 4 – пеносмесителъ;
5 - бачок с пенообразователем

Устройство водопенного пожарного крана фирмы «Minimax» приведено на рис. 3.2.10 [4].

Пожарный кран в пенном пожарном шкафу содержит, помимо комплектующих традиционного пожарного крана, переносной пеногенератор, дозатор и бачок с пенообразователем. Пеногенератор позволяет производить пену низкой и средней кратности (от 6 до 75), допустимый расход раствора пенообразователя - до 3,3 л/с.

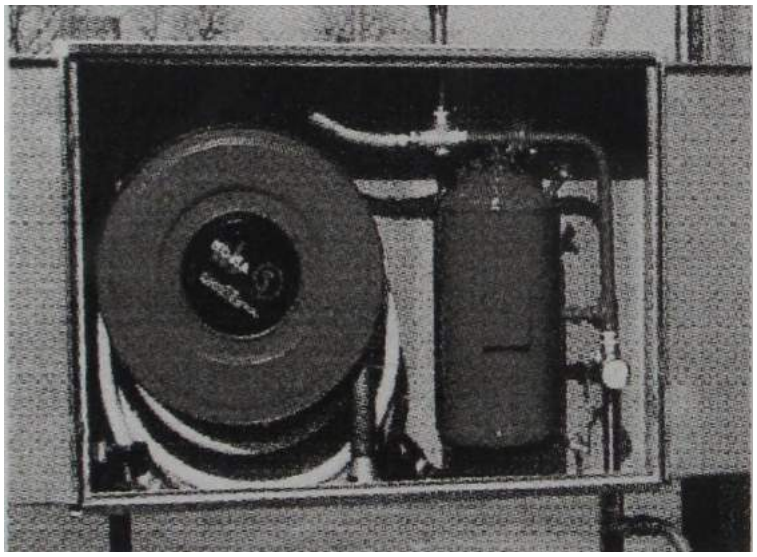


Рис. 3.2.11. Водопенный пожарный шкаф фирмы «Eusebi Impianti»

Пожарный шкаф аналогичного назначения фирмы «Eusebi Impianti» приведен на рис. 3.2.11. Фирменное название этого шкафа - модульная установка WFU [5].

В пожарном шкафу допускается установка ручного пожарного извещателя (кнопки дистанционного пуска пожарных

насосов, и/или системы дымоудаления и/или тревожной сигнализации), а также размещение средств индивидуальной защиты и других первичных средств пожаротушения.

В комплект поставки пожарного шкафа должны входить:

- шкаф;
- паспорт или руководство по эксплуатации, составленные по ГОСТ 2.601-2006, со схемой размещения комплектующих пожарного крана и/или огнетушителей;
- технические средства согласно табл. 3.2.2;
- средства крепления ШП к строительным конструкциям (по требованию заказчика).

В паспорте или руководстве по эксплуатации ШП должны содержаться следующие сведения:

- об изготовителе;
- основные параметры и размеры;
- описание технических средств, которые допускается размещать в ШП, их количество и масса;
- примерная схема размещения комплектующих пожарного крана, огнетушителей или других технических средств (при их наличии);
- комплектность;
- требования по эксплуатации, транспортированию и хранению;
- отметка о приемке;
- гарантии изготовителя.

На каждом ШП в месте, указанном на чертеже, должна быть нанесена маркировка, сохраняющаяся в течение всего срока эксплуатации и включающая в себя следующие данные:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение шкафа;
- дату изготовления (месяц, год).

На объекте после монтажа пожарного шкафа по месту эксплуатации на внешней стороне дверцы должны быть нанесены: номер телефона ближайшей пожарной части и после соответствующей буквенной аббревиатуры «ПК» порядковый номер пожарного крана по гидравлической схеме.

Литература

1. Пожарное оборудование производства НПО «Пульс». Проспект фирмы НПО «Пульс», 2007. - Вып. 1. - 30 с.
2. Каталог продукции ОАО «Пожтехника». 2004. - № 22/1. - С. 212-213.
3. Кран пожарный водопенный КПВП для защиты помещений. Применение. Рекомендации. - М.: ВНИИПО, 1991.-16 с.
4. Foam Extinguishing Systems. No Chance for Fire. Проспект фирмы «Minimax». - 8 p. (engl.).
5. Модульная установка WFU. Журнал-каталог «Пожарная автоматика», 2008. - С. 110.

3.3. Пожарные краны

3.3.1. Устройство пожарного крана

Пожарный кран (ПК) состоит из клапана, оснащенного соединительной головкой и установленного на трубопроводе (стояке или опуске) ВПВ, пожарного рукава и ручного пожарного ствола, оборудованных пожарными соединительными головками. Пожарный кран располагается в пожарном шкафу. Требования к пожарному крану изложены в ГОСТ Р 51844-2009, СП 10.13130.2009, СНиП 2.04.01-85* и НПБ 151-2000.

3.3.2. Клапаны пожарного крана

Клапан пожарного крана (далее по тексту - пожарный клапан или клапан) используется в качестве запорного устройства пожарного крана. Требования к пожарному клапану изложены в ГОСТ Р 53278-2009 и НПБ 154-2000. В случае противоречия между этими нормативными документами следует придерживаться положений, приведенных в ГОСТ Р 53278-2009.

П р и м е ч а н и е (авт.). ГОСТ Р 53278-2009 регламентирует требования к *пожарным запорным клапанам*, хотя этот термин не определен, а в разделе «Термины и определения» дано определение термина *клапан пожарного крана*, аналогичного определению, приведенному в НПБ 154-2000. Авторы придерживаются термина *клапан пожарного крана,* поскольку он конкретнее выражает назначение данного устройства.

В качестве клапанов используются специальные угловые запорные устройства (краны) - рис. 3.3.2.1. Допускается использовать запорные прямоточные краны общепромышленного назначения, соответствующие требованиям ГОСТ Р 53278-2009 (рис. 3.3.2.2).

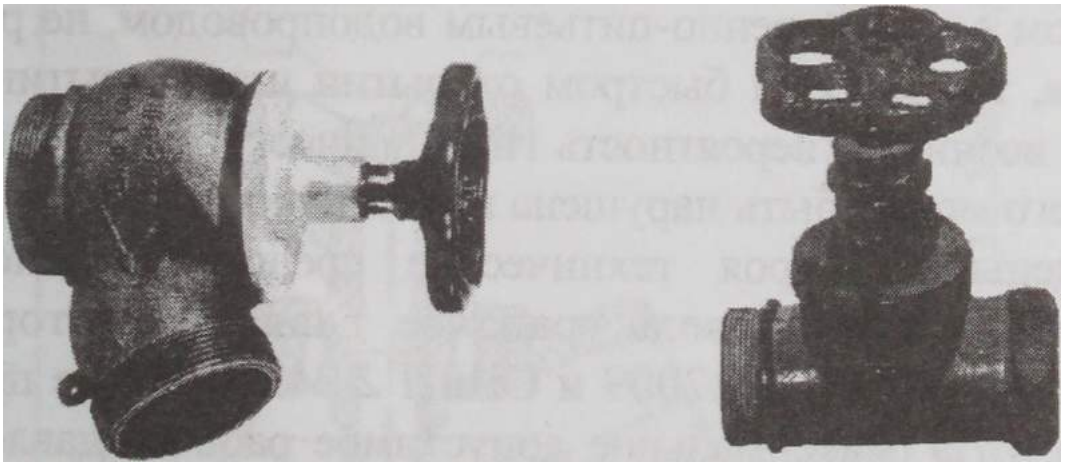


Рис. 3.3.2.1. Пожарный клапан - специальное угловое запорное устройство

Рис. 3.3.2.2. Прямоточный кран общепромышленного назначения

Выходной патрубок смонтированного специального углового запорного устройства будет направлен вертикаль-

но вниз или под небольшим углом вниз относительно вертикальной оси, благодаря чему исключается резкий перегиб пожарного рукава при прокладывании его в любую сторону (см. рис. 3.3.2.1 и 3.3.2.3).

Выходной патрубок смонтированного прямоточного устройства общепромышленного назначения будет направлен горизонтально. Если подсоединить к такому крану пожарный рукав, то он будет перегибаться вблизи места соединения (см. рис. 3.3.2.2). В этом случае с целью исключения резкого перегиба пожарного рукава необходимо к выходному патрубку клапана подсоединить отвод 90°.

Схематическое изображение пожарных клапанов приведено на рис. 3.3.2.3.

В отличие от клапанов, запорный орган которых перемещается перпендикулярно потоку с одновременным вращением вокруг своей оси, шаровые краны перекрывают поток сравнительно быстро благодаря повороту запорного органа на ~ 90°. Поэтому использовать шаровые краны в ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом, не рекомендуется, так как при быстром открытии или закрытии такого крана возникает вероятность гидравлического удара, вследствие чего может быть нарушена герметичность или могут быть выведены из строя технические средства хозяйственно-питьевого водопровода, рабочее давление которых согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* не превышает 0,6 МПа (максимальное допустимое рабочее давление согласно СП 10.13130-2009 не должно превышать 0,45 МПа).

Клапаны пожарных кранов, запорный орган которых до полного открытия или закрытия необходимо несколько раз повернуть вокруг своей оси (для оперативности в зависимости от DN не более 4-6 оборотов) заметного гидравлического удара не вызовут.

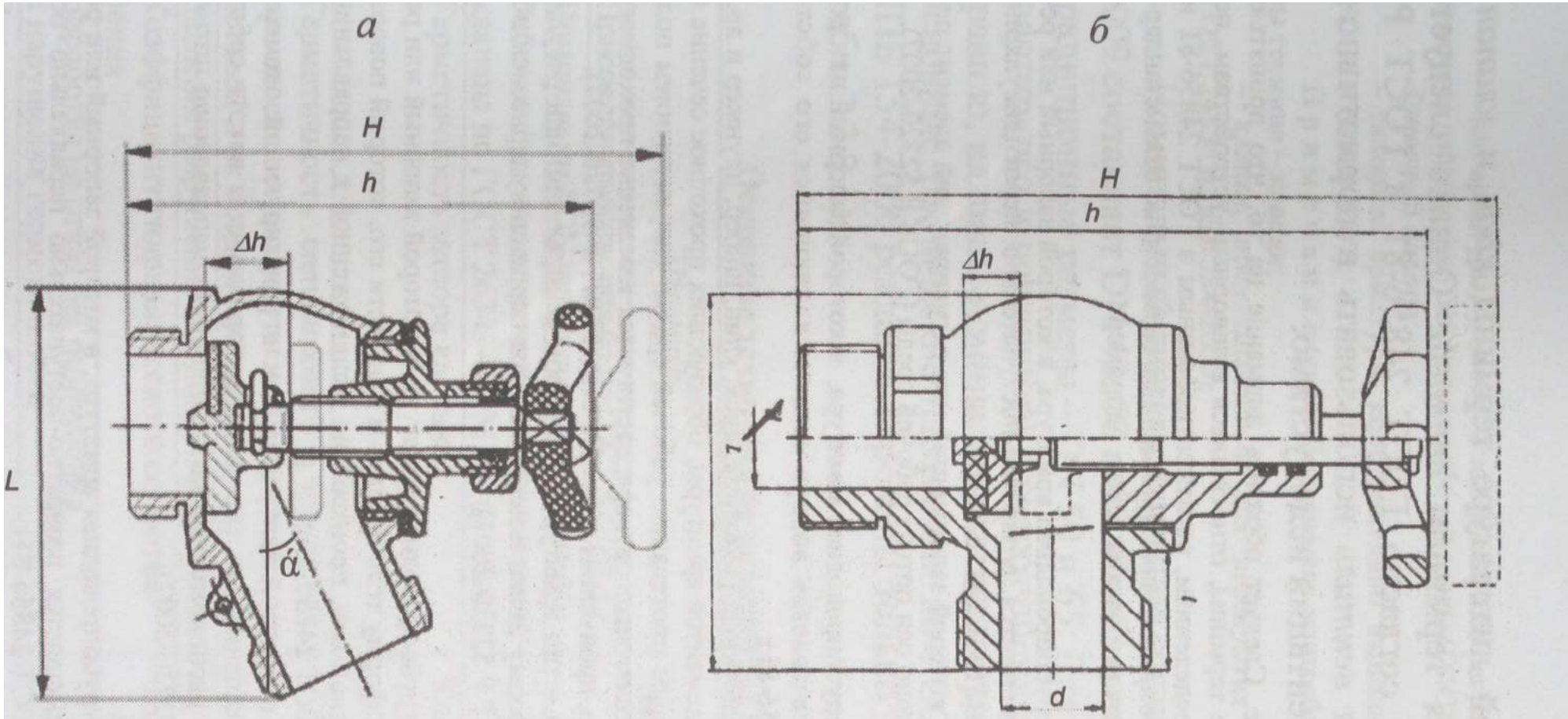


Рис. 3.3.2.3. Специальные угловые клапаны пожарного крана – схематическое изображение: а – по НПБ 154-2000; б – по ГОСТ Р 53278-2009

Примечание. Рис. 3.3.2.3 не определяет конструкцию.

В технической литературе термины ***кран*** и ***клапан*** часто подменяются термином ***вентиль***. Однако следует иметь в виду, что согласно ГОСТ 24856-81 и ГОСТ Р 52720-2007 термин ***вентиль*** использовать в нормативно-технической документации недопустимо.

П р и м е ч а н и е . Следует обратить внимание на то, что принятые в технической литературе термины, относящиеся к запорным устройствам, не всегда соответствуют определениям, регламентированным в ГОСТ 24856-81 и ГОСТ Р 52720-2007, да и определения одноименных терминов по этим стандартам имеют некоторые отличия и расхождения, например:

Задвижка:

- промышленная трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган перемещается возвратно-поступательно перпендикулярно оси потока рабочей среды (ГОСТ 24856-81);
- тип арматуры, у которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007).

Затвор:

- промышленная трубопроводная арматура, в которой запорный или. регулирующий орган поворачивается вокруг оси, не являющейся его собственной осью (ГОСТ 24856-81);
- совокупность подвижных (золотник, диск, клин, шибер, плунжер и др.) и неподвижных (седло) элементов арматуры, образующих проходное сечение и соединение, препятствующее протеканию рабочей среды (перемещением подвижных и неподвижных элементов затвора достигается изменение проходного сечения и, соответственно, пропускная способность) (ГОСТ Р 52720-2007).

Дисковый затвор - тип арматуры, в котором запирающий или регулирующий элемент имеет форму диска и перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007).

Кран:

- промышленная трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган имеет форму тела вращения или части его, который поворачивается вокруг собственной оси, произвольно расположенной к направлению потока рабочей среды (ГОСТ 24856-81);
- тип арматуры, в которой запирающий или регулирующий элемент, имеющий форму тела вращения или его части, поворачивается вокруг собственной оси, произвольно расположенной по отношению к направлению потока рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007).

Клапан:

- промышленная трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган перемещается возвратно-поступательно параллельно оси потока рабочей среды (ГОСТ 24856-81);

- тип арматуры, у которой запорный или регулирующий элемент перемещается параллельно оси потока рабочей среды (ГОСТ Р 52720-2007).

Запорный клапан:

- запорная арматура, конструктивно выполненная в виде клапана (ГОСТ Р 52720-2007);

П р и м е ч а н и е (авт.). Допускается употребление сокращенной формы термина - ***клапан***;

- клапан, предназначенный для перекрытия потока рабочей среды (ГОСТ 24856 и НПБ 154-2000).

Номинальный диаметр клапанов согласно ГОСТ Р 53278-2009 составляет DN 40, 50 и 65. Наиболее распространенные традиционные размеры - DN 50 и 65. Для устройств внутриквартирного и первичного пожаротушения используются, как правило, клапаны номинальными диаметрами DN 25, 32 и 40. Основные технические параметры по ГОСТ Р 53278-2009 и НПБ 154-2000 регламентированы только для DN 40, 50 и 65 (табл. 3.3.2.1).

Т а б л и ц а 3.3.2.1

Основные технические параметры клапанов

Параметр	Значение параметра	
	По ГОСТ Р	По НПБ
Присоединительная резьба по ГОСТ 6357-81, G*	1,5; 2 и 2,5**	
Номинальный DN или условный $D_у$ диаметр	40; 50 и 65**	
Рабочее $P_{раб}$ или номинальное PN давление клапана по ГОСТ 26349-84, МПа, не менее	1	
Герметичность затвора клапана	Класс «А» по ГОСТ 9544-2005	
Герметичность сальникового уплотнения, прочность и плотность литых корпусных деталей и их соединений, не менее	1,50 $P_{раб}$	1,25 $P_{раб}$
Давление разрушения клапана, МПа, не менее		2 *Р*раб
Коэффициент гидравлического сопротивления	8,5; 7,5 и 6,5**	
Наработка на отказ без разрушения и нарушения герметичности	1500 циклов открытия и закрытия	
Назначенный срок службы, лет, не менее	5	

Продолжение табл. 3.3.2.1

Параметр	Значение параметра	
	По ГОСТ Р	По НПБ
Направление подачи рабочей среды	Под запорное устройство клапана	Под клапан
Направление вращения маховика на открытие	Левое (против часовой стрелки)	
Направление вращения маховика		Правое
Крутящий момент при приложении к маховику, обеспечивающий герметичность закрытия клапана, Н · см, не более		1250
Количество оборотов до открытия клапана на величину Δh, оборот, не более	4; 5 и 6**	
Угол между присоединительными патрубками α, градус	От 90 до 135 включ.	
Высота клапана в открытом положении Н, мм, не более		220
Высота клапана в закрытом положении h, мм, не более	190	
Длина L, мм, не более	160	
Ход клапана $\Delta h = H - h$, мм, не менее	10,0; 12,5 и 16,5**	
Длина l, мм, не менее	20; 21 и 25**	
Размер маховика, мм, не более	100	
Цвет маховика	Красный	
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69*	УХЛ 4 (температура окружающего воздуха при эксплуатации от плюс 1 до 35 °С). Допускаются другие климатические исполнения в соответствии с условиями эксплуатации	УХЛ 4 исполнения в соответствии с условиями эксплуатации

Окончание табл. 3.3.2.1

Параметр	Значение параметра	
	По ГОСТ Р	По НПБ
Максимальная температура рабочей среды, °С		50
Условия транспортирования и хранения по ГОСТ 15150-69*	2 (температура окружающего воздуха при транспортировании и хранении от минус 50 до + 40 °С)	2

*Резьба обозначается литерой:
- метрическая цилиндрическая - М;
- метрическая коническая - К;
- трубная дюймовая цилиндрическая - G;
- трубная дюймовая коническая - R.

После обозначения литеры резьбы проставляют диаметр соответственно метрической резьбы в мм, а дюймовой в дюймах без указания символа единицы измерения, например, М 32, К 32, G 3/4, R 2**.**

**Соответственно для DN 40, 50 и 65. Согласно ГОСТ 28338-89 при обозначении DN цифры указывают номинальный диаметр в мм, но символ единицы измерения «мм» не проставляют, например, DN 50 означает, что номинальный диаметр составляет 50 мм.

Конструкция клапана должна обеспечивать легкость и плавность хода шпинделя.

Шпиндель и ходовая резьба клапана изготавливаются из материалов, имеющих антикоррозионные свойства не ниже чем у латуни. Корпусные детали клапана изготавливаются из материалов, имеющих антикоррозионные свойства не ниже, чем у чугуна марки СЧ15-32.

Конструкция клапана должна обеспечивать легкость и плавность хода шпинделя. Клапан пожарных кранов не должен допускать резкого открытия и закрытия подачи воды в пожарные рукава.

Клапан должен выдерживать без разрушения и нарушения герметичности наработку на отказ не менее 1500

циклов открытия и закрытия при рабочем давлении. Назначенный срок службы клапана согласно ГОСТ Р 53278-2009 не менее 5 лет. При проектировании ВПВ целесообразно использовать клапаны пожарных кранов, по крайней мере, со сроком службы не менее 10 лет. Монтаж клапанов на внутреннем противопожарном водопроводе зданий (сооружений) должен выполняться с соблюдением следующих требований:

- маховичок клапана должен располагаться так, чтобы обеспечивалось удобство его охвата рукой и вращения;
- выходной патрубок клапана должен располагаться так, чтобы обеспечивалось удобство присоединения пожарного рукава и исключался резкий «излом» рукава при прокладывании его в любую от клапана сторону.

Согласно ГОСТ 12.4.009-83 (п. 2.4.6) к введению в эксплуатацию допускаются пожарные краны, оборудованные рычагом для облегчения открытия клапана, но на практике это требование не соблюдается, не регламентировалось оно и в последующих документах - ГОСТ Р 51844-2009, ГОСТ Р 53278-2009, НПБ 151-2000 и НПБ 154-2000.

Пожарные краны, изготовленные из бронзы, внешней отличительной окраске не подлежат (кроме маховика); пожарные клапаны, изготовленные из чугуна, должны быть окрашены в красный цвет в соответствии с ГОСТ 12.4.009-83.

В комплект поставки клапана должны входить:

- клапан в сборе;
- паспорт.

Паспорт должен содержать следующие разделы:

- технические характеристики (условный проход, рабочее давление, масса, средний срок службы);
- сведения о сертификации;
- свидетельство о приемке;

- гарантии изготовителя;

- заметки по эксплуатации, транспортированию и хранению.

На клапане, в месте, предусмотренном конструкторской документацией, должна быть нанесена маркировка по ГОСТ Р 52760-2007, содержащая следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя или товарный знак;

- год выпуска;

- номинальный диаметр или условный проход;

- рабочее (номинальное) давление;

- стрелку-указатель направления потока среды.

Маркировка должна сохраняться в течение всего срока эксплуатации клапана.

3.3.3. Пожарные напорные рукава

Требования к пожарным рукавам приведены в ГОСТ Р 51049-2008 и НПБ 152-2000. В случае противоречия между собой требований данных нормативных документов следует придерживаться положений, приведенных в ГОСТ Р 51049-2008.

Пожарный рукав представляет собой гибкий трубопровод, предназначенный для подачи огнетушащих веществ. Пожарными рукавами комплектуются пожарные машины, пожарные мотопомпы, а также пожарные краны. Пожарные рукава подразделяются на всасывающие, напорно-всасывающие и напорные. Для пожарных кранов используются только напорные рукава.

Напорный пожарный рукав предназначен для подачи огнетушащих веществ под избыточным давлением для пожаротушения.

По ГОСТ Р 51043-2008 пожарные рукава предназначены для:

- пожарных машин;
- пожарных кранов.

В свою очередь напорные рукава для пожарных кранов подразделяются на рукава, предназначенные для оборудования наружных и внутренних пожарных кранов зданий и сооружений.

Согласно НПБ 152-2000 пожарные рукава по назначению подразделяют на рукава:

- для пожарных кранов и переносных мотопомп на рабочее давление 1 МПа;
- для комплектации передвижной пожарной техники на рабочее давление 1,6 МПа (0 89 мм - 1,4 МПа; 0 150 мм - 1,2 МПа) и 3,0 МПа.

Условное обозначение пожарных рукавов по ГОСТ Р 51049 приведено в табл. 3.3.3.1.

Таблица 3.3.3.1

Условное обозначение пожарных рукавов по ГОСТ Р 51049

Назначение пожарных рукавов	Условное обозначение рукавов
Для пожарных машин	РПМ
Для пожарных кранов: внутренних наружных	РПК РПК-В РПК-Н

Примечание (авт.). В НПБ 152-2000 приводится назначение пожарных рукавов без их условного обозначения.

В зависимости от конструктивных особенностей и используемых материалов рукава могут быть (НПБ 152-2000):

- из натуральных волокон (льняные, пеньковые, джутовые и т. д.);
- с каркасом (чехлом) из синтетических волокон (лавсан, капрон и т. д.), с внутренним гидроизоляционным слоем

(резиновая камера, камера из полимерных материалов и т. п.) без наружного покрытия;

- с внутренним гидроизоляционным слоем и каркасом с пропиткой тем же материалом, что и гидроизоляционный слой (типа латексированных);

- с двухсторонним покрытием и каркасом из синтетических волокон.

Примечание (авт.). Согласно ГОСТ Р 51049-97 по конструкции рукава для пожарных кранов подразделялись на прорезиненные, латексированные, с двухсторонним полимерным покрытием.

По стойкости к внешним воздействиям напорные рукава согласно ГОСТ Р 51049-2008 могут быть различного исполнения:

- обычного;

- специального: 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.

Для пожарных кранов чаще всего используются напорные рукава обычного исполнения. Пожарные напорные рукава специального исполнения, как правило, используются для комплектации пожарных машин.

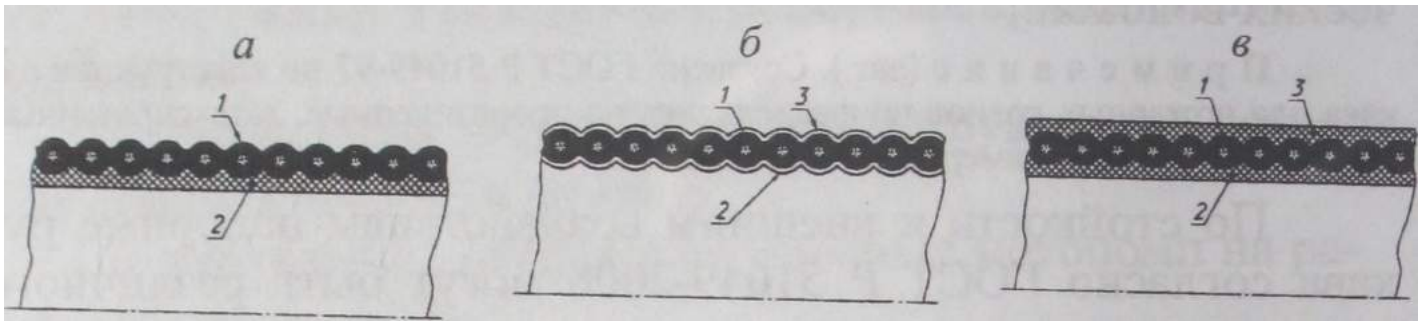
Напорные рукава состоят из тканого или ткановязаного каркаса и внутреннего гидроизоляционного покрытия. При изготовлении каркаса напорного рукава, используют нити из химических и натуральных волокон.

Внутреннее гидроизоляционное покрытие изготавливается из различных видов резин, латекса, полиуретана 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.

Схемы конструкций пожарных рукавов приведены на рис. 3.3.3.1.



а - прорезиненный; б - латексированный; в - с двухсторонним покрытием;
1 - армирующий каркас; 2 - внутренний слой;
3 - наружный защитный слой

Общий вид пожарных рукавов представлен на рис. 3.3.3.2.

Рис. 3.3.3.2. Общий вид напорных пожарных рукавов:

а - латексированные;
б - прорезиненные типа «Армтекс»;
в - «Универсал»

Основные усредненные параметры и размеры пожарных рукавов ГТРК должны соответствовать показателям, приведенным в табл. 3.3.3.2 (ГОСТ Р 51049-2008 и НПБ 152-2000) [1].

Таблица 3.3.3.2

Основные параметры пожарных рукавов ПРК

Показатель	Рукава для пожарных кранов РПК	
	по ГОСТ Р 51049	по НПБ 152
Условный проход D_y	25, 40, 50 или 65	
Внутренний диаметр, мм	25, 38, 51 или 66	
Длина рукава, м	10–21	10, 15 или 20
Рабочее давление, МПа, не более	1	
Испытательное давление на герметичность, МПа, не менее	1,25	
Разрывное давление, МПа, не менее	2	
Относительное увеличение диаметра напорного рукава при рабочем давлении, %, не более	10	
Относительное удлинение напорного рукава при рабочем давлении, %, не более	5	
Масса рукава длиной 1 м, кг, не более, для рукавов диаметром Ø:		
25	0,17	
38	0,26	
51	0,35	
66	0,45	
Температура воздуха по ГОСТ Р 51049-2008 при эксплуатации напорных рукавов климатического исполнения по ГОСТ 15150-69*, °С:		
ТУ1	от минус 40 до + 40	
У1	от минус 45 до + 40	
УХЛ1	от минус 60 до + 40	

Окончание табл. 3.3.3.2

Показатель	Рукава для пожарных кранов РПК	
	по ГОСТ Р 51049	по НПБ 152
Температура воздуха по ГОСТ Р 51049-2008 для транспортирования и хранения напорных рукавов климатического исполнения по ГОСТ 15150-69*, °С:		
ТУ1	от минус 40 до + 50	
У1	от минус 50 до + 50	
УХЛ1	от минус 60 до + 50	
Срок службы, лет, не менее	5	

Примечание (авт.). Согласно ГОСТ Р 51049-97 допускалась длина от 10 до 19 м, а по СП 10.13130.2009, СНиП 2.04.01-85* и НПБ 152-2000 длина пожарных рукавов имеет три значения: 10, 15 и 20 м, допуск ± 1 м.

Для РПК-В и перколированных напорных рукавов нижний предел рабочих температур не устанавливается; климатическое исполнение указывается только по условиям транспортирования и хранения.

Основные параметры и размеры напорных рукавов для пожарных кранов приведены в табл. 3.3.3.3 [1].

В таблице 3.3.3.3 приведены показатели, относящиеся как к новым рукавам, так и к снятым с производства (льняные и льноджутовые), поскольку они находятся в эксплуатации в настоящее время.

Для пожарных кранов могут использоваться любые типы пожарных рукавов - выбор осуществляется проектировщиком с учетом экономической целесообразности и условий эксплуатации.

Таблица 3.3.3.3

Основные параметры и размеры напорных рукавов для пожарных кранов

Показатель	Типы рукавов				
	Латексированные «ПК» ТУ 75 08005. 026-89	«Универсал» ТУ 8193-031-00323890-99	Прорезиненные типа «Армтекс» (с двухсторонним полимерным покрытием)	Пластмассовые ТУ 6-19-151-88	Льнопеньковые ТУ 17 РСФСР 40-10257-82
Внутренний диаметр, мм	51 и 66	51 и 66	51 и 66	51 и 66	51 и 66
Рабочее давление, МПа	1,0	1,0	1,6	1,18	1,2
Испытательное давление, МПа	1,25	1,25	2,0	1,47	1,5
Масса рукава длиной 1м, кг	0,34 и 0,44	0,35 и 0,45	0,45 и 0,55	0,45 и 0,60	0,32 и 0,39
Длина рукава в скатке, м	20 ± 1				

Рукава в процессе испытаний гидравлическим рабочим и испытательным давлением должны быть герметичными (кроме льняных).

Ориентировочная масса пожарного рукава с водой в рукавах внутренним диаметром 51 и 66 мм (без избыточного давления) приведена в табл. 3.3.3.4.

Как следует из табл. 3.3.3.4, масса рукавов длиной 10-20 м с водой в них составляет от ~ 20 до 70 кг, что естественно вызывает сложность при использовании ВПВ неподготовленными и физически неразвитыми людьми.

Таблица 3.3.3.4

Масса пожарного рукава, заполненного водой

Условный проход рукава	Масса пожарного рукава с водой, кг, при длине рукава, м, не менее			
	1	10	15	20
DN 50	2,0	20,4	30,6	40*
DN 65	3,4	34,2	51,3	70*

Примечание (авт.). Значение массы, помеченное знаком «*», приведено по [2].

Потери давления на пожарных рукавах в зависимости от их материала приведены в табл. 3.3.3.5 и 3.3.3.6.

Таблица 3.3.3.5

Потери давления на пожарных рукавах длиной 20 м

Материал пожарного рукава	Потери давления, МПа, при номинальном диаметре рукава, мм	
	50	65
Прорезиненные и латексированные с двухсторонним полимерным покрытием [2–4]	0,0013	0,00034
Непрорезиненные [2]	0,0034	0,00077
Непрорезиненные [3, 4]	0,0024	0,00077
Латексированные [5]	0,0078	0,0051

Гидравлические потери давления на 1 м длины прорезиненных и непрорезиненных пожарных рукавов приведены в табл. 3.3.3.6 [6].

Таблица 3.3.3.6

Потери давления в пожарных рукавах на 1 м длины

Расход, л/с	Потери давления, $x10^4$ МПа/м			
	Номинальный диаметр DN			
	Прорезиненные		Непрорезиненные	
	50	65	50	65
1	0,75	0,176	1,5	0,385

Окончание табл. 3.3.3.6.

Расход, л/с	Потери давления, x10^4 МПа/м			
	Номинальный диаметр DN			
	Прорезиненные		Непрорезиненные	
	50	65	50	65
2	3,00	0,70	6,0	1,54
3	6,75	1,57	13,5	4,66
4	12,00	2,80	24,0	6,15
5	18,75	4,37	37,5	9,62
6	27,00	6,30	54,0	13,90
7	36,80	8,56	-	18,80

Примечание (авт.). Чтобы представить потери давления в МПа/м необходимо численное значение, приведенное в табл. 3.3.3.6, разделить на 10 000. Например, при расходе 5 л/с потери давления на прорезиненных рукавах на длине 1 м при использовании рукавов DN 65 будут составлять примерно 0,00044 МПа (0,044 м), а на длине 20 м - около 0,0088 МПа (0,88 м).

Потери давления на пожарном рукаве любой длины можно определить по формуле

$$\Delta P = AQ^2 l/100,$$

где ΔP – потери давления пожарном рукаве, МПа; A – удельное гидравлическое сопротивление рукава, $с^2/л^2$; Q – расход, л/с; l – длина рукава, м.

Удельное гидравлическое сопротивление пожарных рукавов приведено в табл. 3.3.3.7 [3, 4].

Таблица 3.3.3.7

Удельное гидравлическое сопротивление пожарных рукавов

Материал пожарного рукава	Удельное гидравлическое сопротивление, $с^2/л^2$, при номинальном диаметре рукава, мм	
	50	65
Прорезиненные [3, 4]	0,0065	0,0017
Непрорезиненные[3, 4]	0,012	0,00385

Примечание (авт.). Например, необходимо определить потери давления на прорезиненных рукавах диаметром DN 65 длиной 20 м при расходе 5 л/с:

$$\Delta P = AQ^2 l/100 = 0{,}0017 \cdot 5^2 \cdot 20 \sim 0{,}0085 \text{ МПа } (\sim 0{,}85 \text{ м}),$$

что достаточно хорошо координируется с результатами расчета, приведенными в приложении к табл. 3.3.3.6: около 0,0088 МПа (0,88 м).

Рукава оборудуются специальными соединительными головками, которые должны соответствовать ГОСТ Р 53279-2009 и НПБ 153-2000* или с одной стороны соединительной головкой, а с другой - ручным пожарным стволом.

Места изгиба у сочленения рукава и соединительной головки или рукава и ручного пожарного ствола наиболее уязвимы. Для увеличения срока службы рукава допускается при навязке соединительных головок или ручного пожарного ствола под проволоку на его концы надевать дополнительно отрезки рукава того же диаметра длиной от 10 до 15 см.

Рукава могут оборудоваться соединительными головками или ручным пожарным стволом другими способами, например, с помощью специальных разжимных колец или хомутов.

Заводская маркировка пожарных рукавов должна соответствовать сопроводительной документации.

На каждом пожарном рукаве на расстоянии 500 мм от обоих из концов должна быть нанесена маркировка, сохраняющаяся в течение всего срока эксплуатации и содержащая следующие данные (ГОСТ Р 51049-2008):

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение рукава;
- длину рукава (только для рукавов РПК), м;
- рабочее давление, МПа;
- дату изготовления (месяц, год).

Согласно НПБ 152-2000 на каждом пожарном рукаве на расстоянии 150 мм от одного из концов должна быть нанесена маркировка, сохраняющаяся в течение всего срока эксплуатации и содержащая следующие данные:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- тип рукава;
- номинальный DN (условный $D_у$) внутреннего диаметра рукава, мм;
- длину рукава, м;
- рабочее давление, МПа;
- специальное исполнение (при его наличии);
- дату изготовления (месяц, год).

На другом конце рукава должна быть нанесена маркировка, содержащая наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак.

Примеры условного обозначения напорных пожарных рукавов по ГОСТ Р 51049-2008 для внутренних пожарных кранов:

Рукав напорный РПК-В-50-1,0-У1;

Рукав напорный РПК-В-65-1,0-Тп-УХЛ1,

где РПК-В - тип напорного рукава (для оборудования внутренних пожарных кранов); 50 и 65 - условный проход пожарного рукава; 1,0 - рабочее давление, МПа; У1 и УХЛ1 - климатическое исполнение; Т - термостойкий; п - перколированный.

В качестве дополнительной маркировки напорных льняных и льноджутовых пожарных рукавов без наружного защитного покрытия каркаса использовались просновки нитей основы, отличающиеся по цвету от нитей каркаса:

- нормальные - с одной просновкой;
- усиленные - с двумя просновками.

П р и м е ч а н и е (авт.). В настоящее время согласно ГОСТ Р 51049-2008 и руководству [1] в качестве дополнительной маркировки могут использоваться просновки нитей основы, отличающиеся по цвету от нитей каркаса:

РПМ - две просновки;

РПК - одна просновка.

Рукава нормальной группы рекомендуются для комплектации пожарных кранов и переносных мотопомп, усиленные - для пожарных автомобилей.

В комплект поставки по ГОСТ Р 51049-2008 должны входить собственно рукав и формуляр, выполненный по ГОСТ 2.601-2006. В формуляре, в процессе технического обслуживания, должны отмечаться постановка рукава в эксплуатацию, все виды испытаний и ремонтов, а также режимы использования при тушении пожара.

Согласно НПБ 152-2000 поступившие в эксплуатацию пожарные рукава должны иметь сопроводительную документацию предприятия-изготовителя - формуляр или паспорт, выполненные по ГОСТ 2.601-2006. В формуляре (паспорте) на пожарные рукава должны содержаться следующие сведения, подготовленные предприятием-изготовителем:

- данные об изготовителе;
- основные параметры и размеры рукавов;
- данные о комплектности;
- отметка о приемке;
- гарантии изготовителя;
- инструкция по эксплуатации, транспортированию и хранению.

На объекте на пожарный рукав должна быть нанесена маркировка, обозначающая номер пожарного шкафа.

Ответственные за эксплуатацию рукавов должны ознакомиться с сопроводительной документацией. Применение напорных рукавов, находящихся в пожарных кранах при тушении пожаров, осуществляется лицами, обладаю-

щими навыками по использованию оборудования пожарного крана, а также караулами пожарных частей, прибывшими по тревоге на пожар.

Оборудование по обслуживанию пожарных рукавов подразделяется по функциональному назначению и включает в себя установки, машины, агрегаты, обеспечивающие выполнение:

- мойки и чистки пожарных рукавов;
- испытания пожарных рукавов на герметичность избыточным гидравлическим давлением;
- сушки пожарных рукавов;
- талькирования пожарных рукавов;
- скатки напорных пожарных рукавов;
- перекатки напорных пожарных рукавов на новое ребро;
- крепления пожарных рукавов с рукавными пожарными соединительными головками.

Технические требования к оборудованию по обслуживанию пожарных рукавов приведены в ГОСТ Р 53277-2009.

Литература

1. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. - М.: ВНИИПО, 2008. - 55 с.

2. ***Теребнев В. В.*** Справочник руководителя тушения пожара. - М.: Пожкнига, 2004. - 248 с.

3. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / Под редакцией ***Ю.А. Кошмарова.*** - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.-383 с.

4. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / Под редакцией ***Ю.Г. Абросимова.*** - М.: АГПС МЧС России, 2003.-392 с.

5. ***Иванников В.П., Клюс П.П.*** Справочник руководителя тушения пожара. - М.: Стройиздат, 1987. - 288 с.

6. ***Иванников В.П., Клюс П.П., Мазур Л.К.*** Справочник по тушению пожара. Киев: РИО МВД Украинской ССР, 1975.-226 с.

3.3.4. Ручные пожарные стволы

Требования к ручным водяным пожарным стволам приведены в ГОСТ Р 53251-2009, ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99* и в ранее действовавшем ГОСТ 9923-80*.

ГОСТ 9923-80* регламентировал технические условия применительно к водяным ручным пожарным стволам. В ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99* изложены требования к водяным и пенным стволам, в ГОСТ Р 53251-2009 - требования к пенным пожарным воздушно-пенным стволам, предназначенным для формирования и направления струй воздушно-механической пены низкой кратности, а также низкой и средней кратности (комбинированные стволы). В случае противоречия между собой перечисленных нормативных документов следует придерживаться положений, приведенных в ГОСТ Р 53331-2009.

Ручные пожарные стволы подразделяют на следующие виды:

1. *По предназначению*:

- для оперативных подразделений пожарной охраны;
- в ВПВ (СП 10.13130.2009, НПБ 177-99*, СНиП 2.04.01-85 СНиП 31.01-03, СНиП 31.03-01 и т. д.); во внутреннем и наружном противопожарном водопроводе (ГОСТ Р 53331-2009);
- в устройствах внутриквартирного пожаротушения (СНиП 31.01-03);
- в устройствах первичного пожаротушения [1,2].

2. *По конструктивным особенностям и основным метрам (по НПБ 177-99*):*

- стволы нормального давления;
- стволы высокого давления.

Стволы нормального давления в зависимости от условного прохода соединительной головки подразделяются по типоразмерам на стволы:

а) с условным проходом D_y 50;

б) с условным проходом D_y 70.

По ГОСТ Р 53331-2009 дополнительно предусмотрены DN 19, 25 и 38 (в ГОСТ Р 53331-2009 условный проход соединительной головки обозначается DN).

Примечания (авт.):

1. Стволы нормального давления с условным проходом соединительной головки D_y 50 могут использоваться с клапанами пожарных кранов DN 50 и DN 65, а с D_y 70 предназначены только для клапанов пожарных кранов DN 65.
2. В настоящее время для пожарных кранов используются и рукава Ø 19÷40 мм, причем Ø 19÷25 мм используются в устройствах внутриквартирного и первичного пожаротушения.

Рабочее давление перед стволом нормального давления при подаче воды и пенных растворов согласно ГОСТ 9923-80*, ГОСТ Р 53251-2009, ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99* должно находиться в диапазоне от 0,4 до 0,6 МПа (хотя согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* в ВПВ рабочее давление перед пожарным стволом не должно превышать 0,4 МПа).

Стволы высокого давления обеспечивают подачу воды и огнетушащих растворов при давлении перед стволом от 2 до 3 МПа.

П р и м е ч а н и е (авт.). В устройствах первичного пожаротушения допускается более высокое давление (см. разд. 3.4 и [1, 2]).

3. *По наличию перекрывного устройства:*

а) неперекрывные;

б) перекрывных

4. ***По функциональным возможностям***:

а) формирующие только сплошную струю;

б) распылители (формирующие только распыленную струю);

в) универсальные (формирующие как сплошную, так и распыленную струю);

г) с защитной завесой (дополнительно формирующие водяную завесу для защиты ствольщика от теплового излучения);

д) комбинированные (формирующие водяную и пенную струи).

Для ВПВ в основном используются пожарные стволы, формирующие сплошную струю, реже - универсальные, формирующие как сплошную, так и распыленную струю, и еще реже - пенные (по ГОСТ Р 53251-2009) и комбинированные (по ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99*).

Нормативные показатели назначения водяных и водопенных стволов по ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99* должны соответствовать данным, приведенным в табл. 3.3.4.1 - 3.3.4.4.

Таблица 3.3.4.1

Показатели назначения стволов, формирующих компактную струю

Показатель	Стволы нормального давления с проходом соединительной головки			Ствол высокого давления
	DN (D_y) 38*	DN (D_y) 50	DN (D_y) 70	
Рабочее давление, МПа	0,4–0,6			2–3
Расход сплошной струи, л/с, не менее	1,8	2,7	7,4	2,0
Дальность сплошной струи (по крайним каплям), м, не менее	20	30	32	23

*Только по ГОСТ Р 53331-2009.

Примечание. В ГОСТ Р 53331-2009 указывается номинальный диаметр DN прохода соединительной головки, а в НПБ 177-99* – условный проход D_y.

Таблица 3.3.4.2

Показатели назначения универсальных стволов и стволов-распылителей

Показатель	Стволы нормального давления с проходом соединительной головки			Ствол высокого давления
	DN (D_y) 38*	DN (D_y) 50	DN (D_y) 70	
Расход распыленной струи, л/с, не менее	1,5	2,0	7,0	2,0
Дальность распыленной струи (по крайним каплям), м, не менее	9	11	15	15
Эффективная дальность распыленной струи, м, не менее	4	5	10	10
Средняя интенсивность орошения распыленной струи, л/(с·м^2)	0,05	0,10	0,20	0,05
Угол факела распыленной струи, град	30	40	40	30

* Только по ГОСТ Р 53331-2009.

Примечание. В ГОСТ Р 53331-2009 указывается номинальный диаметр DN прохода соединительной головки, а в НПБ 177-99* - условный проход D_y.

Таблица 3.3.4.3

Дополнительные показатели стволов, формирующих защитную завесу*

Показатель	Ствол нормального давления	
	DN 50	DN 70
Расход воды защитной завесы, л/с, не менее	0,9	2,3
Угол факела защитной завесы, град, не менее	120	120
Диаметр факела защитной завесы, м, не менее	2,5	3,0

* Только по ГОСТ Р 53331-2009.

Таблица 3.3.4.4

Показатели назначения стволов, укомплектованных пенным насадком или вставкой с огнетушащим веществом

Показатель	Стволы нормального давления с проходом соединительной головки		Ствол высокого давления
	D_y 50	D_y 70	
Расход раствора пенообразователя, л/с, не менее	2,7	7,4	2,0
Дальность пенной струи (по крайним каплям), м, не менее	18	26	15
Кратность пены, не менее	9	9	9

Примечания:

1. Значения расхода и дальности в табл. 3.3.4.1 и 3.3.4.2 приведены при давлении:

- для стволов нормального давления - $0,40^{+0,05}$ МПа;
- для стволов высокого давления - $3,0^{+0,1}$ МПа.

2. Значения показателей в табл. 3.3.4.4 приведены при давлении:

- для стволов нормального давления - 0,6 МПа;
- для стволов высокого давления - 3,0 МПа.

3. Значения дальности струй приведены при расположении ствола под углом 30° к горизонту на высоте 1 м от конца ствола.

4. Кратность пены указана при использовании пенообразователя общего назначения (ГОСТ Р 50588-93).

Усилие на ручке управления перекрывным устройством согласно ГОСТ 9923-80* при давлении $0,6^{+0,05}$ МПа должно быть не более 117,7 Н, а согласно НПБ 177-99* при рабочем давлении не более:

- для стволов нормального давления:

а) 60 Н - для стволов с условным проходом D_y 50;

б) 100 Н - для стволов с условным проходом D_y 70;

- 60 Н - для стволов высокого давления.

Для стволов, формирующих защитную завесу, должны быть указаны:

- расход воды защитной завесы;
- угол факела защитной завесы;
- диаметр факела защитной завесы.

Обязательное использование перекрывных стволов регламентируется только для высотных зданий.

Ручные перекрывные пожарные стволы должны иметь возможность изменения угла распыла от компактной струи до распыленной. При этом все технические средства пожарного крана (клапаны, соединительные головки, гайки, пожарный рукав и ручной пожарный ствол должны выдерживать максимально допустимое давление для этажа, на котором установлены пожарные краны).

Пожарные стволы для ВПВ независимо от материала (пластмасса или металл) согласно СП 10.13130.2009, ГОСТ Р 53251-2009, ГОСТ Р 53331-2009, НПБ 177-99* и СНиП 2.04.01-85* должны иметь три типоразмера диаметра выходного отверстия: 13, 16 и 19 мм, а по ГОСТ 9923-80* только один типоразмер - 12 мм.

Для конкретного типа ствола давление и расход взаимосвязаны:

$$Q = 10kP^{0,5},$$

где Q - расход воды из пожарного ствола, л/с; k - коэффициент производительности (или коэффициент проводимости) пожарного ствола; P - давление на входе пожарного ствола, МПа.

Коэффициент производительности ручных пожарных стволов с выходными отверстиями диаметрами 13, 16 и 19 мм, конструкции которых соответствуют СП 10.13130.2009, ГОСТ Р 53331-2009, НПБ 177-99*, СНиП 2.04.01-85* и ранее действующего ГОСТ 9923-99*, составляет соответственно 0,588, 0,891 и 1,260.

Следует отметить, что приведенные в табл. 3 СП 10.13130.2009 и в табл. 3 СНиП 2.04.01-85* сведения по расходу, давлению и высоте компактной части струи, соответствуют ручным пожарным стволам типа РС-50, РС-50.01, РС-70.

Примечание (авт.). В табл. 3 СНиП 2.04.01-85* указаны подача и напор (по современной терминологии тождественные соответственно расходу и давлению).

Общий вид ручных пожарных стволов приведен на рис. 3.3.4.1.

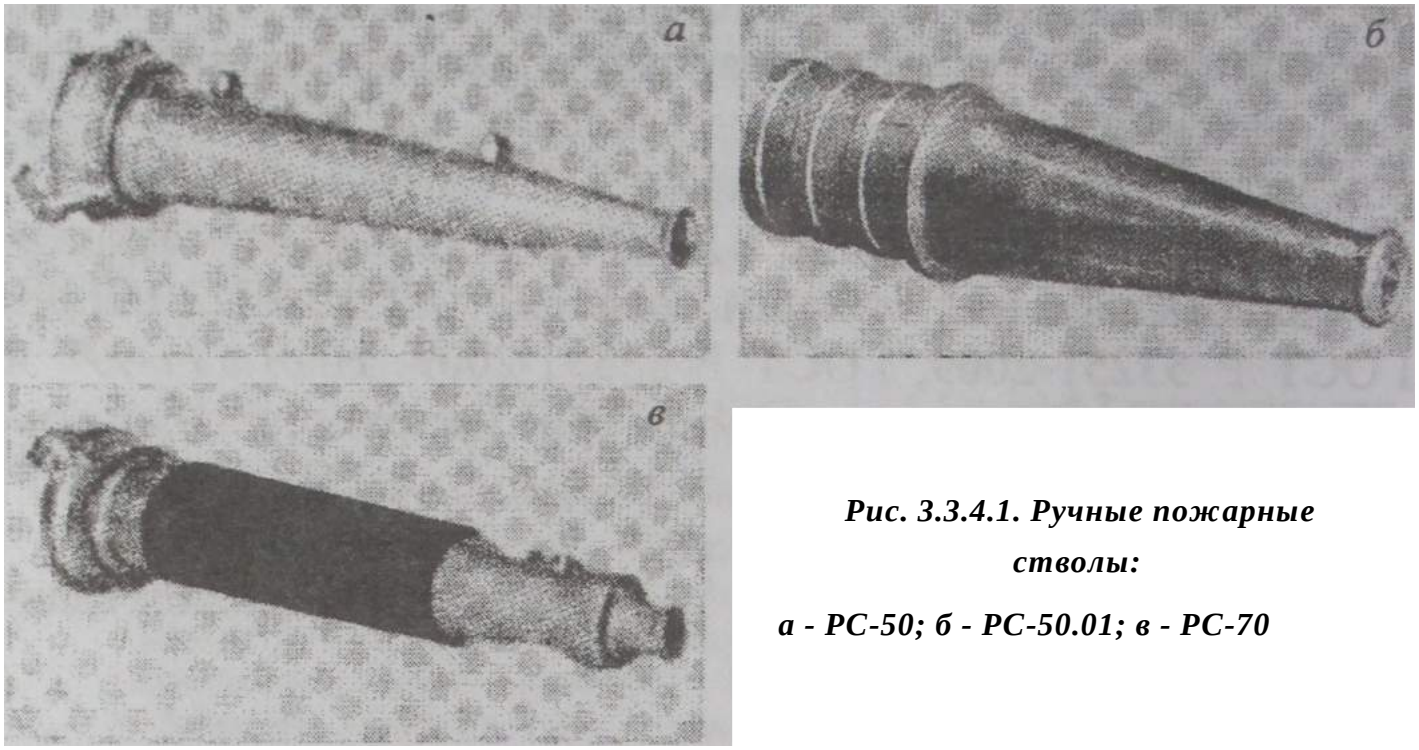


Рис. 3.3.4.1. Ручные пожарные стволы:

а - РС-50; б - РС-50.01; в - РС-70

Основные технические характеристики ручных пожарных стволов при давлении 0,4 МПа, которые могут использоваться в ВПВ, приведены в табл. 3.3.4.5.

Таблица 3.3.4.5

Основные технические характеристики ручных пожарных стволов типа РС

Параметр	РС-50		РС-50.01	РС-70
Диаметр выходного отверстия, мм	13	16	13	19
Расход воды, л/с	3,6	5,1	3,6	7,4
Дальность сплошной струи, м, не менее	28	30	28	32
Длина ствола, мм	265	265	190	450
Масса, кг	0,7	0,7	0,27	1,5

Согласно ГОСТ Р 53251-2009 и ГОСТ Р 50399-92 воздушно-пенные стволы подразделяют на 4 типа:

- воздушно-пенные типа СВП - ручные пожарные стволы, предназначенные для формирования и направления струй воздушно-механической пены низкой кратности;
- воздушно-пенные типа СВПП - ручные пожарные стволы, предназначенные для формирования и направления струй воздушно-механической пены низкой кратности, оснащенные перекрывным устройством;
- комбинированные воздушно-пенные типа СВПК - комбинированные ручные пожарные стволы, предназначенные для формирования и направления струй воздушно-механической пены как низкой, так и средней кратности;
- эжектирующие воздушно-пенные типа СВПЭ - ручные пожарные стволы с эжектирующим устройством, предназначенным для формирования и направления струй воздушно-механической пены низкой кратности.

Примечания (авт.):

1.Согласно ГОСТ Р 50399-92 стволы типа СВПК должны быть снабжены перекрывным устройством.

2. Стволы типа СВПЭ классифицируются только по ГОСТ Р 53251-2009.

Общий вид воздушно-пенных стволов приведен на рис. 3.3.4.2.

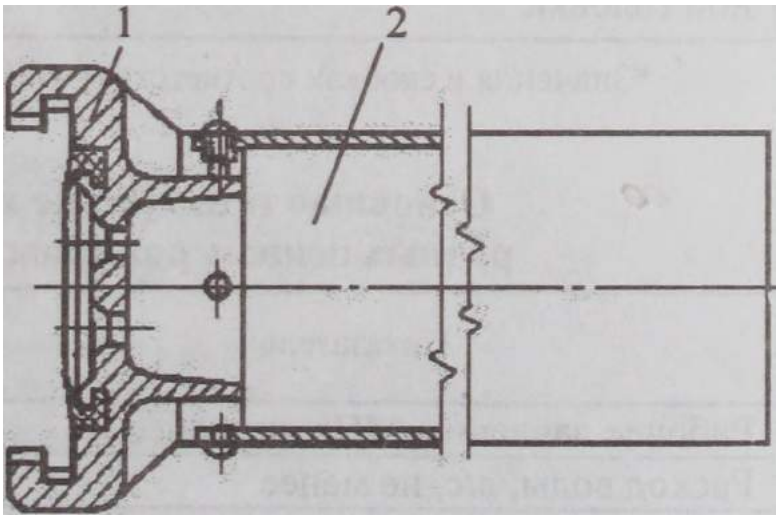


Рис. 3.3.4.2. Воздушно-пенный ствол типа СВП:
1 - соединительная головка; 2 - насадок

Показатели назначения пенных стволов типа СВП, СВПК и СВПП должны иметь значения, соответствующие ГОСТ Р 53251-2009 и ГОСТ Р 50399-92 и указанным в табл. 3.3.4.6, а СВПЭ - соответствующие ГОСТ Р 50399-92 и указанным в табл. 3.3.4.7. Значения показателей стволов других типов должны соответствовать ГОСТ Р 53251-2009 и значениям, установленным изготовителем в технической документации на эти стволы.

Таблица 3.3.4.6

Основные технические характеристики ручных пенных пожарных стволов типа СВП, СВПК и СВПП

Показатель	Тип ствола			
	СВП	СВПК-2	СВПК-4	СВПП-8
Рабочее давление, МПа	0,4-0,6			
Расход раствора пенообразователя, л/с, не менее*	5,0 (4,8-6,0)	2,5 (2,4-3,0)	5,0 (4,8-6,0)	14,0 (13,3-16,0)
Кратность пены, не менее:				
- низкая	7	9	9	9
- средняя		50	50	
Дальность струи пены (по крайним каплям), м, не менее:				
- низкой кратности	28	17	26	28
- средней кратности		9	9	
Условный проход соединительной головки	70	50	70	70

*Значения в скобках соответствуют ГОСТ Р 50399-92.

Таблица 3.3.4.7

Основные технические характеристики ручных пенных пожарных стволов СВПЭ

Показатель	Тип ствола		
	СВПЭ-2	СВПЭ-4	СВПЭ-8
Рабочее давление, МПа, не менее	0,6		
Расход воды, л/с, не менее	4,0	7,9	16,0
Расход пенообразователя, % к расходу воды	4-6		

Окончание табл. 3.3.4.7

Показатель	Тип ствола		
	СВПЭ-2	СВПЭ-4	СВПЭ-8
Кратность пены, не менее	8		
Дальность струи пены (по крайним каплям), м, не менее	15	18	20
Условный проход соединительной головки	50	70	80

Усилия на органах управления перекрывными устройствами при рабочем давлении согласно ГОСТ Р 53251-2009 должны быть не более:

- 117,7 Н - для стволов СВПК;
- 147,2 Н - для стволов СВПП.

Конструкция перекрывного устройства ручных водяных и пенных пожарных стволов не должна допускать резкого открытия и закрытия подачи воды.

Исполнение стволов должно быть в соответствии с ГОСТ 15150-69*.

Стволы должны соответствовать следующим показателям надежности:

- полный срок службы не менее 8 лет по ГОСТ 9923-80* и ГОСТ Р 53251-2009 и не менее 10 лет по ГОСТ Р 53331-2009;
- установленная безотказная наработка - не менее 200 циклов по ГОСТ 9923-80* или по 554 циклов согласно ГОСТ Р 53251-2009 и ГОСТ Р 53331-2009.

Примечания:

Циклом следует считать:

а) согласно ГОСТ Р 53251-2009:

- для стволов СВП, СВПЭ - подачу воды через ствол с постепенным повышением давления до $0,60^{+0,01}$ МПа, выдержку при этом давлении в течение 30^{+10} с, снижение давления до нуля;
- для стволов СВПК - полное открывание и закрывание перекрывного устройства с выдержкой в течение $30^{\pm5}$ с в положении «Пена низкой кратности» и $60^{\pm5}$ с в положении «Пена средней кратности» при подаче воды под давлением до $0,50^{+0,01}$ МПа;

- для ствола СВПП - полное открывание и закрывание перекрывного устройства с выдержкой в течение $30^{\pm5}$ с в положении «Закрыто» при подаче воды под давлением до $0{,}50^{+0{,}01}$ МПа;

б)согласно ГОСТ Р 53331-2009: полное открывание ствола с выдержкой времени не менее 30^{+5} с в каждом положении переключающего устройства («Сплошная», «Распыленная» струи и/или их комбинации при рабочем давлении, а также в положении «Закрыто») для перекрывных стволов; подачу воды под рабочим давлением в течение времени не менее 60^{+5} с и ее отключение на не менее 60^{+5} с для неперекрывных стволов;

в) согласно ГОСТ 9923-80*: полное открывание и закрывание перекрывающего устройства при подаче через ствол воды под давлением, не превышающим 0,6 МПа.

По ГОСТ Р 50399-92 для кассеты воздушно-пенных стволов должна быть использована сетка с номинальным размером стороны ячейки в свету 0,8-1,2 мм, изготовленная из проволоки высоколегированной стали диаметром 0,3-0,4 мм или сечка из полутомпаковой проволоки с таким же размером стороны ячейки и диаметром проволоки.

Наружные и внутренние поверхности обечаек должны быть покрыты эмалью красного цвета. Кассеты стволов не окрашиваются. Наружные поверхности деталей, изготовленных из алюминиевого сплава, в исполнениях У и Т должны быть покрыты эмалью серебристого цвета.

Соединительные головки стволов должны обеспечивать смыкаемость с рукавными головками по ГОСТ Р 53279-2009. Условный проход соединительной головки стволов в зависимости от типоразмера - DN 50 или DN 70.

В комплект поставки ствола согласно ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99* должны входить комплектующие изделия, предусмотренные технической документацией на ствол, паспорт, техническое описание, инструкция по эксплуатации или единый документ, их заменяющий, оформленные в соответствии с ГОСТ 2.601-2006.

На каждый ствол должна наноситься маркировка, содержащая по ГОСТ Р 53251-2009, ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99* следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;

- условное обозначение ствола по системе предприятия-изготовителя;

- год выпуска;

- рабочее давление;

-название страны-изготовителя (по ГОСТ Р 53251-2009 и НПБ 177-99*);

- надписи (или условные обозначения), указывающие направление поворота перекрывного (переключающего) устройства в положения «Сплошная», «Распыленная» струи, «Защитная завеса» и/или их комбинации, а также в положение «Закрыто» (при наличии) - по ГОСТ Р 53331-2009; надписи, указывающие направление поворота ручек в положения «Сплошная», «Распыленная», «Закрыто» (при наличии переключающего устройства) - по НПБ 177-99*; надписи (или условные обозначения), указывающие направление поворота перекрывного устройства в положения «Открыто» и «Закрыто»; «Пена низкой кратности», «Пена средней кратности» (при наличии) - ГОСТ Р 53251-2009.

По месту эксплуатации на ручной пожарный ствол целесообразно нанести маркировку, обозначающую номер пожарного крана по гидравлической схеме.

К испытаниям и обслуживанию стволов допускаются лица, изучившие устройство изделия и руководство по его эксплуатации.

Литература

1. Устройства первичного пожаротушения. Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы Международной науч.-практ. конф. / ***В.А. Былинкин, Л.М. Мешман, Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова***. - М.: ВНИИПО, 2008. - Ч. 2. -С. 204-207.

2. Состояние и перспективы развития внутреннего противопожарного водопровода. / ***Л.М. Мешман, В.А. Бы-***

линкин, Р.Ю. Губин, Е. Ю. Романова // Пожарная безопасность. - 2009. - № 2. - С. 83-89.

3.3.5. Пожарные соединительные головки

Пожарные соединительные головки предназначены для соединения между собой технических средств пожарных кранов (клапана, пожарного рукава и ручного пожарного ствола), а также для подключения напорных рукавов пожарной машины к входным патрубкам ВПВ, выведенным наружу здания.

Основные характеристики соединительных пожарных головок приведены в ГОСТ Р 53279-2009 и НПБ 153-2000*. В случае противоречия между собой требований этих нормативных документов следует придерживаться положений, приведенных в ГОСТ Р 53279-2009.

Напорные соединительные головки в зависимости от области применения классифицируют:

- для внутренних пожарных кранов - для ВПК по ГОСТ Р 53279-2009; для ПК по НПБ 153-2000*;

- для пожарных машин и наружных пожарных кранов - для ПМ по ГОСТ Р 53279-2009 либо для передвижной пожарной техники - для ПМ по НПБ 153-2000).

В зависимости от назначения соединительные головки подразделяют на напорные и всасывающие. В ВПВ используются в основном напорные головки, которые классифицируются следующим образом:

ГР - рукавные (рис. 3.3.5.1);

ГМ - муфтовые: резьба внутренняя (рис. 3.3.5.2);

ГЦ - цапковые: резьба наружная (рис. 3.3.5.3);

ГП - переходные (рис. 3.3.5.4);

ГЗ - головки-заглушки (рис. 3.3.5.5);

ГМВ - муфтовые всасывающие.

В обозначении головки на первом месте указывается ее назначение и через пробел типоразмер, выраженный в мм, например: ГР 50, ГМ 80, ГЦ 70, ГЗ 70.

Переходные соединительные головки обозначают буквами ГП и через пробел типоразмер входной и выходной части, выраженный в мм, например: ГП 40 х 50 или ГП 70 х 50.

Примеры условного обозначения согласно ГОСТ Р 53279-2009 в конструкторской документации:

а) Рукавная напорная головка для внутренних пожарных кранов, с условным проходом D_y 50, на рабочее давление 1 МПа, климатического исполнения УХЛ4:

ГР-50-1,0 ВПК УХЛ4.

б)Рукавная напорная головка для пожарных машин и наружных пожарных кранов, с условным проходом D_y 65, на рабочее давление 1,6 МПа, климатического исполнения УХЛ1:

ГР-50-1,6 ПМ УХЛ1.

Ранее, по ГОСТ 28352-89, головки обозначались следующим образом:

а) соединительная рукавная напорная головка с условным проходом D_y 70:

Головка напорная ГР-70 ГОСТ 28352-89;

б) соединительная муфтовая напорная головка с условным проходом D_y 70:

Головка напорная ГМ-70 ГОСТ 28352-89.

Основные технические параметры соединительных головок представлены в табл. 3.3.5.1, 3.3.5.2.

Конструкции соединительных пожарных головок приведены на рис. 3.3.5.1-3.3.5.5.

Взаимная смыкаемость головок осуществляется благодаря двум клыкам, расположенным напротив друг друга по окружности каждой головки.

Соединительные головки должны обеспечивать:

- смыкаемость головок вручную (без применения ключа) на величину 1,0-1,5 ширины клыка;

- смыкаемость и герметичность соединения головок между собой и с головками других типов (имеющих одинаковые условные проходы) при помощи специальных ключей (кроме головок DN 25);

- неразъемность головок под воздействием давления в рукавных линиях.

Согласно ГОСТ Р 53279-2009, ГОСТ 28253-89 и НПБ 153-2000* головки (кроме головок типа ГЦ и имеющих DN 25) должны иметь четыре равномерно расположенных по окружности выступа с ограничительным буртиком, обеспечивающих надежный захват специальным ключом. Для каждого типоразмера головки имеется специальный ключ, выполненный по ГОСТ 14286-69*(рис. 3.3.5.6).

Соединительные головки должны обеспечивать смыкание с головками одного условного прохода под действием усилия, создающего момент силы в соответствии с данными, приведенными в табл. 3.3.5.1.

Таблица 3.3.5.1

Момент силы при смыкании головок по ГОСТ Р 53279-2009

Условный проход DN	Минимальный момент, Н·м, не менее	Максимальный момент, Н·м, не более
25	0,7	4,8
40		6,8
50		9,2
65		12,5
80	0,7	18,6
100		
125	1,5	
150		

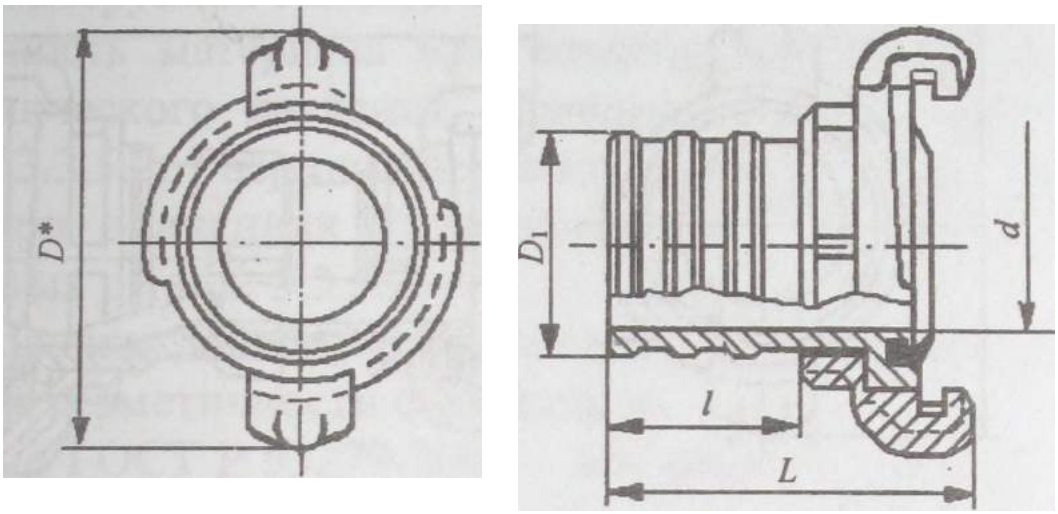


Рис. 3.3.5.1. Рукавная напорная головка (ГР)

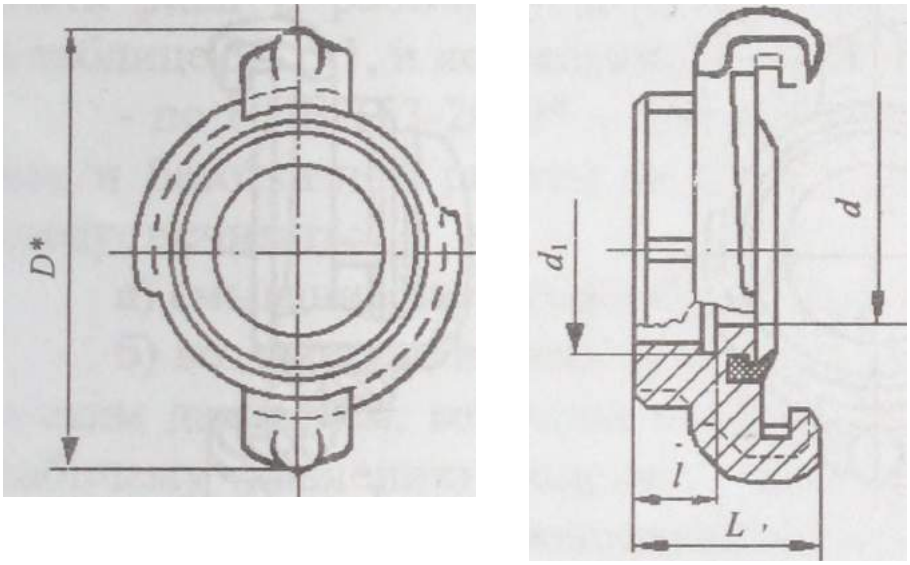


Рис. 3.3.5.2. Муфтовая напорная головка (ГМ)

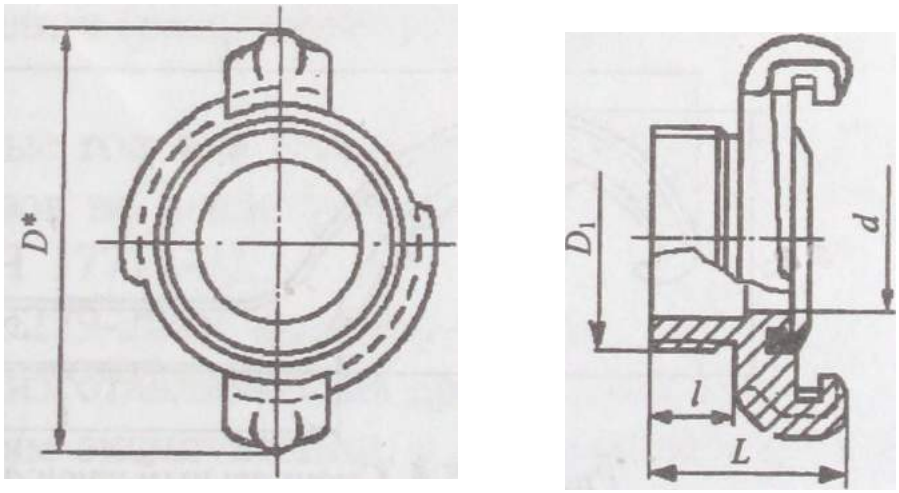


Рис. 3.3.5.3. Цапковая напорная головка (ГЦ)

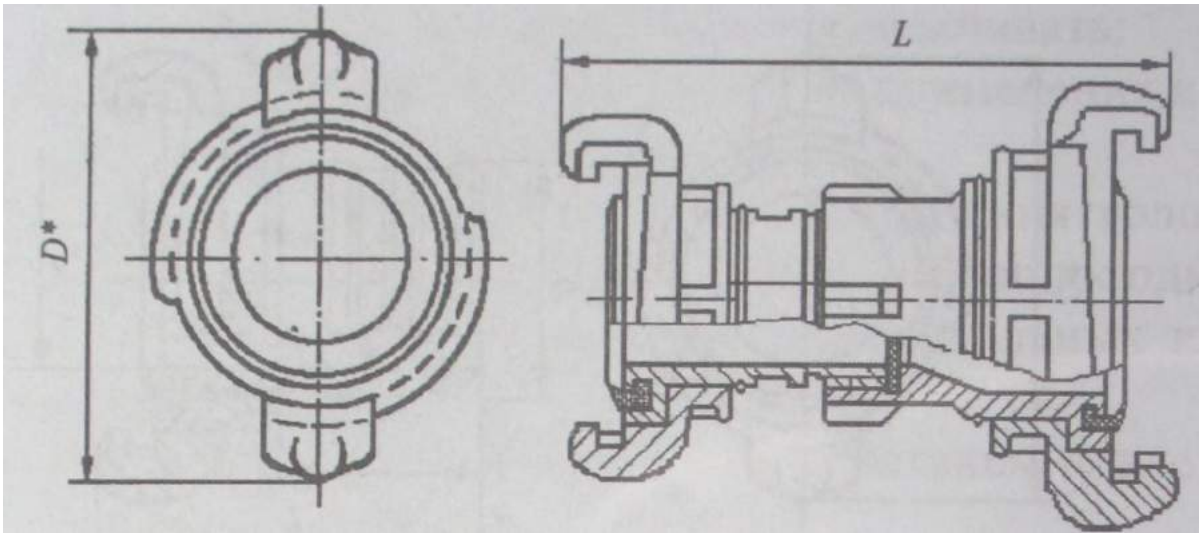


Рис. 3.3.5.4. Переходная напорная головка (ГП)

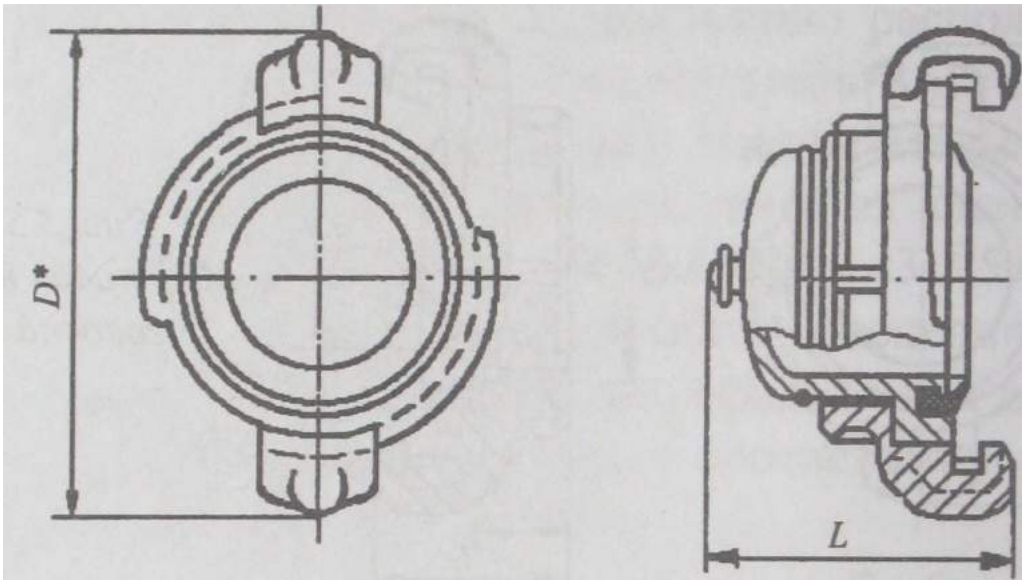


Рис. 3.3.5.5. Напорная головка-заглушка (ГЗ)

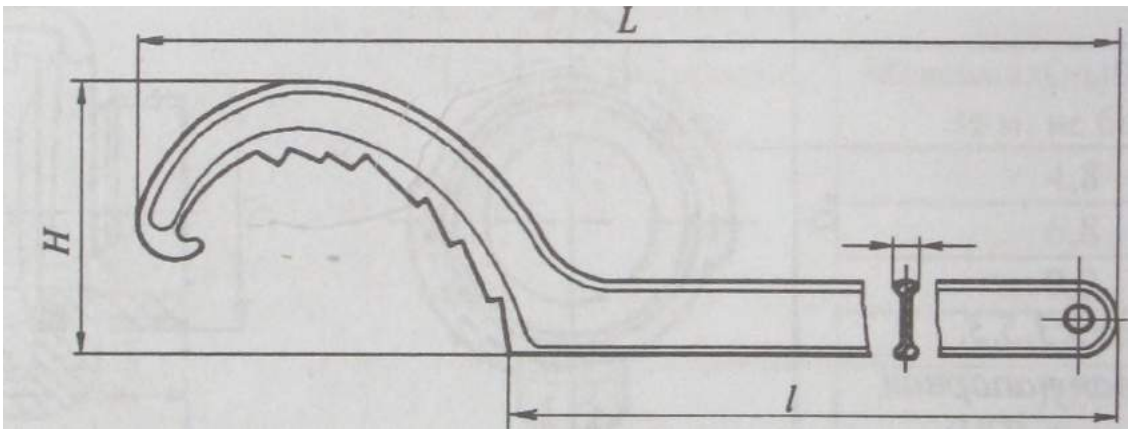


Рис. 3.3.5.6. Специальный ключ для пожарной соединительной головки

Конструкция головок должна обеспечивать прочность и плотность материала при воздействии испытательного гидравлического давления, значения которого приведены в табл. 3.3.5.2. Разрушение головок не должно происходить при значениях гидравлического давления менее указанных в табл. 3.3.5.2.

Головки должны выдерживать без разрушения и нарушения герметичности соединения:

- по ГОСТ Р 53279-2009 - 560 рабочих цикла (циклом следует считать воздействие на головки в течение не менее 20 с гидравлического давления, величина которого должна быть равной рабочему давлению головки, указанному в таблице 3.3.5.1, и последующее снижение его до нуля);

- по НПБ 153-2000* - 554 рабочих цикла при вероятности безотказной работы за цикл, равной 0,993 (циклом следует считать:

а) смыкание пары головок между собой;

б) воздействие на напорные головки рабочим гидравлическим давлением, величина которого равна максимальному рабочему давлению головки, указанному в табл. 2, и на всасывающие - разрежением не менее 0,08 МПа; время выдержки головок под давлением (разрежением) не менее 60 с;

в) сброс давления (разрежение) до нуля и размыкание головок).

Соединительные головки в основном изготавливают из алюминиевых сплавов не выше II группы по ГОСТ 1583-93 или латуни по ГОСТ 17711-93.

По ГОСТ Р 53279-2009 соединительные головки всех типов допускается изготавливать из других материалов, устойчивых к условиям эксплуатации, а для головок, используемых в пожарных кранах, допускается иметь защитное антикоррозионное покрытие.

Таблица 3.3.5.2

Основные технические параметры соединительных головок

Тип головки	Номинальный DN (условный D_y) диаметр	Рабочее давление P_p, МПа, не менее	Испытательное гидравлическое давление, МПа	Максимальное гидравлическое давление разрушения, МПа, не менее
по ГОСТ Р 53279-2009 (для внутренних пожарных кранов)				
Напорные все типы	40, 50, 65	1,0	$1{,}25^{+0{,}1}$	2,0
по НПБ 153-2000* (для внутренних пожарных кранов)				
ГР, ГМ, ГЦ	40, 50, 65	1,0	$1{,}25^{+0{,}1}$	2,0
по ГОСТ Р 53279-2009 (для пожарных машин и наружных пожарных кранов)*				
Напорные все типы	25, 40, 50, 65, 40 × 50, 65 × 50	3,0	$3{,}80^{+0{,}1}$	6,0
	25, 50 × 25	2,0	$2{,}50^{+0{,}1}$	3,5
	40, 50, 65, 80, 90, 40 × 50, 65 × 50, 80 × 65	1,6	$2{,}00^{+0{,}1}$	3, 5
	150	1,2	$1{,}50^{+0{,}1}$	2,5
по НПБ 153-2000* (для передвижной пожарной техники)*				
ГР, ГМ, ГЦ, ГЗ	25	2,0	$2{,}50^{+0{,}1}$	3,5
ГП	50 × 25			
ГР, ГМ, ГЦ, ГЗ	40, 50, 70, 80,	1,6	$2{,}00^{+0{,}1}$	3,5
ГП	25 × 50, 40 × 50, 40 × 80, 70 × 50, 80 × 50, 80 × 70			

Окончание табл. 3.3.5.2

Тип головки	Номинальный DN (условный D_y) диаметр	Рабочее давление P_p, МПа, не менее	Испытательное гидравлическое давление, МПа	Максимальное гидравлическое давление разрушения, МПа, не менее
ГР, ГМ, ГЦ, ГЗ	25, 40, 50, 70	3,0	$3,80^{+0,1}$	6,0
ГП	25 × 50, 40 × 50, 70 × 50			

Примечания (авт.):

1. В табл. 3.3.3.2 указаны типоразмеры соединительных головок для пожарных машин и наружных пожарных кранов (ГОСТ Р 53279-2009) и для передвижной пожарной техники (НПБ 153-2000*), которые могут использоваться в ВПВ.

2. Соединительные головки ГМ 80 используются на выведенных наружных патрубках трубопроводов ВПВ для подключения к ним пожарной автоцистерны или автонасоса.

3. В ряде нормативных документов и в технической литературе один и тот же диаметр соединительной головки обозначается по разному: условный проход DN 65 – по ГОСТ Р 53279-2009, номинальный диаметр DN 70 – по НПБ 153-2000* и условный проход D_y 70 – по ГОСТ 28352-89.

4. Переходные головки по ГОСТ 28352-89 имели следующие типоразмеры: рабочее давление 2,0 МПа – 50 × 25 и рабочее давление 1,6 МПа – 70 × 50, 80 × 50, 80 × 70.

5. Резьба муфтовых и цапковых головок – трубная цилиндрическая (ГОСТ 6357-81) зависит от номинального диаметра DN (условного прохода D_y): DN 25 – G 1-B; DN 40 – G 1½; DN 50 – G 2-B; DN 65 (DN 70) – G 2½-B и DN 80 – G 3-B.

Согласно НПБ 153-2000* соединительные головки, предназначенные для использования в ПК, допускается изготавливать из других материалов, которые по антикоррозионным свойствам не уступают вышеуказанным, либо они должны иметь антикоррозионное защитное покрытие, соответствующее следующим требованиям: для металлических и неметаллических неорганических покрытий - ГОСТ 9.303-84; для лакокрасочных покрытий - ГОСТ 9.032-88, ГОСТ 9.104-79*.

Согласно НПБ 153-2000* соединительные головки поставляются в сборе с резиновым уплотнительным кольцом, а по ГОСТ Р 53279-2009 уплотнительным элементом должны быть в обязательном порядке укомплектованы только головки ГМ и ГМВ.

Основные параметры резиновых колец приведены в табл. 3.3.5.3.

Таблица 3.3.5.3

Основные параметры резиновых колец

Параметр	Значение параметра для колец типа КН		
	КН-50	КН-70	КН-80
Условный проход, мм	50	70	80
Наружный диаметр, мм	61,5	76,5	87,0
Масса, г	12	16	18

Упорные кольца головок типа ГЗ, ГП должны быть изготовлены из проволоки по ГОСТ 9389-75 и иметь защитное покрытие, соответствующее требованиям ГОСТ 9.303-84.

Примечание. Рекомендуемое покрытие Ц18Хр.

Климатическое исполнение соединительных головок ВПК должно соответствовать условиям их эксплуатации. Климатическое исполнение с соответствующими температурами окружающего воздуха при эксплуатации головок

ПМ должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 3.3.5.4.

Таблица 3.3.5.4

Климатическое исполнение головок по ГОСТ Р 53279-2009

Климатическое исполнение головки по ГОСТ 15150-69*	Рабочая температура, при эксплуатации, °С	
	Нижняя	Верхняя
ТУ1	минус 30	40
У1	минус 45	
УХЛ1	минус 60	

На каждую соединительную головку наносится маркировка, содержащая следующая данные:

а) По ГОСТ Р 53279-2009:

- тип (кроме головок ГР и ГРВ);
- год выпуска;
- условный проход;
- рабочее давление;
- климатическое исполнение для головок из полимерных материалов.

б) По НПБ 153-2000*:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- условный проход;
- максимальное рабочее давление.

По обоим нормативным документам допускается не включать в маркировку условный проход и максимальное рабочее давление на головках с диаметром DN 25 (D_y 25).

Согласно ГОСТ Р 53279-2009 и НПБ 153-2000* маркировка на резиновых кольцах должна содержать следующие данные:

- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

- год изготовления;

- тип кольца;

- климатическое исполнение.

Допускается не включать в маркировку тип кольца на резиновых кольцах с DN 25-50.

Маркировка головок и колец должна быть четкой и понятной и сохраняться в течение всего срока эксплуатации.

3.4. Устройства внутриквартирного и первичного пожаротушения

Согласно СНиП 31-01-2003 и СНиП 2.08.01-89* каждая квартира должна быть оснащена устройством внутриквартирного пожаротушения (УВП), подсоединенным к стоякам хозяйственно-питьевого водопровода.

Устройства внутриквартирного пожаротушения (далее - УВП) предназначены для тушения пожаров силами проживающих на ранней стадии загорания в квартирах, на дачах и во вспомогательных пристройках до прибытия пожарных подразделений. Согласно СНиП 31.01-03 и СНиП 2.08.01-89*, их наличие обязательно для всех строящихся жилых зданий.

В настоящее время отечественной промышленностью выпускается несколько типов УВП:

- устройства внутриквартирного пожаротушения «Роса», «Роса-М» и «УПВ»;

- бытовой пожарный кран ПК-Б;

- устройства внутриквартирного пожаротушения КПК-Пульс.

Внешний вид УВП представлен на рис. 3.4.1-3.4.4.

Рис. 3.4.1. Устройство внутриквартирного пожаротушения «Роса»

Рис. 3.4.2. Устройство внутриквартирного пожаротушения «Роса-М»

Данные устройства состоят из пожарного рукава **и** ручного пожарного ствола. Ручной пожарный ствол должен быть перекрывным (желательно с автоматическим перекрытием подачи воды после прекращения использования этого устройства человеком, т. е. с самовозвратом ствола в перекрытое состояние) и иметь возможность изменения угла распыла от компактной струи до распыленной.

Перекрывное устройство (обычно это шаровой кран или пусковой курок), расположенное непосредственно на пожарном стволе, обеспечивает возможность без опаски брать в руки раскатанный пожарный рукав при перекрытом кране (отсутствие подачи воды).

Наличие перекрывного устройства позволяет осуществлять регулирование расхода воды, прерывание и повторное возобновления ее подачи, вследствие чего пролив воды и залив нижерасположенных квартир может быть сведен к минимуму.

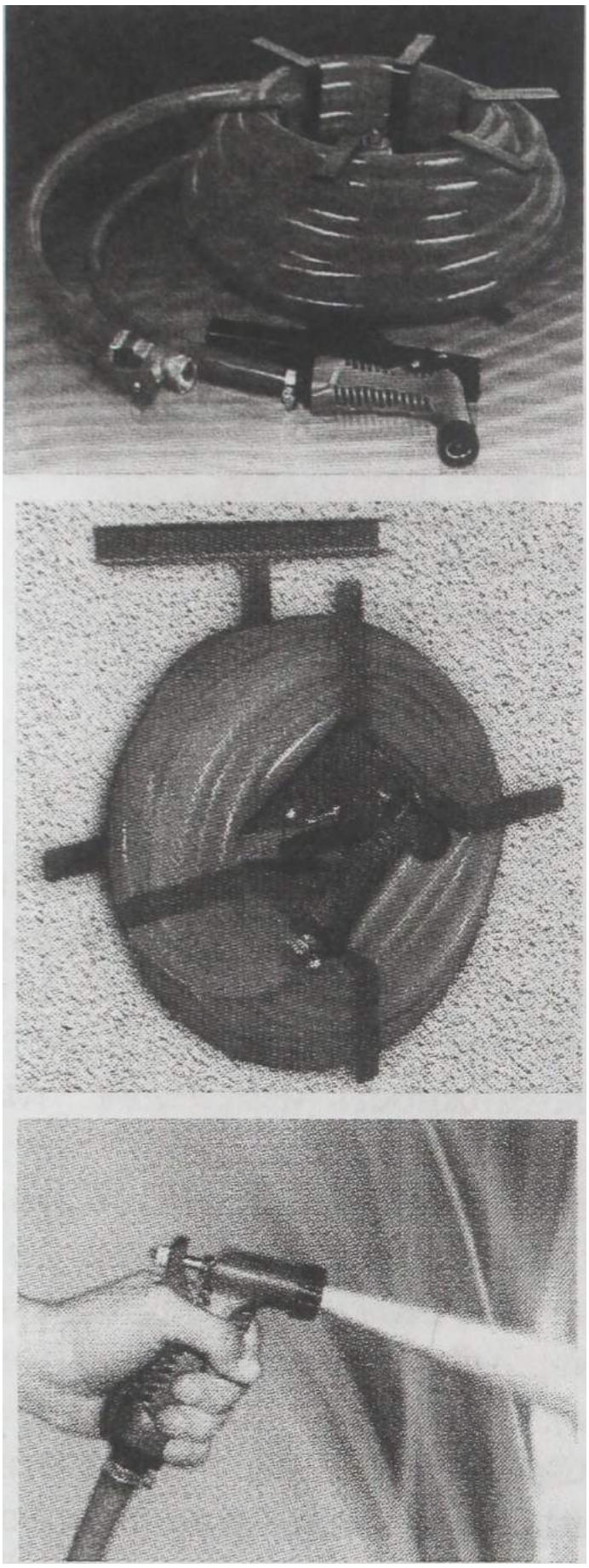


Рис. 3.4.3. Бытовой пожарный кран ПК-Б

Использование УВП не вызывает затруднений даже у необученного персонала (рис. 3.4.5).

Основные технические характеристики устройств внутриквартирного пожаротушения «Роса», «Роса-М», «УВП», а также бытового пожарного крана ПК-Б и КПК-Пульс приведены в табл. 3.4.1 [1 - 4].

УВП «Роса» и «Роса-М» и «УВП» оснащены гибким латексированным пожарным рукавом, сложенным в двойную скатку. В ПК-Б используется гибкий рукав-шланг из армированного полиэтилена, что позволяет свести к минимуму как время развертывания УВП, так и усилие для приведения его в действие. Кроме того, при использовании ПК-Б отпадает необходимость полностью раскручивать рукав, как это требуется во избежание его резких перегибов для УВП с латексными рукавами.

УВП «Роса», «Роса-М» и «УВП» выпускаются в двух модификациях: в чехле и пластмассовом шкафчике. КПК-Пульс выпускается в металлических шкафчиках двух типоразмеров, а ПК-Б на специальной катушке.

УВП должны присоединяться к хозяйственно-питьевому водопроводу внутри квартиры через запорное устройство, как правило, это шаровой кран с наружной или внутренней дюймовой резьбой G 1/2, G 3/4 или G 1.

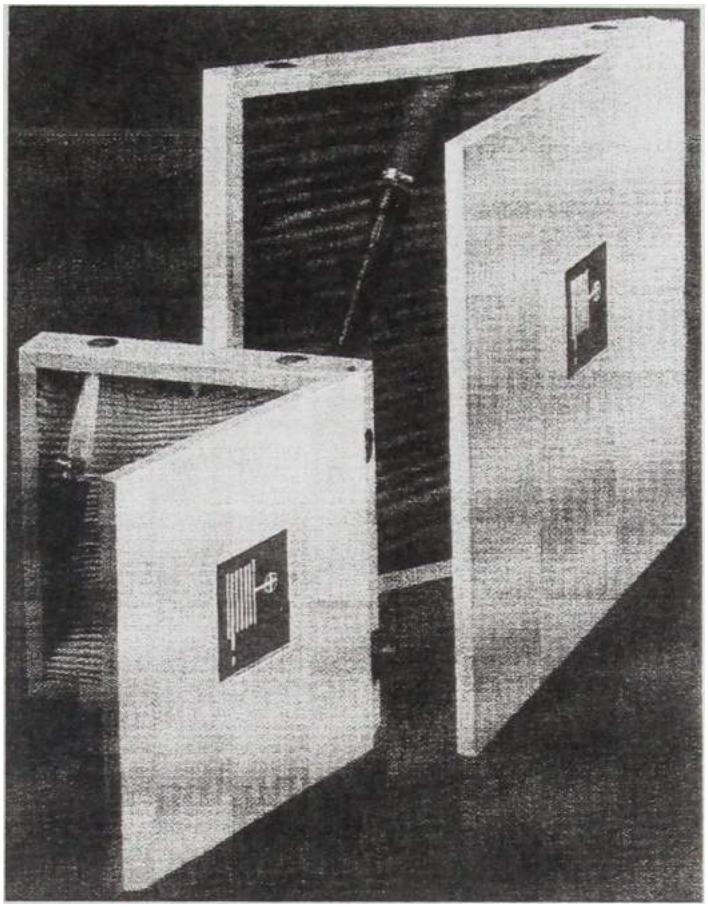


Рис. 3.4.4. Устройство внутриквартирного пожаротушения КПК-Пульс

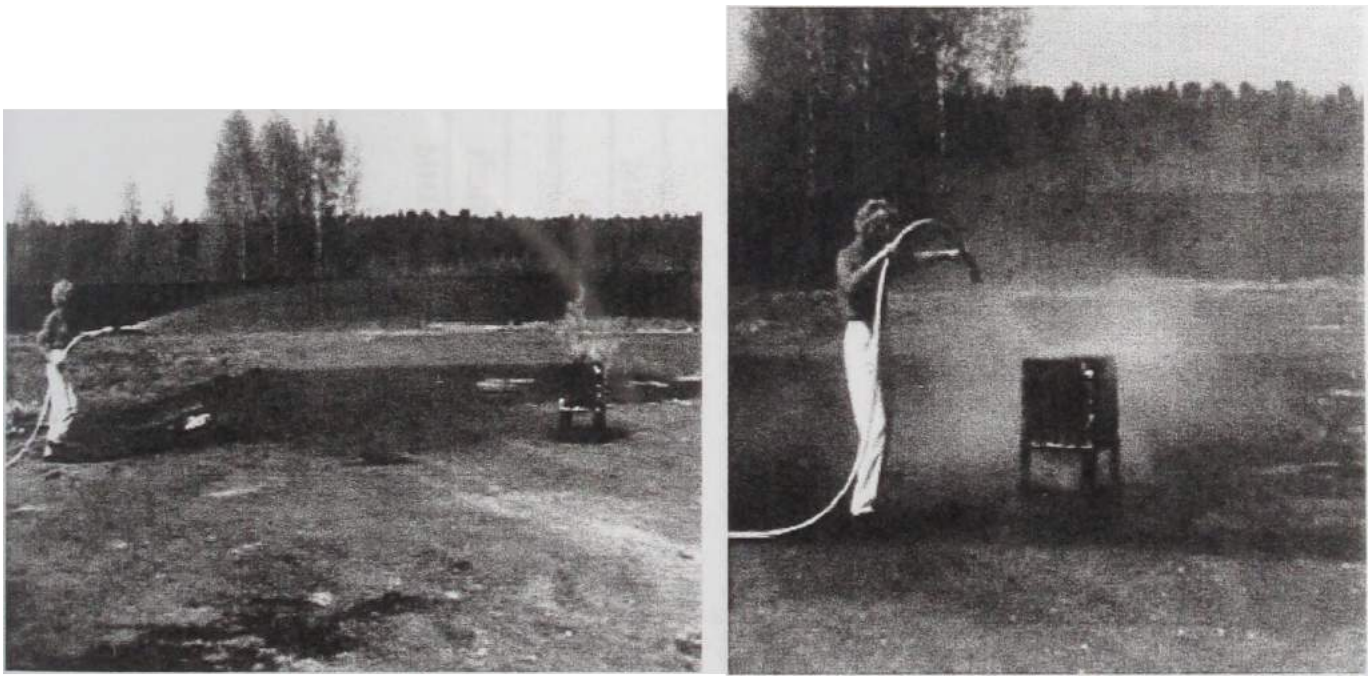


Рис. 3.4.5. Тушение модельного очага пожара устройством внутриквартирного пожаротушения «Роса»

Таблица 3.4.1

Технические характеристики устройств «Роса», «Роса-М», ПК-Б, КПК-Пульс и «УВП»

Параметр	Значение параметра				
	«Роса»	«Роса-М»	ПК-Б	КПК-Пульс	«УВП»
Диапазон рабочих давлений, МПа	0,1–1,0	0,1–1,0	до 0,8	до 0,6 включ.	до 0,6 включ.
Расход воды (при $P_{раб}$ = 0,1 МПа), л/с, не менее	0,15	0,21	*	*	*
Расход воды (при $P_{раб}$ = 0,3 МПа), л/с, не менее	0,32	0,42	*	*	*
Диаметр выходного отверстия ствола, мм			6		
Внутренний диаметр рукава, мм	19	19	19	19,5 ± 0,3	19 ± 2
Наружный диаметр рукава, мм			24		
Длина рукава, м	15 ± 0,5	20 ± 0,5	Не менее 15	15 ± 0,5	15 ± 0,5
Дальность водяной распыленной струи (максимальная по крайним каплям при $P_{раб}$ = 0,1 МПа), м, не менее	3	5	3	3	3 при $P_{раб}$ = = 0,4 МПа

Окончание табл. 3.4.1

Параметр	Значение параметра				
	«Роса»	«Роса-М»	ПК-Б	КПК-Пульс	«УВП»
Угол факела распыленной струи, град	50	30	*	*	*
Габаритные размеры, мм, не более: - скатка рукава, D - шкафа (чехла) с двойной скаткой, L × B × H	340 340 × 320 × 100 (380 × 340 × 45)		300 300×300×200	Вариант 1: 457 × 462 × 50 Вариант 2: 307 × 312 × 50	300 × 370 × 40
Масса, кг, не более	3,0 (2,5)	3,5 (2,9)	5	6 (Вариант 1) 3 (Вариант 2)	*
Изготовитель	ЗАО ПО «Спецавтоматика» г. Бийск		НПО «Крилак – Спецтехника»	НПО «Пульс»	Группа компаний «ПромАэро-Техника»

* Данные технические характеристики у авторов отсутствуют

Согласно СНиП 31-01-2003 и СНиП 2.08.01-89* место присоединения и расположение УВП не регламентируются. УВП может находиться на кухне, в ванной, в туалете, в коридоре и т. п. Единственные обязательное требование - длина пожарного рукава должна быть достаточной для тушения пожара в любом месте квартиры.

При монтаже шарового крана, установленного перед УВП «Роса» и «Роса-М», необходимо соблюдать следующие условия:

- рукоятка крана должна находиться в доступном месте и быть удобной для ее охвата рукой и свободного поворота на угол 90°;

- выходное отверстие крана должно располагаться таким образом, чтобы исключался резкий излом рукава при его прокладке.

Все технические средства УВП (запорное устройство, соединительные головки, пожарный рукав и ручной пожарный ствол) должны выдерживать максимально допустимое давление для этажа, на котором установлены УВП.

В каждой квартире на вводе УВП целесообразно установить техническое средство для идентификации используемого устройства внутриквартирного пожаротушения, т. е. идентификации места пожара (например, сигнализатор потока жидкости).

Поскольку проживающие в здании или обслуживающий персонал могут вступить в борьбу с пожаром только на его ранней стадии, представляется целесообразным рассмотреть вопрос об использовании УВП в качестве первичного средства пожаротушения (устройства первичного пожаротушения - УПП) взамен или наряду с традиционными пожарными кранами ВПВ.

Проектирование ВПВ, оснащенного устройствами первичного пожаротушения, должно осуществляться по специ-

альным техническим условиям. Устройства первичного пожаротушения допускается устанавливать в помещениях категории В по пожарной опасности на питающих спринклерных водозаполненных трубопроводах DN 50 и более.

УВП монтируются на одном стояке или опуске с традиционным пожарным краном либо с традиционным пожарным клапаном (в этом случае пожарный кран может не комплектоваться пожарным рукавом и ручным пожарным стволом). УПП допускается монтировать на стояках хозяйственно-питьевого водопровода или стояках ВПВ, а также на подводящих или питающих трубопроводах АУП. При этом, если УПП подсоединены к подводящим трубопроводам АУП, то они должны быть снабжены устройствами, обеспечивающими автоматическое включение пожарных насосов, например, сигнализаторами потока жидкости или датчиками положения запорного органа запорных устройств УПП.

Использование таких устройств при тушении пожара жильцами или обслуживающим персоналом предпочтительнее, по сравнению с использованием традиционных пожарных кранов, так как на ранней стадии пожара не требуется большого расхода воды. При этом возможно многократное увеличение одновременно работающих пожарных кранов с сохранением практически неизменного общего расхода ВПВ. Данное решение может оказаться менее затратным по сравнению с традиционным ВПВ.

В качестве устройства первичного пожаротушения может использоваться и УВП, находящееся в квартире. В этом случае длина пожарного рукава УВП должна позволять осуществлять тушение пожара не только в квартире, но и в фойе или общем коридоре.

Устройства первичного пожаротушения распыленной водой высокого давления отличаются от вышеперечислен-

ных пожарных кранов УВП и традиционного ВПВ конструктивно и по назначению. Этот вариант УПП предназначен в основном для тушения пожаров в жилых многоэтажных либо административных и общественных зданиях (гостиницах, общежитиях, учреждениях), построенных по принципу коридорной системы, а также в торговых комплексах большой протяженности.

Основные компоненты устройств первичного пожаротушения:

• водяной насос высокого давления (от 10 до 20 МПа) производительностью 15-30 л/мин;

• бензо-, гидро- или электропривод насоса;

• бак с водой вместимостью от 50 до 1000 л;

• рукавная катушка с рукавом-шлангом высокого давления (из армированного полиэтилена высокого давления) длиной до 100 м;

• пожарный ствол (пожарный ствол-пистолет) с переключателем режимов подачи воды или пены;

• сосуд с пенообразователем вместимостью от 3 до 10 л (при необходимости);

• узел настройки и регулирования кратности подачи пены.

В качестве устройства первичного пожаротушения распыленной водой высокого давления могут использоваться стационарные установки пожаротушения тонкораспыленной водой УПТВ 125 [5].

Установка выполнена по разнесенной схеме, т. е. насосы высокого давления, система управления пуском и режимами подачи воды, а также бак с водой располагаются на техническом этаже — подвальном, чердачном или в специальном помещении на одном из этажей здания. Бак для воды подключают к хозяйственно-питьевому водопроводу или к традиционному внутреннему противопожарному водопроводу.

На каждом этаже в специально оборудованных пожарных шкафах смонтирована пожарная катушка с гибким рукавом-шлангом высокого давления из армированного полиэтилена высокого давления и пожарным комбинированным стволом (рис. 3.4.6).

Катушка с рукавом высокого давления подключена к стояку высокого давления. В случае возникновения загорания в одном из помещений на любом этаже здания (вручную пожарным извещателем либо пусковой кнопкой, расположенной в пожарном шкафу), запускается водяной насос высокого давления, открывается клапан, и в трубопроводе УПП создается высокое давление (в дежурном режиме трубопровод УПП заполнен водой, но не находится под давлением). Для подачи воды достаточно нажать спусковой крючок пожарного ствола-пистолета.

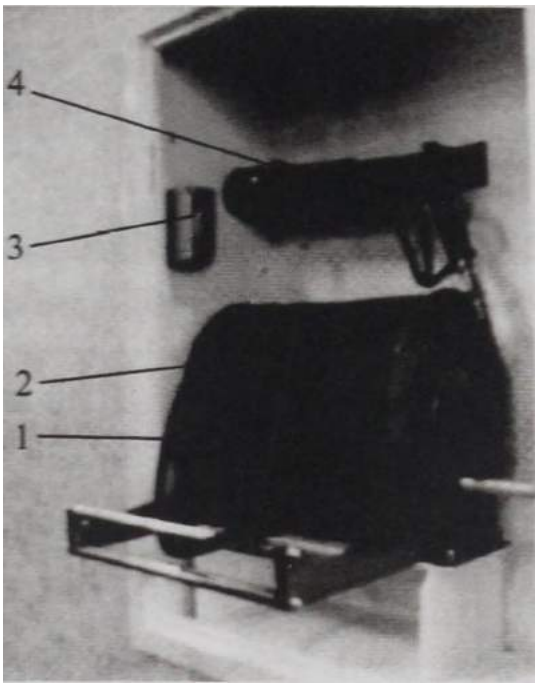


Рис. 3.4.6. Внешний вид УПТВ 125:

1 - рукавная катушка; 2 - пожарный рукав-шланг; 3 - кнопка пуска пожарного насоса высокого давления; 4 - ручной пожарный ствол (пожарный ствол-пистолет) высокого давления

Вследствие малого расхода воды в УПТВ не происходит отдачи ствола. Приемы тушения загораний стволом-пистолетом аналогичны приемам тушения ручными пожарными стволами УВП и не вызывают затруднений у проживающих или обслуживающего персонала гостиниц и других зданий с массовым пребыванием людей.

Аналогичным образом устроены и УПП фирмы «Fogtec®» (рис 3.4.7) и фирмы «Sicli» (рис. 3.4.8) [6].

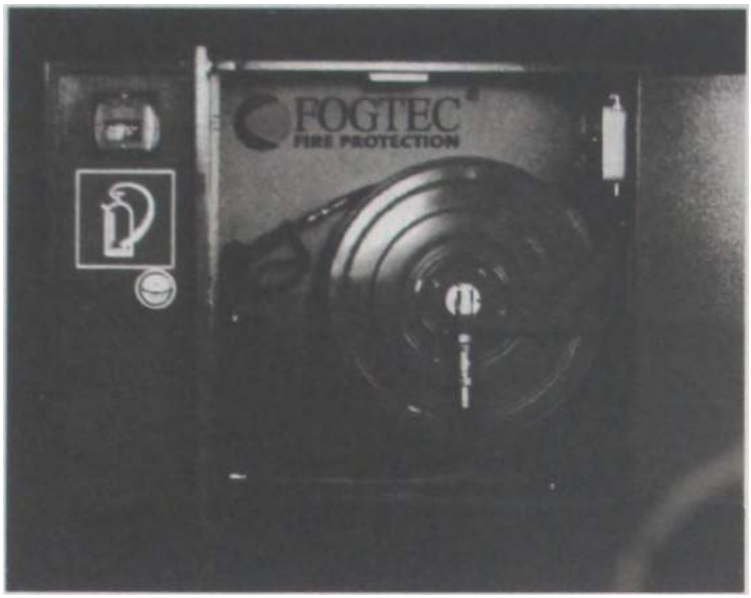


Рис. 3.4.7. УПП фирмы «Fogtec®» Fire Protection

Рис. 3.4.8. УПП фирмы «Sicli»

В качестве водопитателя УПП высокого давления могут использоваться модульные насосные установки высокого давления, применяемые в АУП тонкораспыленной воды (рис. 3.4.9) [7].

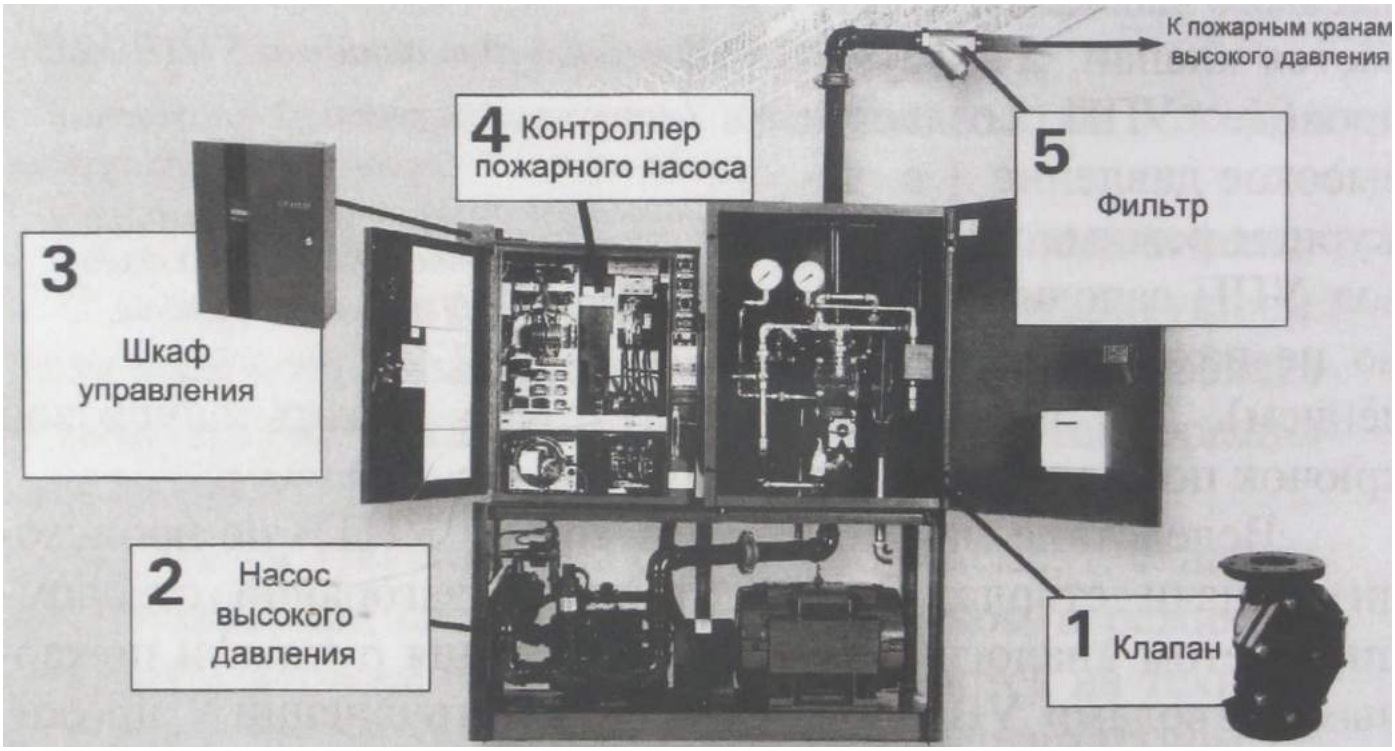


Рис. 3.4.9. Модульная насосная установка высокого давления АУП тонкораспыленной воды фирмы «Тусо»

Литература

1. Устройство внутреннего пожаротушения «Роса», «Роса-М». Современные средства обеспечения безопасности. - Бийск: Спецавтоматика, 2004. - С. 32.

2. Пожарный кран бытовой ПК-Б. Противопожарное оборудование. Проспект. - М.: НПО «Крилак - Спецтехника». - С. 15-16.

3. Устройство внутриквартирного пожаротушения КПК-Пульс. Пожарное оборудование производства НПО «Пульс». Проспект. - 2007. - Вып. I. - С. 25.

4. Противопожарное оборудование Группа компаний «ПромАэроТехника». Каталог продукции. - Вып. 4. - 20 с.

5. Тонкораспыленная вода. Новые технологии пожаротушения. - Красноармейск: НПО «Простор». - 14 с.

6. Robinets d·Incendie armes pivotants serie P.O.A. Проспект фирмы «Sicli» (France).

7. Aquamist package. Complete Fire Protection System. Проспект фирмы «Tyco». - 4 p. (engl.).

3.5. Запорные устройства

В качестве запорных устройств в ВПВ на внутренних магистральных и транзитных трубопроводах наибольшее распространение получили задвижки или дисковые затворы с ручным, электрическим или комбинированным приводом (ручным и электрическим). Задвижки и дисковые затворы в ВПВ наиболее часто используются с номинальными диаметрами DN 80-200.

Задвижки могут быть с выдвижным штоком или без него.

Задвижка с выдвижным штоком позволяет визуально оценить состояние запорного органа (шибера) в закрытом или открытом положении [1,2].

Конструкция задвижек без выдвижного штока и с выдвижным штоком приведена на рис. 3.5.1.

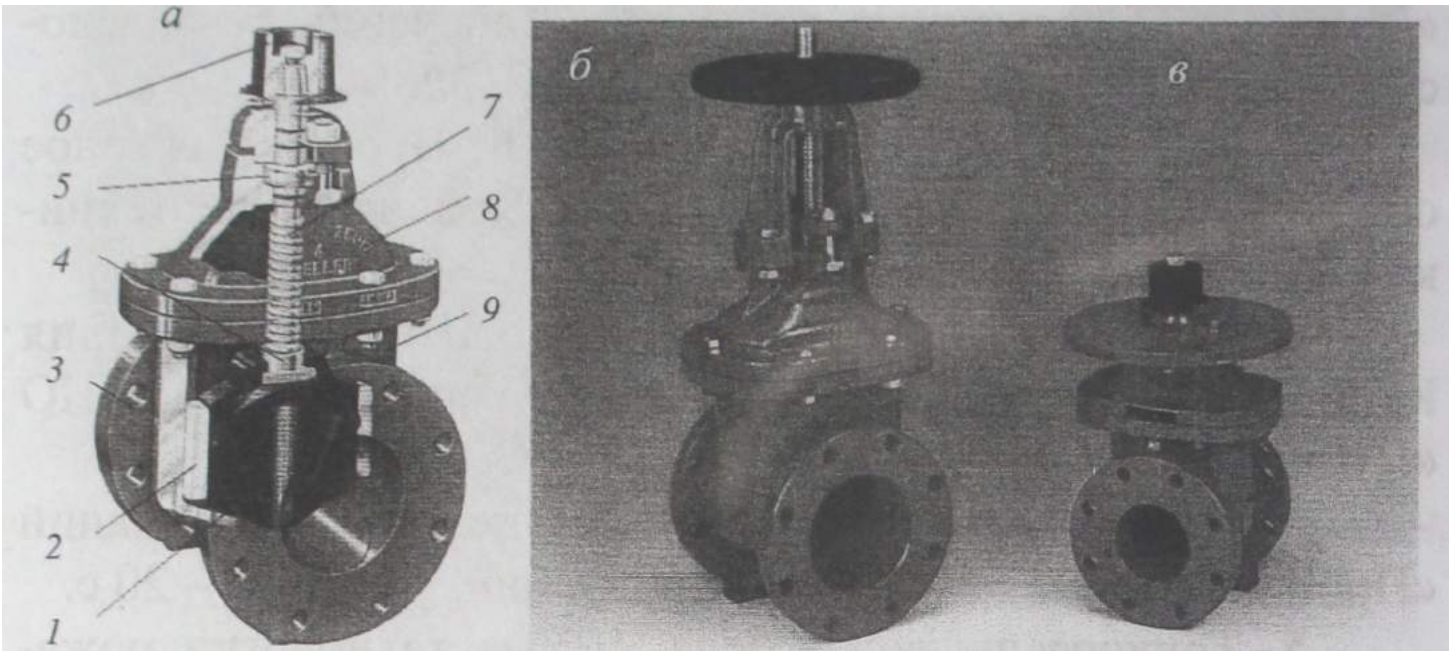


Рис. 3.5.1. Конструкция задвижек:

а, в - без выдвижного штока; б - с выдвижным штоком;

1 - шибер; 2 - пластмассовая вставка; 3 - фланец; 4 - подвижная гайка; 5 - опорная шайба; 6 - посадочная втулка для маховика; 7 - шток; 8 - крышка; 9 - корпус

Основными элементами задвижек являются: корпус, крышка, шток и плоский или клиновой шибер. В зависимости от направления поворота маховика, а следовательно, и направления вращения штока внутри подвижной гайки, шибер вместе с гайкой перемещается по вертикали, перекрывая или открывая проходное сечение задвижки.

Для исключения заедания и обеспечения легкости хода шибера по направляющим используются пластмассовые вставки. Опорная шайба служит для ограничения перемещения штока по вертикали.

Как показывает практика, зачастую отказы ВПВ связаны с перекрытием запорных устройств, установленных на входе стояка или опуска. Как правило, это происходит при протечке трубопровода, а также при проведении ремонтных

работ, когда необходимо отключить стояк или Опуск от общей схемы водоснабжения. После ремонта, ввиду неудовлетворительного обслуживания ВПВ, данное запорное устройство может оставаться закрытым долгие годы [3, 4].

Для исключения подобных явлений, в частности применительно к водяным и пенным устройствам, рекомендуется обеспечивать запорные устройства контролем состояния запорного органа по двум крайним положениям - «Открыто» и «Закрыто» либо по одному крайнему положению - «Открыто» или «Закрыто». Если запорный орган запорного устройства в дежурном режиме должен находиться в открытом положении, то достаточно автоматически контролировать только полностью открытое положение, если в дежурном режиме запорный орган находится в закрытом положении, то достаточно автоматически контролировать только полностью закрытое положение.

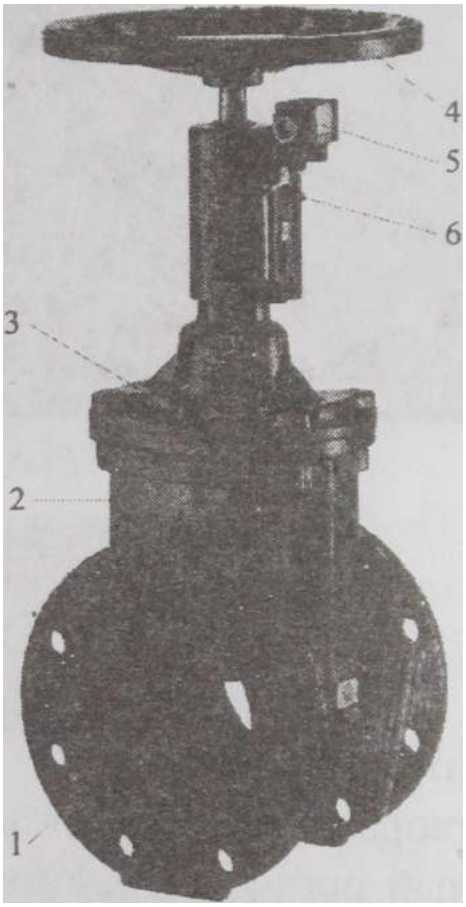


Рис. 3.5.2. Задвижка с конечным выключателем:

1 - шибер; 2 - корпус; 3 - крышка; 4 - маховик; 5 - контактный выключатель; 6 - ползун

На рис. 3.5.2 приведена задвижка, оснащенная конечным выключателем, позволяющим контролировать полностью открытое положение [5, 6].

В настоящее время, наряду с задвижками, все большее применение начинают получать дисковые затворы с ручным, электрическим

или комбинированным приводом на те же номинальные диаметры, что и задвижки.

Запорные устройства, запорным органом которых является диск, получили название *дисковых*, а те, в которых таким органом является шар - *шаровых*.

Дисковые затворы представлены на рис. 3.5.3 [6, 7].

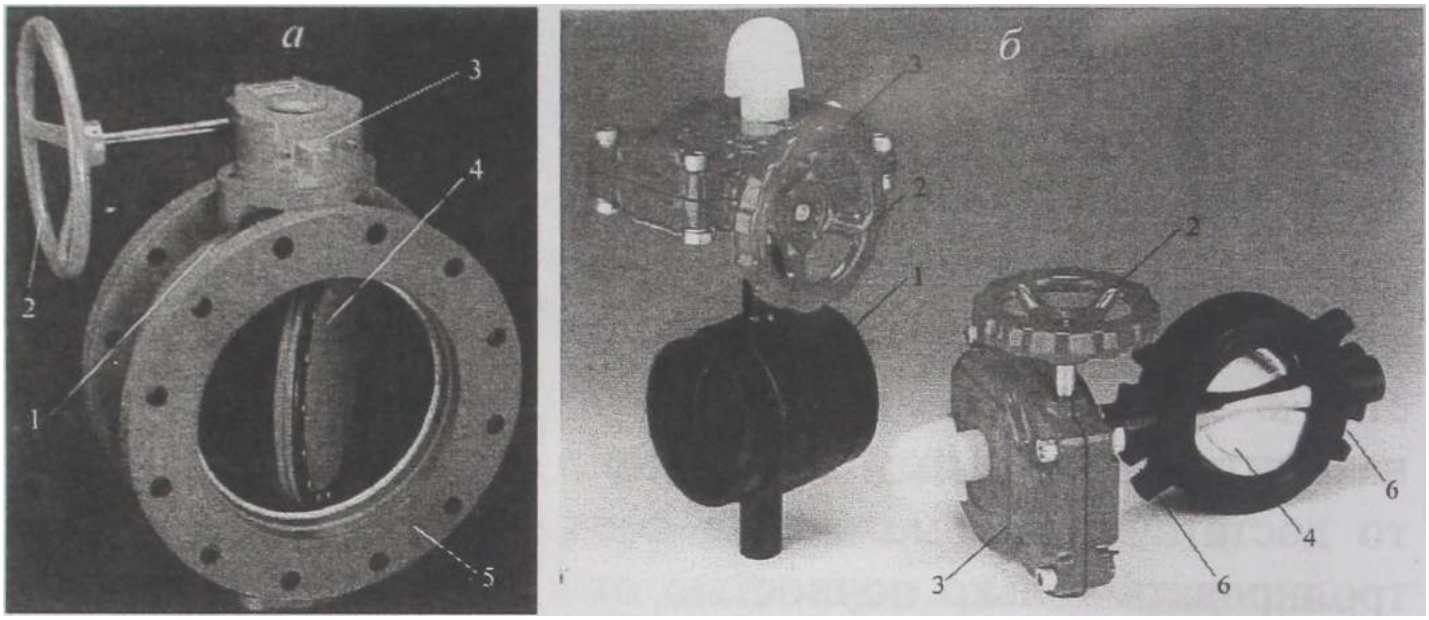


Рис. 3.5.3. Дисковые затворы:

а - с фланцевым соединением; б - с межфланцевым соединением;

1 - корпус; 2 - маховик; 3 - редуктор; 4 - дисковый запорный орган; 5 - фланцы; 6 - пазы для шпилек

Дисковый затвор состоит из корпуса, дискового запорного органа, редуктора и маховика. Открытие или закрытие затвора осуществляется поворотом маховика - при этом запорный орган дискового затвора при полностью открытом положении ориентируется вдоль его оси.

Задвижки и дисковые электрозатворы с электрическим приводом, применяемые в ВПВ, должны иметь возможность управления вручную. Напряжение питания задвижек и дисковых электрозатворов с электрическим приводом: постоянное 24 В или переменное 220 либо 380 В.

Электрозадвижки и дисковые электрозатворы должны соответствовать требованиям электробезопасности и обес-

печивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже и регламентных работах, а также требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ Р 50571.3-94.

Конструкция кранов, используемых в ВПВ, аналогична конструкции прямоточных клапанов пожарных кранов, описанных в разд. 3.3.1 (рис. 3.3.4).

Основные номинальные диаметры кранов, используемых в ВПВ: DN 50 и DN 65, реже применяются краны DN 80.

Конструкция запорной арматуры должна обеспечивать плавное закрытие и открытие потока воды. В отличие от клапанов пожарных кранов для перекрытия отдельных участков трубопроводов могут использоваться шаровые краны. В этом случае их применение не вызывает значительных гидроударов, так как перекрытие трубопровода происходит в стоячей воде.

На рис. 3.5.4 приведен шаровой кран [8].

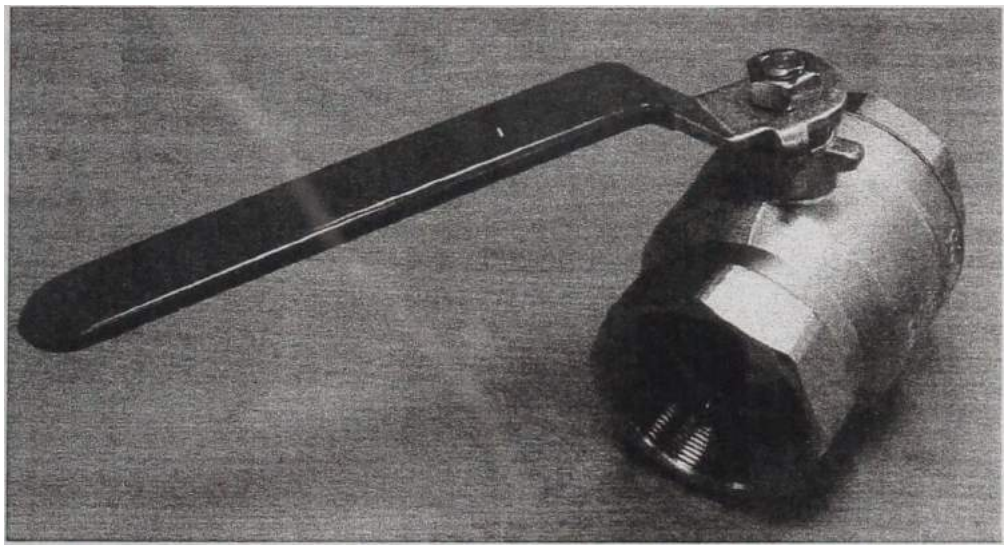


Рис. 3.5.4. Шаровой кран

Если у кранов, закрытых в дежурном режиме, возможно залипание запорного органа, то у кранов, открытых в дежурном режиме, в процессе продолжительной эксплуатации в проходном сечении могут накапливаться раз-

личного рода отложения, из-за которых иногда вообще невозможно провернуть шаровой орган, а чрезмерное усилие, прилагаемое к маховику, может привести к облому штока. Поэтому все краны наряду с клапанами пожарных кранов должны также подвергаться периодическому проворачиванию запорного органа.

Герметичность пожарных запорных устройств должна соответствовать ГОСТ 9544-2005 и ГОСТ Р 51052-2002.

По ГОСТ 9544-2005 установлены следующие классы герметичности затворов: A, B, C, D, Bl, C1 и D1. Допустимые утечки для затворов по пробному веществу «вода» приведены в табл. 3.5.1.

Таблица 3.5.1

Допустимые утечки для затворов по пробному веществу «вода»

Номинальный диаметр	Допустимые утечки, $см^3$/мин			
	Класс герметичности			
	B	c	D	D1
DN 50	0,030	0,090	0,300	0,600
DN 65	0,040	0,117	0,390	0,900
DN 80	0,048	0,144	0,480	1,100
DN 100	0,050	0,180	0,600	1,600
DN 125	0,075	0,225	0,750	2,200
DN 150	0,090	0,270	0,900	3,000
DN 200	0,120	0,360	1,200	4,500
DN 250	0,150	0,450	1,500	6,500

Примечания (авт.):

1.Испытания проводятся давлением $P_{исп} = 1,1 \cdot PN$.

2.Допустимые утечки для классов B, C и D распространяются на затворы арматуры номинальными диаметрами от DN 50 до DN 200 включ. при номинальных давлениях от PN 1 до PN 420 включ. и номинальными диаметрами от DN 250 до DN 250 включ. при номинальных давлениях от PN 1 до PN 200 включ.; для класса D1 - номинальными диаметрами DN 250 при номинальных давлениях от PN 1 до PN 200 включ. Классы герметичности затворов - по ИСО 5208:1982.

Время выдержки при контроле герметичности затворов арматуры для всех классов герметичности приведено в табл. 3.5.2.

Таблица 3.5.2

Время выдержки при контроле герметичности затворов арматуры

Номинальный диаметр DN	Время выдержки, с, не менее	
	воды	воздуха
До DN 50 включ.	120	60
Св. DN 50	180	120

Запорные устройства должны соответствовать эргономическим требованиям ГОСТ 21752-76 и ГОСТ 21753-76 и снабжаться указателями и/или надписями «Открыто» и «Закрыто», указывающими состояние запорного органа этих устройств - соответственно в открытом или закрытом положениях.

Положение запорного органа запорных устройств ВПВ как в дежурном, так и в рабочем режиме должно быть в полностью открытом или полностью закрытом состоянии. Полностью открытое или полностью закрытое состояние определяется алгоритмом функционирования ВПВ в дежурном и рабочем режимах.

До недавнего времени соединение арматуры с трубопроводом в основном осуществлялось при помощи фланцев. На долю фланцев приходится до 30 % массы всего запорного устройства. С целью уменьшения массы запорных устройств и обеспечения удобства их монтажа в настоящее время используются прогрессивные способы соединения, например межфланцевый (рис. 3.5.5).

Еще один вид соединения, обеспечивающий удобство монтажа гидравлической арматуры с трубопроводом - хомутовый. Конструкция хомутов приведена на рис. 3.5.6 [7].

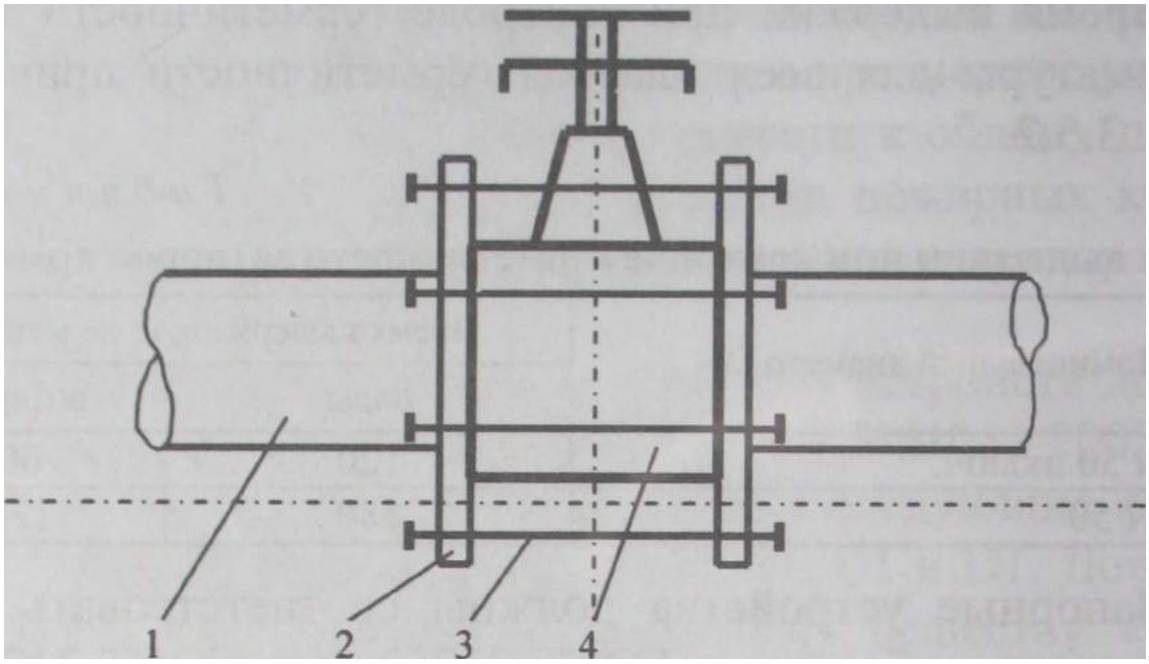


Рис. 3.5.5. Соединение запорного устройства с трубопроводом межфланцевым способом:

1 - трубопровод; 2 - фланец; 3 - шпильки с гайками (или болты); 4 - запорное устройство

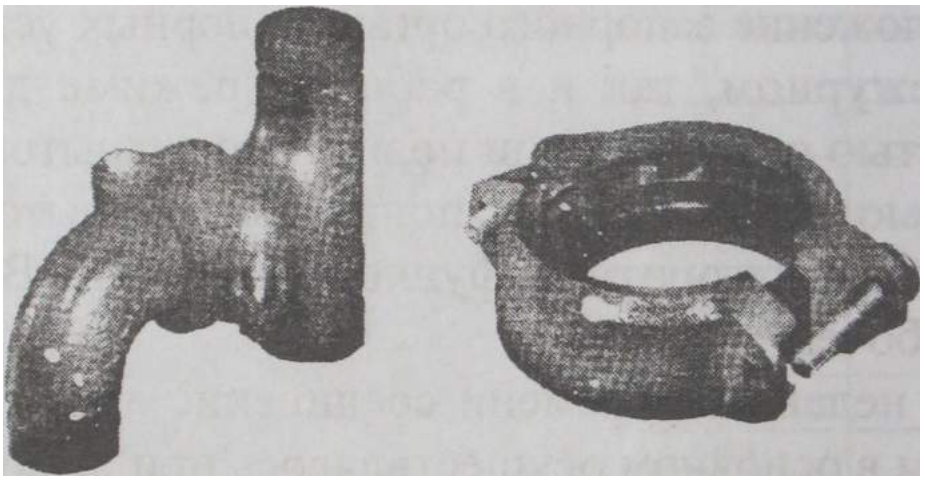


Рис. 3.5.6. Конструкция хомутов

Маркировка пожарных запорных устройств должна осуществляться с учетом требований, изложенных в ГОСТ Р 51052-2002 и Р 53278-2009.

На краны, задвижки или затворы, отвечающие требованиям ГОСТ Р 51052-2002, наносится маркировка, содержащая:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;

- условный диаметр;
- диапазон рабочих давлений (максимальное рабочее давление);
- стрелку, указывающую направление потока (или слова: «Вход», «Выход»); в случае, если затвор или задвижка может иметь любое направление для входа/выхода потока, данное обозначение допускается не указывать;
- знак рабочего положения в пространстве (если оно ограничено)*;
- клемму и знак заземления (если к задвижке или затвору подводится напряжение 220 или 380 В)*;
- год выпуска.

Примечание (авт.). Позиции, обозначенные знаком «*», относятся только к задвижкам и затворам.

Обязательными знаками маркировки общепромышленных запорных устройств, отвечающими требованиям ГОСТ Р 52760-2007, являются: номинальный диаметр DN, номинальное давление PN, материал корпуса и товарный знак и/или наименование изготовителя. Если регламентировано направление рабочей среды, то обязательно наличие на корпусе устройства стрелки, указывающей это направление. Знак номинального давления может быть заменен или дополнен знаками рабочее давление $P_{\text{р}}$ или предельной температурой рабочей среды t.

Пожарные запорные устройства согласно ГОСТ 12.04.009-83*, ГОСТ Р 12.4.026-2001 и ГОСТ Р 51052-2001 должны быть окрашены в красный цвет.

Отличительная окраска общепромышленной арматуры (в том числе запорных устройств) в зависимости от материала наружной поверхности выполняется по ГОСТ Р 12.4.026-2001 и ГОСТ Р 52760-2007:

- из серого, ковкого или высокопрочного чугуна - черная;

- из углеродистой стали - серая;

- из легированной стали - синяя;

- из высоколегированной и коррозионно-стойкой стали, жаростойких и жаропрочных сплавов - голубая.

Допускается по согласованию с заказчиком не изменять или вообще не выполнять отличительный цвет окраски.

При использовании в ВПВ общепромышленных запорных устройств необходимо и достаточно по установившейся практике при их монтаже окрасить в красный цвет маховики или рукоятки.

Литература

1. Resilient Wedge Gate Valves. Проспект фирмы «Mueller®». -4 p. (engl.).

2. Appendix: Technical Information. Проспект фирмы «AVK International A/S». - 1 p. (engl.).

3. ***Былинкин В.А., Мешман Л.М., Губин Р.Ю.*** Внутренний противопожарный водопровод. Проблемы эффективного использования в зданиях с массовым пребыванием людей // Пожарная безопасность. - 2006. - № 3. - С. 57-70.

4. Об эффективности внутреннего противопожарного водопровода в зданиях с массовым пребыванием людей / ***Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин //*** Алгоритм безопасности. - 2004. - № 6. - С. 68-72.

5. Introducing: the perfect gate valve. Проспект фирмы «Grinnell». - 2 p.

6. AVK Gate Valve 06/35 with pin Indicator. Проспект фирмы «AVK International A/S». - 2 p. (engl.).

7. Flanged Butterfly Valves. Series 9000. Catalog FBFV-89. Проспект фирмы «Grinnell». - 6 p (engl.).

8. Fogtec - Сертификация 2007, II. Клапана, 7. Ball Valve. Проспект фирмы «Fogtec» - Valve. 1/1 с. (рус.).

3.6. Пожарные насосные установки

Пожарные насосные установки выполняют роль основного водопитателя и предназначены для обеспечения ВПВ необходимым давлением и расходом воды. Пожарные насосные установки располагают в помещениях насосных станций.

Пожарные насосные установки и гидропневматические баки для внутреннего пожаротушения допускается располагать на первых и подвальных этажах зданий I и II степеней огнестойкости. При этом помещения с насосными установками и гидропневматическими баками должны отапливаться, выгораживаться противопожарными стенами (перегородками) и перекрытиями и иметь отдельный выход наружу или на лестничную клетку.

Не допускается располагать пожарные насосные установки в зданиях, подача электроэнергии в которых прекращается во время отсутствия обслуживающего персонала.

Проектирование пожарных насосных установок следует выполнять согласно СП 10.13130.2009, СП 8.13130.2009 и СНиП 2.04.02-84* с учетом параллельной или последовательной работы насосов на каждой ступени. Число резервных агрегатов принимается равным одному независимо от числа основных насосных агрегатов.

Основными характеристиками центробежных насосов являются:

- расход *Q*, л/с (подача *Q*, м^3/ч);
- давление *P*, МПа (напор *H*, м или м вод. ст.);
- мощность ***N*,** кВт;
- напряжение питания, В;
- коэффициент полезного действия η, ***%;***

- допускаемый кавитационный запас $\Delta h_д$, м или м вод. ст.;

- частота вращения n, об/мин.

Пожарные насосные установки состоят из насосного (ых) агрегата (ов), шкафа управления и системы обвязки гидравлическим и электромеханическим оборудованием.

В зависимости от требуемого расхода воды в ВПВ может использоваться один или несколько рабочих насосных агрегатов. При любом количестве рабочих агрегатов в насосной установке должен быть предусмотрен один резервный, который автоматически включается при аварийном отключении или несрабатывании основного насосного агрегата.

Выбор типа пожарных насосных агрегатов и количества рабочих агрегатов надлежит производить на основе возможности обеспечения их совместной работы, максимальных требуемых значений рабочих расхода и давления воды.

Пожарный насосный агрегат состоит из привода (чаще всего - электродвигателя), соединенного через передаточную муфту с насосом (или блоком насосов). Насосные агрегаты устанавливаются на фундаментные плиты (или основания).

Схема обвязки насосов должна быть выполнена таким образом, чтобы работа пожарных насосов не зависела от работы хозяйственно-питьевых, которые при аварии должны быть немедленно отключены.

В насосных установках могут применяться открытые или защищенные электродвигатели, которые должны быть заземлены, а также иметь защиту от токов перегрузки и повышения температуры. Такая защита должна предусматриваться только для основного рабочего пожарного насоса. Если в процессе тушения пожара происходит переключение с основного рабочего пожарного насоса на резервный из-за токовых и температурных перегрузок, то в этом случае защита от перегрузок резервного пожарного насоса не должна осущест-

вляться - насос, работающий с перегрузкой, обеспечит хотя бы на какое-то время подачу воды для тушения пожара.

Напорные и всасывающие линии должны быть объединены трубопроводом, на который монтируется задвижка. Она необходима для того, чтобы в случае отказа пожарной насосной установки (автоматики или насосных агрегатов), обеспечивалась подача воды непосредственно от внешней водопроводной сети (пусть с меньшими расходом и давлением).

Все запорные устройства (задвижки) насосной установки должны быть опломбированы в состоянии дежурного режима.

При использовании в ВПВ не более 12 пожарных кранов насосные установки допускается проектировать с одним входом и одним выходом, в остальных случаях - с двумя входами и двумя выходами.

Каждая всасывающая или напорная линия должна быть рассчитана на пропуск полного расчетного расхода воды.

Принципиальная гидравлическая схема пожарной насосной установки с одним входом и одним выходом приведена на рис. 3.6.1.

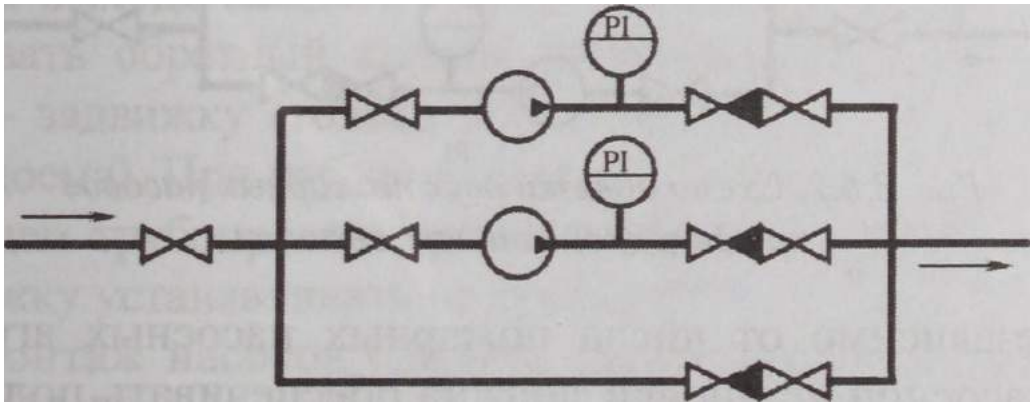


Рис. 3.6.1. Принципиальная гидравлическая схема пожарной насосной установки с одним входом и одним выходом

В схеме пожарной насосной установки ВПВ с 13 и более пожарными кранами независимо от числа и групп, уста-

новленных насосов должны быть предусмотрены забор воды с разных участков городской сети, устройство всасывающего кольца, а также забор воды каждым пожарным насосом из каждого полукольца и подача воды по двум напорным линиям, объединенным между собой.

Принципиальная гидравлическая схема пожарной насосной установки, состоящей из двух пожарных насосов с двумя входами и двумя выходами, приведена на рис. 3.6.2, а схема пожарной насосной установки, состоящей из трех пожарных насосов с двумя входами и двумя выходами, - на рис. 3.6.3.

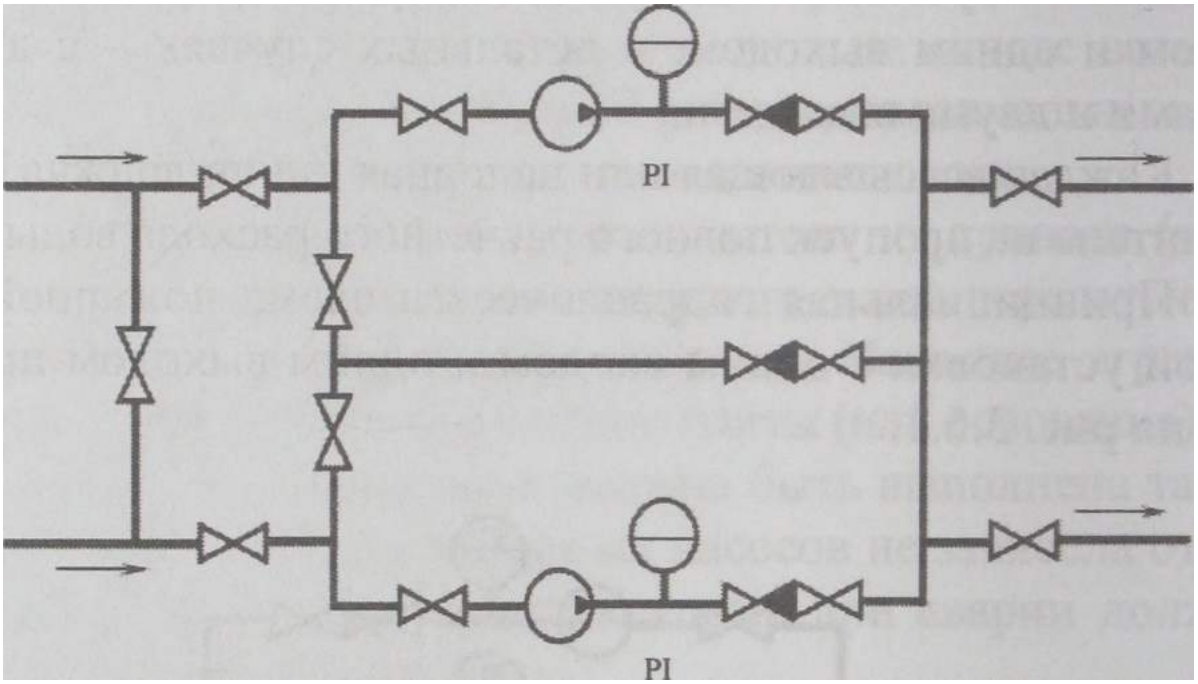


Рис. 3.6.2. Схема обвязки двух пожарных насосов при двух входах и двух выходах

Независимо от числа пожарных насосных агрегатов схема насосной установки должна обеспечивать подачу воды в гидравлическую сеть ВПВ от любого входа на любой выход путем переключения соответствующих запорных устройств (как правило, задвижек или затворов) в открытое положение их запорного органа:

• напрямую через обводную линию, минуя насосные агрегаты;

• от любого насосного агрегата;

• от любой совокупности насосных агрегатов.

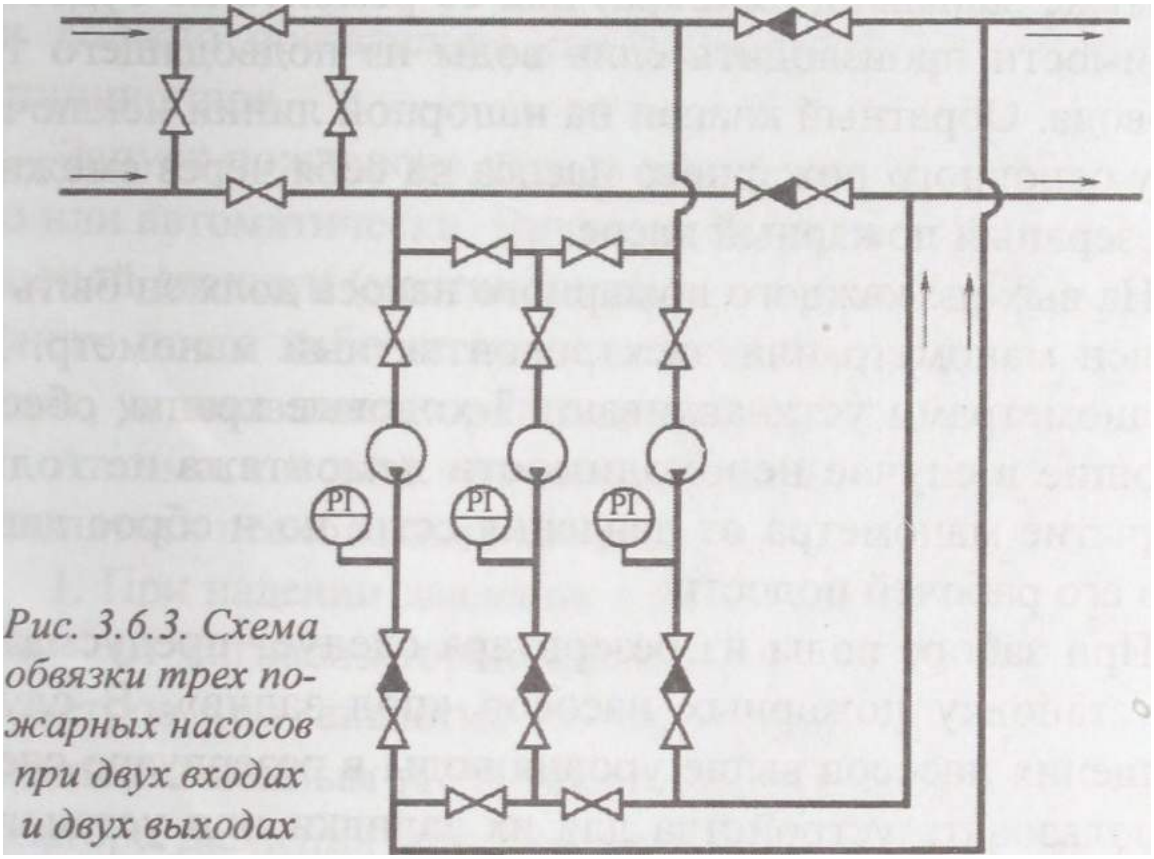


Рис. 3.6.3. Схема обвязки трех пожарных насосов при двух входах и двух выходах

На выходе каждого пожарного насоса следует предусматривать обратный клапан, задвижку и манометр, а на входе - задвижку (только при заборе воды из резервуара или водоема). При работе насоса без подпора на входе (всасывающем трубопроводе) устанавливается мановакуумметр, а задвижку устанавливать не требуется.

Монтаж насосов следует выполнять в соответствии с ВСН 394-78.

Задвижки (затворы) монтируются на входе и выходе каждого насосного агрегата с целью обеспечения возможности проведения регламентных или ремонтных работ насосных агрегатов без нарушения работоспособности ВПВ.

Для исключения обратного перетока воды через насосные агрегаты или обводную линию используются обратные клапаны, которые целесообразно монтировать за задвижкой (затвором) на напорном трубопроводе. В этом случае при демонтаже задвижки (затвора) для ее ремонта не будет необходимости производить слив воды из подводящего трубопровода. Обратный клапан на напорной линии исключает работу основного пожарного насоса на себя через смежный или резервный пожарный насос.

На выходе каждого пожарного насоса должен быть установлен манометр или электроконтактный манометр. Перед манометрами устанавливают 3-ходовые краны, обеспечивающие в случае необходимости демонтажа не только перекрытие манометра от давления сети, но и сброс давления из его рабочей полости.

При заборе воды из резервуара следует предусматривать установку пожарных насосов «под залив». В случае размещения насосов выше уровня воды в резервуаре следует использовать устройства для их заливки или устанавливать самовсасывающие насосы. При заборе воды пожарными насосами из резервуаров следует предусматривать не менее двух всасывающих линий. Каждая из них должна обеспечивать пропуск расчетного расхода воды, включая расход на хозяйственные нужды.

В пожарных насосных установках виброизолирующие основания и вставки допускается не предусматривать. В случае установки монтажных вставок их следует размещать между запорной арматурой и обратным клапаном.

Пожарные насосные установки следует проектировать с ручным (местным и дистанционным) управлением, а для зданий высотой свыше 50 м, домов культуры, конференц-залов, актовых залов и для зданий, оборудованных спринк-

лерными и дренчерными установками, - с ручным (местным и дистанционным) и автоматическим управлением. Пожарные насосные установки должны проектироваться с расчетом на функционирование без постоянного обслуживающего персонала; но даже при автоматическом управлении должно обязательно предусматриваться местное или дистанционное.

Запуск пожарного насоса может осуществляться вручную или автоматически. Вручную запуск осуществляется из насосной станции (местный запуск), а дистанционно - с пожарного поста либо от ручных пожарных извещателей или кнопок, установленных рядом с пожарными шкафами.

Автоматический запуск пожарного насоса может осуществляться несколькими способами:

1. При падении давления в ВПВ ниже допустимого значения - от сигнализаторов давления или электроконтактных манометров (по аналогии с требованиями НПБ 88-2001* к водяным и пенным АУП желательно использовать два сигнализатора давления или два контактных манометра, включенных по схеме дизъюнкции - логической схеме «ИЛИ»).

2. При срабатывании сигнализатора потока жидкости, датчика положения запорного органа клапана пожарного крана либо ручного пожарного извещателя (или кнопки), установленных в пожарном шкафу или рядом с ним.

3. При одновременном использовании АУП по 1-му и 2-му способам - логическая схема совпадения «И» (схема конъюнкции).

Реализация различных способов запуска насосного агрегата приведена на рис. 3.6.4.

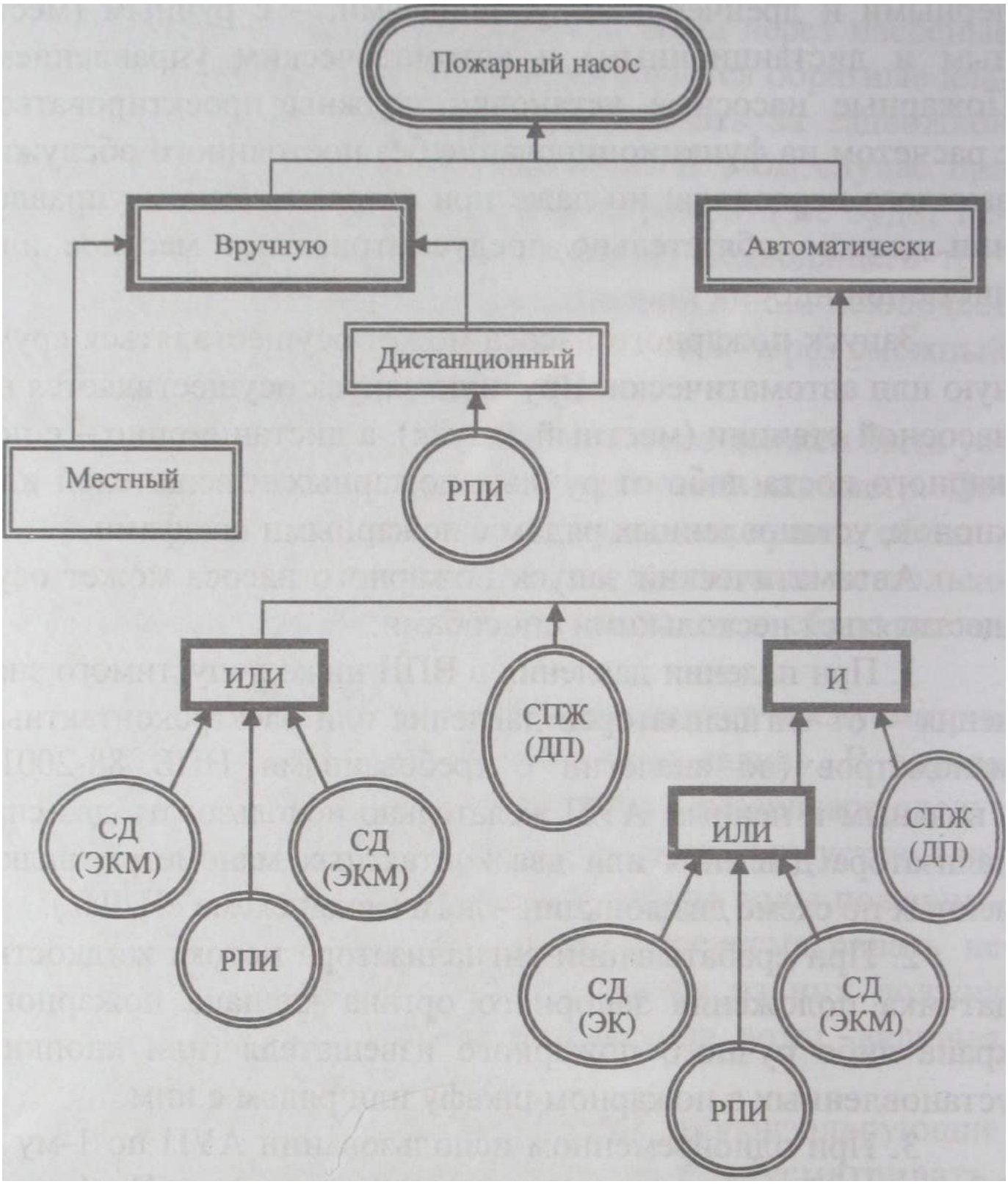


Рис. 3.6.4. Логическая схема управления запуском пожарного насоса:

ИЛИ - логическая схема дизъюнкции: И-логическая схема конъюнкции (схема совпадения): СД— сигнализатор давления; ЭКМ- электрический контактный манометр: СПЖ - сигнализатор потока жидкости: ДП-датчик положения;

РПИ - ручной пожарный извещатель

Сигнал автоматического или дистанционного запуска должен поступать на насосные агрегаты после автоматической проверки давления воды в системе. При достаточном давлении в системе пуск насоса должен автоматически отменяться пока давление снизится до определенного уровня.

В целях пожаротушения допускается использовать хозяйственные насосы. При этом они должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к пожарным насосам. При снижении давления ниже допустимого должен автоматически включаться пожарный насос. Пожарные насосы использовать для хозяйственно-питьевых нужд не допускается.

Согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* для дистанционного пуска пожарных насосных установок пусковые кнопки (ручные пожарные извещатели) следует устанавливать в пожарных шкафах рядом с пожарными кранами.

П р и м е ч а н и е (авт.). Целесообразно пусковые кнопки (ручные пожарные извещатели) устанавливать не в пожарных шкафах, а рядом с ними.

При автоматическом, местном или дистанционном включении пожарных насосов тревожный сигнал (световой и звуковой) должен одновременно поступать на пожарный пост или в помещение с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала.

При поступлении в систему управления насосных агрегатов сигнала автоматического или дистанционного пуска включение пожарного насоса должно осуществляться только после снижения давления в сети ниже запроектированного уровня.

При открытии пожарных кранов одновременно с включением пожарных насосов должна автоматически открываться электрическая задвижка на обводной линии водомера (если такой имеется) на входе водопровода и осуществлять-

ся выключение всех насосов другого назначения, запитанных на данный водоисточник.

Электроуправление пожарными установками должно обеспечивать:

- автоматический пуск рабочего насоса;
- автоматический пуск резервного насоса в случае отказа или невыхода рабочего насоса на режим пожаротушения в течение установленного времени;
- автоматическое управление электроприводами запорной арматуры;
- автоматическое переключение цепей управления с рабочего на резервный источник питания электрической энергии.

В помещении насосной станции должна быть предусмотрена световая сигнализация о наличии напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения и замыкания фаз на землю (по вызову), а также об основных видах неисправностей:

- блокировке автоматического пуска насосов;
- аварийном уровне в резервуарах;
- аварийном уровне в дренажном приямке;
- повреждении линий электроуправления запорными устройствами с электроприводом, установленными на побудительных трубопроводах узлов управления дренчерных установок.

В насосных установках следует предусматривать измерение давления в напорных водопроводах и у каждого насосного агрегата, температуры подшипников агрегатов (при необходимости), аварийного уровня затопления (появления воды в машинном зале на уровне фундаментов электроприводов).

Отметку оси насосов следует определять исходя из условий установки корпуса насосов под заливом:

- в баке (резервуаре) - от верхнего уровня воды пожарного объема; при отсутствии пожарного объема - от уровня воды аварийного объема; при отсутствии пожарного и аварийного объемов - от среднего уровня воды;

- в водозаборной скважине - от динамического уровня подземных вод при максимальном водоотборе;

- в водотоке или водоеме - от минимального уровня воды в них: при максимальной обеспеченности расчетных уровней воды в поверхностных источниках - 1 % и при минимальной - 97 %.

При определении отметки оси насосов следует учитывать допустимую вакуумметрическую высоту всасывания (от расчетного минимального уровня воды) или установленные заводом-изготовителем необходимые показатели давления со стороны всасывания, а также потери давления во всасывающем трубопроводе, температурные условия и барометрическое давление.

Всасывающий трубопровод, как правило, должен иметь непрерывный подъем к насосу с уклоном не менее 0,005. В местах изменения диаметров трубопроводов следует применять эксцентричные переходы (рис. 3.6.5).

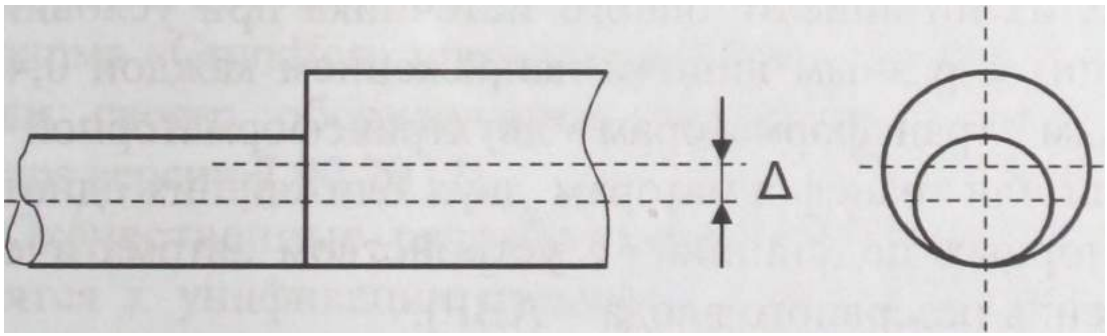


Рис. 3.6.5. Устройство эксцентричного перехода труб **А**

(- межосевое расстояние)

Трубопроводы в помещениях насосных станций, как правило, выполняют из стальных труб на сварке с применением фланцев для присоединения к арматуре и насосам.

В соответствии с СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* внутренний противопожарный водопровод по степени обеспеченности подачи воды относится к I категории.

Для пожарных насосных установок необходимо принимать следующую категорию надежности электроснабжения по ПУЭ:

I - при расходе воды на внутреннее пожаротушение более 2,5 л/с, а также для насосных установок, перерыв в работе которых не допускается;

II - при расходе воды на внутреннее пожаротушение до 2,5 л/с включ.; для жилых зданий высотой 10-16 этажей при суммарном расходе воды 5 л/с, а также для насосных установок, допускающих кратковременный перерыв в работе на время, необходимое для ручного включения резервного питания.

Электродвигатели компрессора и дренажного насоса допускается относить к III категории электроснабжения.

При невозможности по местным условиям осуществить питание насосных установок I категории от двух независимых источников электроснабжения допускается осуществлять их питание от одного источника при условии подключения к разным линиям напряжением каждой 0,4 кВ и к разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однотрансформаторных подстанций (с устройством автоматического включения резервного ввода - АВР).

При невозможности обеспечения необходимой надежности электроснабжения насосных установок допускается устанавливать резервные насосы с приводом от двигателей

внутреннего сгорания. При этом не допускается размещать их в подвальных помещениях.

Запорные устройства должны соответствовать эргономическим требованиям ГОСТ 21752-76 и ГОСТ 21753-76 и снабжаться указателями и/или надписями «Открыто» и «Закрыто».

Насосные агрегаты и запорные устройства согласно ГОСТ 12.04.009-83* и ГОСТ Р 12.4.026-2001 должны быть окрашены в красный цвет.

В настоящее время заводы-производители предлагают потребителям электронасосные агрегаты, укомплектованные электродвигателями.

Ведущими российскими производителями насосных агрегатов, которые применяются в водяных и пенных установках пожаротушения являются ОАО «Ясногорский машзавод», ОАО «Электронасосный агрегат» г. Щелково и др. Основные параметры насосных агрегатов отечественных и зарубежных производителей приведены в работе [1].

Как правило, в пожарных насосных установках ВПВ используются центробежные насосы.

В зарубежных насосных установках широко используется микропроцессорная техника, позволяющая контролировать основные параметры и обеспечивать защиту электродвигателя насосного агрегата при перегрузках. В частности, фирма «Grundfos» представляет для этих целей пользователям своего оборудования программное обеспечение WinCaps версии 7.90.20 [2].

Отечественные разработчики насосных установок стремятся к унификации схемного и конструктивного решений.

Электрические схемы насосных установок должны соответствовать требованиям электробезопасности, а также

требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ Р 50571.3-94 и обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже и регламентных работах.

Фирма «Сталт» предлагает две схемы управления водоснабжением ВПВ как при наличии, так и при отсутствии пожарных насосов [3].

На рис. 3.6.6 приведена схема автоматики ВПВ при водоснабжении от внешнего магистрального водопровода без повысительных пожарных насосов. При включении любого ручного пожарного извещателя сигнал поступает в модуль управления типа СБ-2, а оттуда на шкафы управления насосов ШУН-4(3) приводами электрозадвижек, установленных на основном и резервном вводе. Электрозадвижки, установленные на основном и резервном вводах, открываются, и вода поступает в систему ВПВ к пожарным кранам. Одновременно сигнал о пожаре поступает на пожарный пост.

На рис. 3.6.7 приведена схема автоматики ВПВ с повысительными пожарными насосами. На выходе основного и резервного насосов установлены электроконтактные манометры. При включении любого ручного пожарного извещателя сигнал поступает в модуль управления СБ-2(2). Этот модуль формирует сигнал для передачи извещения «Пожар» на пожарный пост и управляющую команду в шкафы управления ШУН-4(3) приводами электрозадвижек, а также в модуль управления СБ-2(1), который через шкаф управления насосами ШУН-16 производит включение в работу пожарного насоса.

Пуск основного пожарного насоса производится после открытия обводной задвижки на входе. Если основной пожарный насос не включится (электроконтактный манометр не подтвердит увеличение давления), то спустя 10 с включится резервный пожарный насос с одновременным обесточиванием основного насоса.

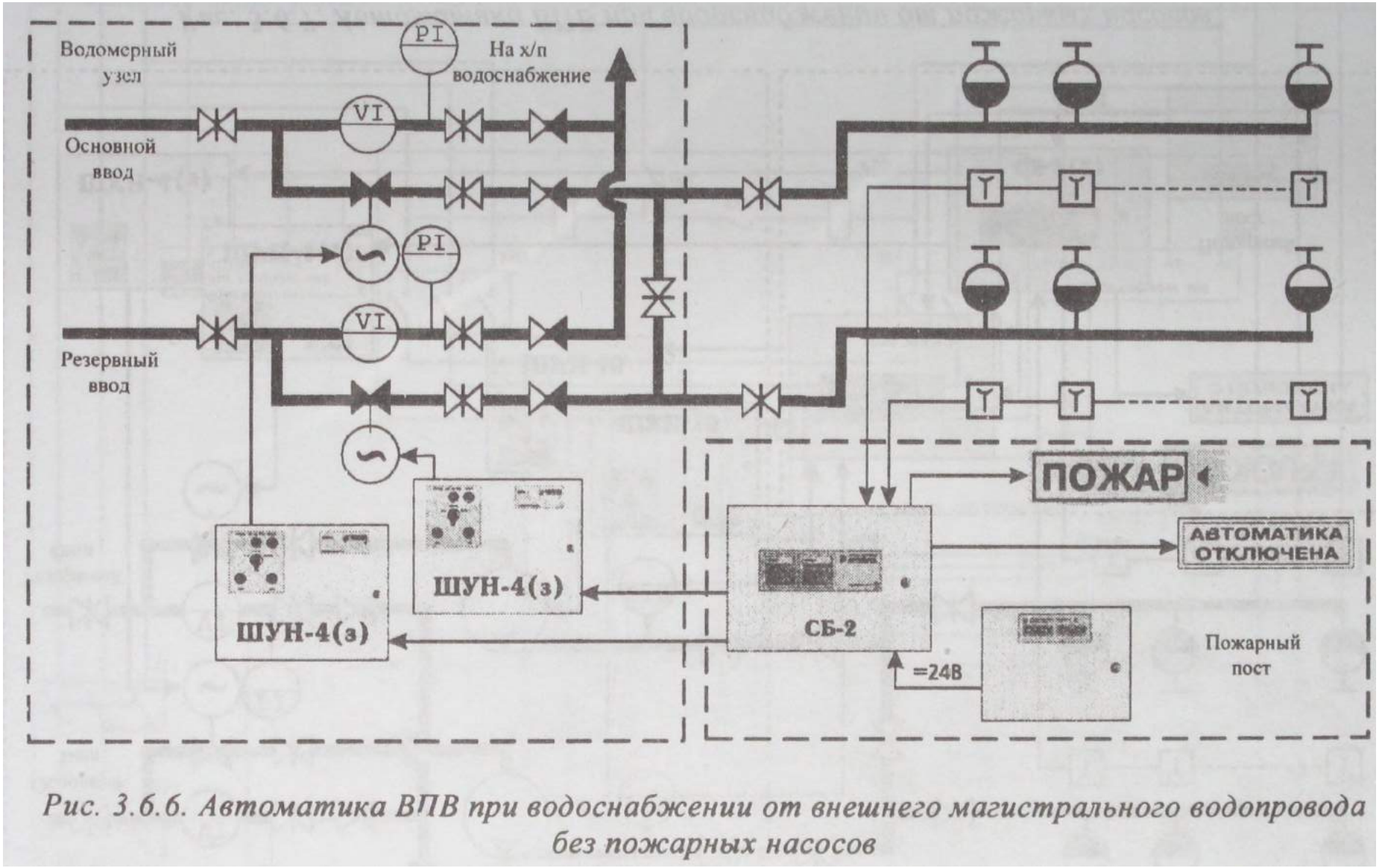


Рис. 3.6.6. Автоматика ВПВ при водоснабжении от внешнего магистрального водопровода без пожарных насосов

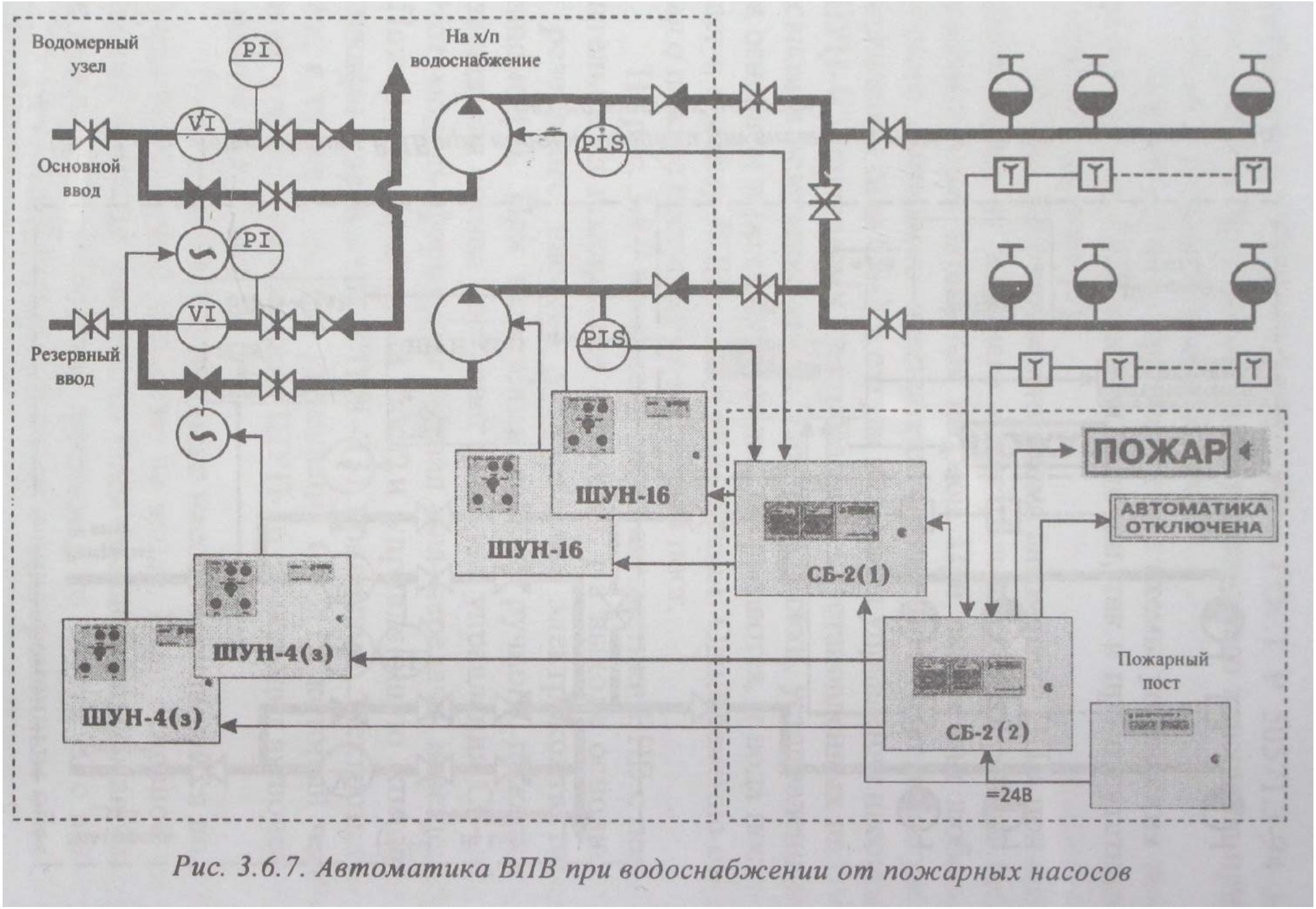


Рис. 3.6.7. Автоматика ВПВ при водоснабжении от пожарных насосов

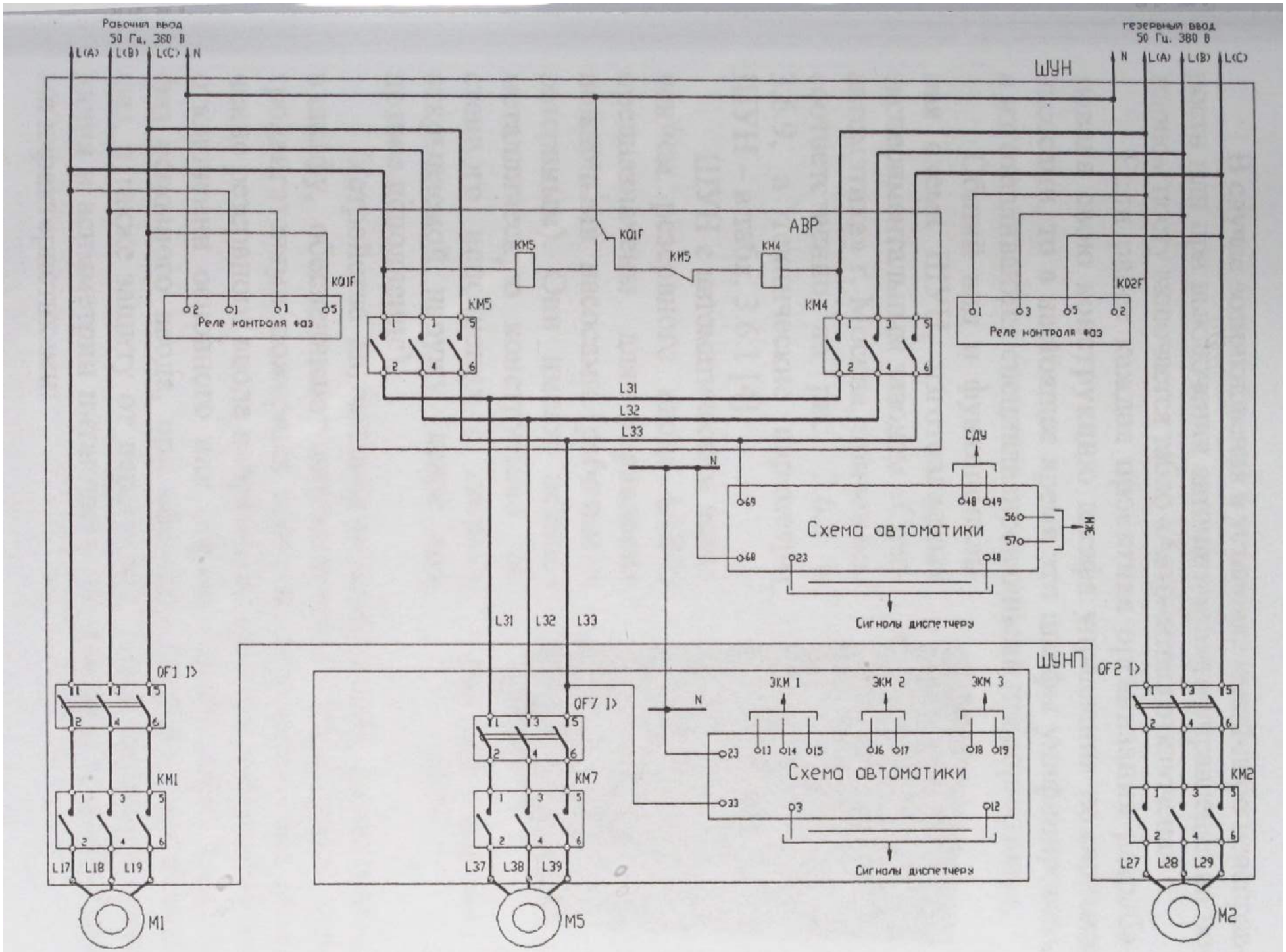


Рис. 3.6.9. Функциональная схема ШУН

В случае возникновения в установке какой-либо неисправности или при выключении автоматического управления на пожарном посту включается табло «Автоматика отключена».

Если ранее каждая проектная организация разрабатывала свою конструкцию шкафа управления пожарными насосами, то в настоящее время эти шкафы унифицированы и изготавливаются специализированными предприятиями.

Общий вид и функциональная схема ШУН, изготовляемых экспериментальным заводом «Спецавтоматика» г. Москва, приведены соответственно на рис. 3.6.8 и 3.6.9, а технические параметры ШУН-в табл. 3.6.1 [4].

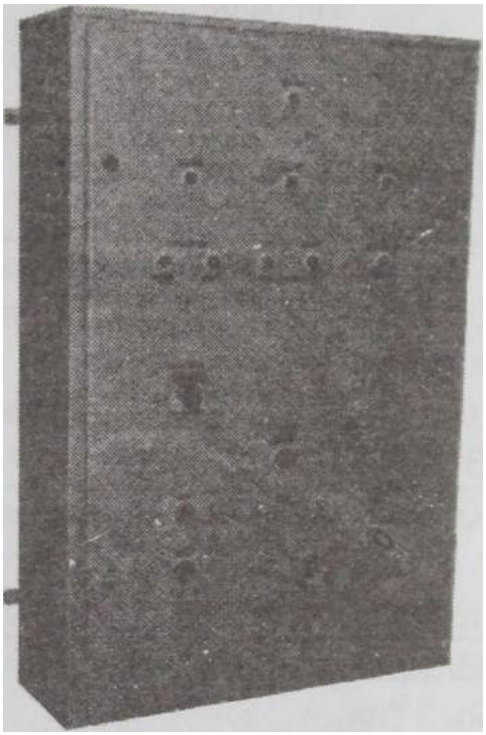


Рис. 3.6.8. Общий вид ШУН

ШУН с автоматическим включением резервного ввода (АВР) предназначены для управления пожарными насосами (рабочим и резервным). Они имеют цельнометаллическую конструкцию настенного исполнения с дверью, открываемой наружу (левое или правое исполнение).

Устройства автоматики и коммутации, размещенные в шкафу, обеспечивают автоматическое управление электродвигателями пожарных насосов, автоматическое включение резервного ввода напряжения питания при аварийном отключении основного или обрыве одной (двух, трех) из фаз основного ввода, при обратном порядке чередования фаз, а также защиту от перегрузок, токов короткого замыкания и асимметрии питающего напряжения со следующими характеристиками:

- симметричное снижение фазных напряжений до величины 0,7 $U_н$;

- наличие асимметрии (снижение напряжения в одной из фаз) при U= (0,85 - 1,1) $U_{фн}$ в двух других фазах до величины (0,60 ± 0,05) $U_н$.

Таблица 3.6.1

Технические характеристики ШУН

Наименование	ШУН2-30	ШУН2-55	ШУН2-90	ШУН2-160
Номинальное напряжение цепей управления и автоматики (сеть переменного тока, 50^{+1} Гц), В	220/24	220/24	220/24	220/24
Потребляемая мощность от основного источника питания в дежурном режиме (без внешних потребителей), В·А, не более	20	20	20	20
Коммутационное напряжение главной цепи (3-фазная сеть переменного тока, 50 Гц), В	380	380	380	380
Максимальный коммутируемый ток, А	65	115	200	315
Максимальная коммутируемая мощность, кВт	30	55	90	160
Предельная температура окружающей среды, °С	от минус 40 до +50			
Предельная относительная влажность окружающей среды (при температуре 25 °С), %	98			
Степень зашиты оболочки от воздействия окружающей среды по ГОСТ Р 5 132 1.1 -2000	IP54			
Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, ч, не менее	40 000			
Габаритные размеры H x L x B, мм	1200x800x280			

ШУН формирует сигналы о функционировании насосной установки и осуществляет их передачу на устройство сигнализации, расположенное в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала.

Режимы работы ШУН

ШУН может функционировать в трех режимах: местного управления, автоматического управления и АВР.

Режим «Местное управление» - функционирование ШУН при управлении электродвигателями рабочего и резервного пожарных насосов от кнопок «ПУСК» и «СТОП», расположенных на дверце шкафа.

Режим «Автоматическое управление» - функционирование ШУН при управлении электродвигателями рабочего и резервного пожарных насосов по сигналу, поступающему от сигнализатора давления, сигнализатора потока жидкости или электроконтактного манометра. При невыходе рабочего насоса на расчетный режим, включается резервный пожарный насос, а основной рабочий отключается. Может быть предусмотрено включение пожарных насосов от кнопок, расположенных в пожарных шкафах или возле них. Отключение пожарных насосов (рабочего и резервного) производится кнопками «СТОП», расположенными на дверце ШУН.

Режим АВР - функционирование ШУН при исчезновении питающего напряжения (380 В, 50 Гц) на рабочем вводе (Ввод 1), обрыве одной (двух, трех) из фаз рабочего ввода, обратном порядке чередования фаз, токов короткого замыкания и асимметрии питающего напряжения на рабочем вводе. При исчезновении питания на рабочем вводе питание цепей управления и автоматики осуществляется от ре-

зервного ввода. При восстановлении питания на рабочем вводе схема АВР осуществляет автоматический возврат в исходное состояние.

Световая сигнализация и выходные сигналы

На дверце шкафа предусмотрена следующая световая сигнализация:

- «ВКЛЮЧЕН» - на наличие напряжения в цепях управления пожарными насосами;
- «ВВОД 1» - на наличие напряжения на рабочем вводе;
- «ВВОД 2» - на наличие напряжения на резервном вводе;
- АВР «Включен» - на наличие аварийной ситуации на рабочем вводе;
- «Пожарный насос "ВКЛЮЧЕН"» - «Пожарный насос "АВАРИЯ"»;
- «Неисправность пусковых цепей рабочего пожарного насоса (РПН)»;
- «Неисправность пусковых цепей резервного пожарного насоса (Рез. ПН)»;
- «Резервный пожарный насос "ВКЛЮЧЕН"»;
- «ПРОВЕРКА» - кнопка для проверки исправности световой сигнализации.

Текущее состояние работы ШУН может контролироваться любой установкой пожарной сигнализации с выдачей в дежурное помещение следующих сигналов:

- «Пожар»;
- «Шкаф управления пожарными насосами включен»;
- «Пожарный насос включен»;
- «Питание пожарного насоса включено»;
- «Авария пожарного насоса»;
- «Контроль напряжения на вводе 1»;
- «Контроль напряжения на вводе 2»;

- «Неисправность пусковых цепей РПН»;
- «Питание резервного пожарного насоса включено»;
- «Неисправность пусковых цепей Рез. ПН»;
- «АВР включено»;
- «Автоматика пожарных насосов отключена».

Литература

1. Проектирование водяных и пенных установок пожаротушения. Учеб.-метод. пособие */ Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин и др.* - М.: ВНИИПО, 2002. - 412 с.

2. Скважинные насосы SP, SQ, SQE, SPE, Мр 1. Каталог фирмы «Grundfos». - С. 75-122 (рус.).

3. Автоматика для противопожарного водопровода. Проспект фирмы «Сталт». - 4 с.

4. Шкафы управления пожарными насосами. Проспект ЗАО «МЭЗ Спецавтоматика». - М.: ЗАО «МЭЗ Спецавтоматика», 2004. - 8 с.

3.7. Пожарные баки и резервуары

3.7.1. Общие положения

Пожарные баки и резервуары предназначены для хранения пожарного запаса воды.

Водонапорные и гидропневматические баки должны содержать воду в объеме, достаточном для пожаротушения в течение времени, требующегося для выхода на рабочий режим пожарного насоса.

Пожарные резервуары специального ВПВ и ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, должны содержать воду в объеме, необходимом для тушения пожара в течение времени, регламентированного в СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* - 3 ч.

Пожарные резервуары ВПВ, совмещенного с водопроводом АУП, должны содержать воду в объеме, необходимом для тушения пожара в течение времени, регламентированного СП 10.13130.2009, НПБ 88-2001* и СНиП 2.04.01-85* - не менее 0,5 или 1,0 ч.

Если водонапорные баки и пожарные резервуары одновременно используются как в ВПВ, так и хозяйственно-питьевом водопроводе, то для обеспечения сохранности неприкосновенного противопожарного запаса воды и исключения его использования на другие нужды предусматриваются специальные устройства.

Тип пожарного резервуара, водонапорного и гидропневматического бака, необходимость их устройства и место расположения надлежит определять путем технико-экономического обоснования.

Водонапорные и гидропневматические баки следует устанавливать в вентилируемом и освещенном помещении высотой не менее 2,2 м с положительной температурой не ниже 5 °С. Несущие конструкции помещения надлежит выполнять из несгораемых материалов. Баки должны быть прочно закреплены на фундаментах или рамах.

Двери помещения с водонапорным баком должны выходить в лифтовые холлы, на лестничные клетки или в коридоры (для обеспечения возможности эвакуации обслуживающего персонала и доставки технических средств ВПВ) или находиться на расстоянии не более 20 м от входа в пожаробезопасную зону или от незадымляемой лестничной клетки.

Помещения с гидропневматическими баками не допускается располагать непосредственно рядом (сверху, снизу) с помещениями, где возможно одновременное пребывание большого числа людей - 50 чел. и более (зрительный зал, сцена, гардеробная и т. п.). Гидравлические и гидропневма-

тические баки допускается располагать на технических этажах. При проектировании гидропневматических баков следует учитывать требования Ростехнадзора России, изложенные в Правилах устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Необходимость регистрации гидропневматических баков определяется согласно этим Правилам.

На гидропневмобак, гидробак и пневмобак после их монтажа должны быть нанесены краской на корпусе или шильдике форматом не менее 200 х 150 мм следующие данные:

- учетный номер;
- разрешенное давление;
- дата (месяц и год) следующего внутреннего осмотра и гидравлического испытания.

Минимальные расстояния от водонапорных и гидропневматических баков должны составлять:

- до стен строительных конструкций - 0,7 м (до водонапорного бака - 0,6 м);
- до стены со стороны люка и расположения поплавкового клапана - 1 м;
- до перекрытия (от верха бака) - 0,6 м.

Расстояние между гидравлическими и/или гидропневматическими баками и строительными конструкциями со стороны расположения поплавкового клапана должно быть не менее 1 м, между водонапорными баками - 0,6 м.

Водонапорные и гидропневматические баки оборудуются спускной (грязевой) и переливной трубами, каждая из которых снабжена запорным устройством.

Для сбора утечки воды под каждым водонапорным, гидропневматическим или гидравлическим баком размещается поддон на расстоянии не менее 0,5 м от днища. Днище бака должно быть доступно для осмотра и ремонта; под дон

бака соединяется трубопроводом с переливной трубой, диаметр трубопровода не менее 38 мм.

Водонапорные и гидропневматические баки для питьевой воды надлежит изготавливать из металла с наружной и внутренней антикоррозионной защитой; для внутренней антикоррозионной защиты следует применять материалы, разрешенные Россаннадзором России.

Снаружи и изнутри бак специального ВПВ должен быть окрашен в два слоя краской, защищающей металл от ржавчины. Внутреннее покрытие баков, используемых в многофункциональном ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом, должно соответствовать санитарным нормам.

В целях контроля состояния наружной поверхности баков не допускается их обшивка утеплителем или декоративными защитными материалами.

Трещины, вздутия стенок и другие дефекты баков не допускаются. В баках не должно быть посторонних предметов.

3.7.2. Пожарные резервуары

Пожарный резервуар должен предусматриваться, если давление внешней магистральной сети менее 0,05 МПа, а также тогда, когда обеспечение необходимого расхода воды для тушения пожара из подводимой внешней магистральной сети технически невозможно или экономически нецелесообразно.

Резервуары проектируются по типовым проектам, как правило, из сборно-монолитного железобетона, например, по проекту [1].

Конструкция пожарного железобетонного резервуара приведена на рис. 3.7.2.1 [2].

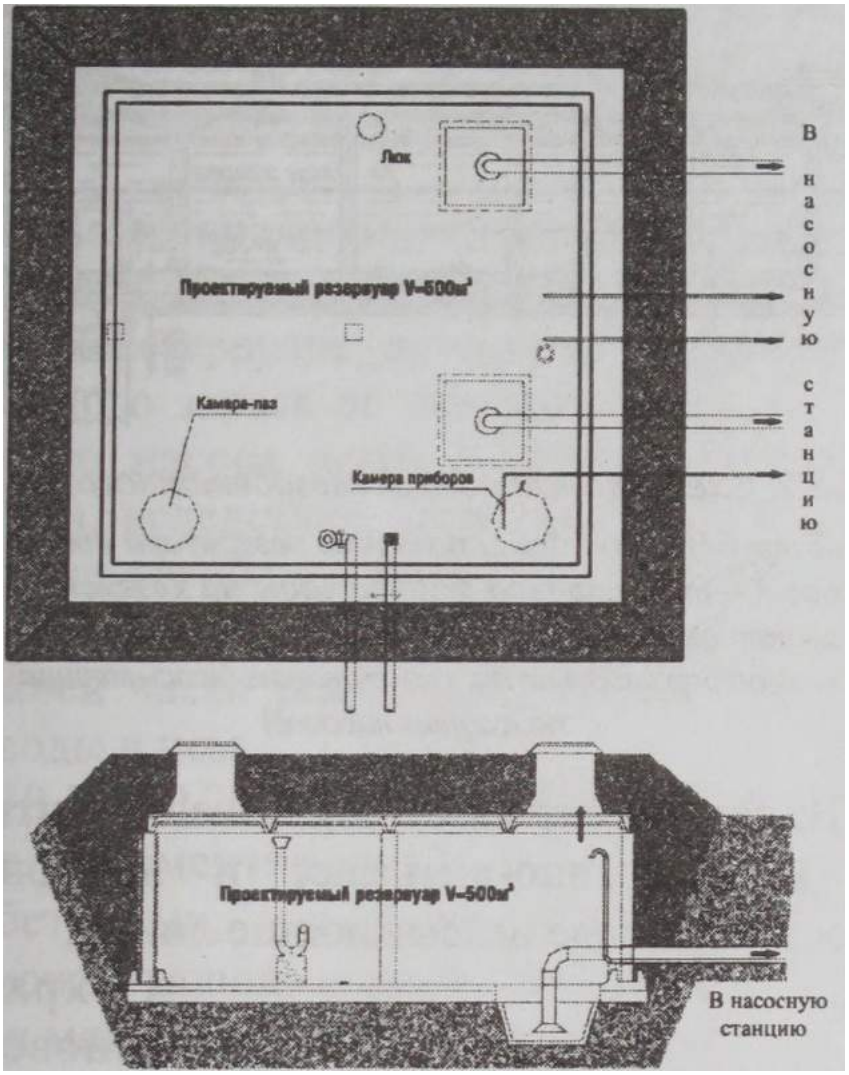


Рис. 3.7.2.1. Конструкция пожарного железобетонного резервуара

Резервуары оборудуются системой трубопроводов для заполнения и отбора воды, сброса ее избытка и слива грязной воды при ремонте. Трубопровод для заполнения резервуара водой снабжается клапаном, который автоматически закрывается, когда вода достигает заданного уровня. В целях постоянного перемешивания воды в резервуаре отверстие подающего трубопровода располагают на отметке ее максимального уровня в противоположной стороне от приямка со всасывающими трубами пожарных насосов (рис. 3.7.2.2) [3,4].

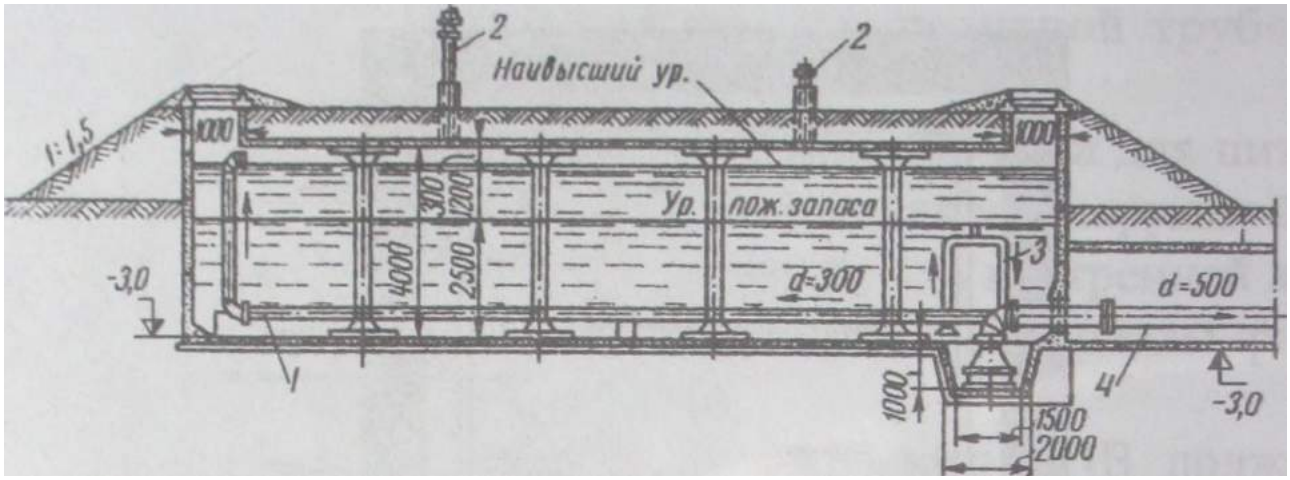


Рис. 3.7.2.2. Схема пожарного железобетонного резервуара:

1 - подающий трубопровод для заполнения резервуара водой; 2 - вентиляционная труба; 3 - трубопровод отбора воды на хозяйственно-питьевые нужды (всасывающий трубопровод хозяйственно-питьевых насосов);

4 - трубопровод отбора воды на пожаротушение (всасывающий трубопровод пожарных насосов)

В ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом, хозяйственно-питьевые и пожарные насосы имеют самостоятельные всасывающие линии.

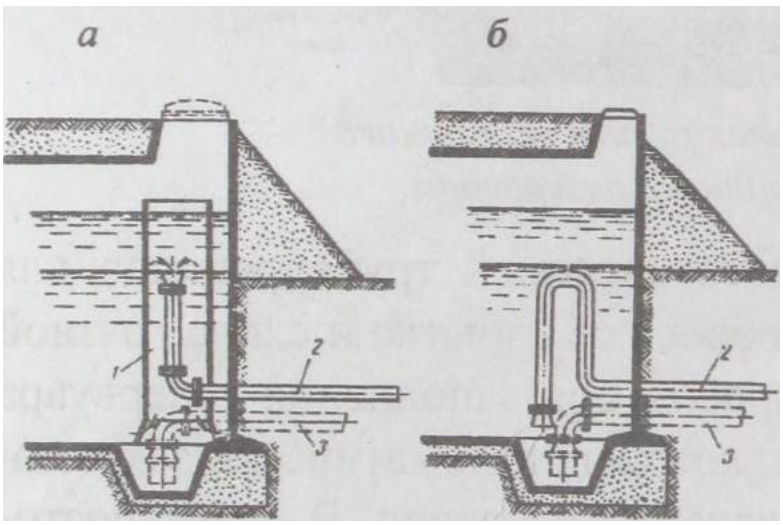


Рис. 3.7.2.3. Способы сохранения неприкосновенного противопожарного запаса воды в резервуарах:

1 - кожух; 2 - всасывающая труба хозяйственно-питьевого насоса; 3 - трубопровод отбора воды на пожаротушение (всасывающий трубопровод пожарных насосов)

Сохранение неприкосновенного противопожарного запаса воды в резервуаре может обеспечиваться при выведении всасывающей трубы хозяйственно-питьевых насосов на уровень неприкосновенного противопожарного запаса (рис. 3.7.2.3, *а*). В этом случае отбор воды этими хозяйственно-питьевыми насосами осуществляется до отметки уровня неприкосновен-

ного противопожарного запаса. Кожух, предназначенный для подачи воды в конфузор трубопроводов хозяйственно-питьевых насосов внизу резервуара, обеспечивает ее перемешивание.

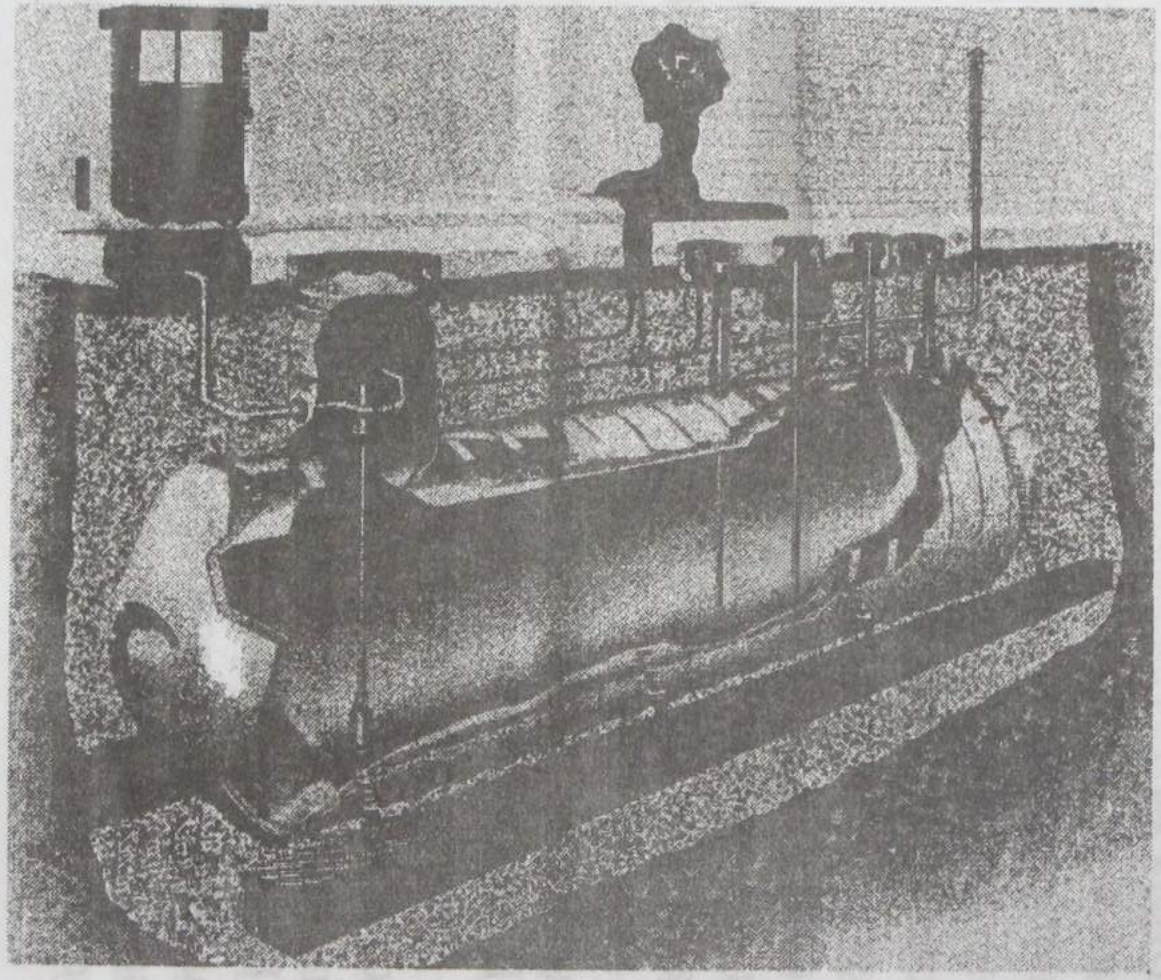
Сохранение неприкосновенного пожарного запаса воды может обеспечиваться и за счет того, что при снижении уровня воды в резервуаре до уровня неприкосновенного противопожарного запаса во всасывающую трубу хозяйственно-питьевого насоса через отверстие попадает воздух (рис. 3.7.2.3, *б*), вследствие чего происходит срыв работы насоса. Наличие изгиба на конце всасывающей линии хозяйственно-питьевых насосов позволяет производить отбор воды из нижней части резервуара, что обеспечивает перемешивание воды в нем.

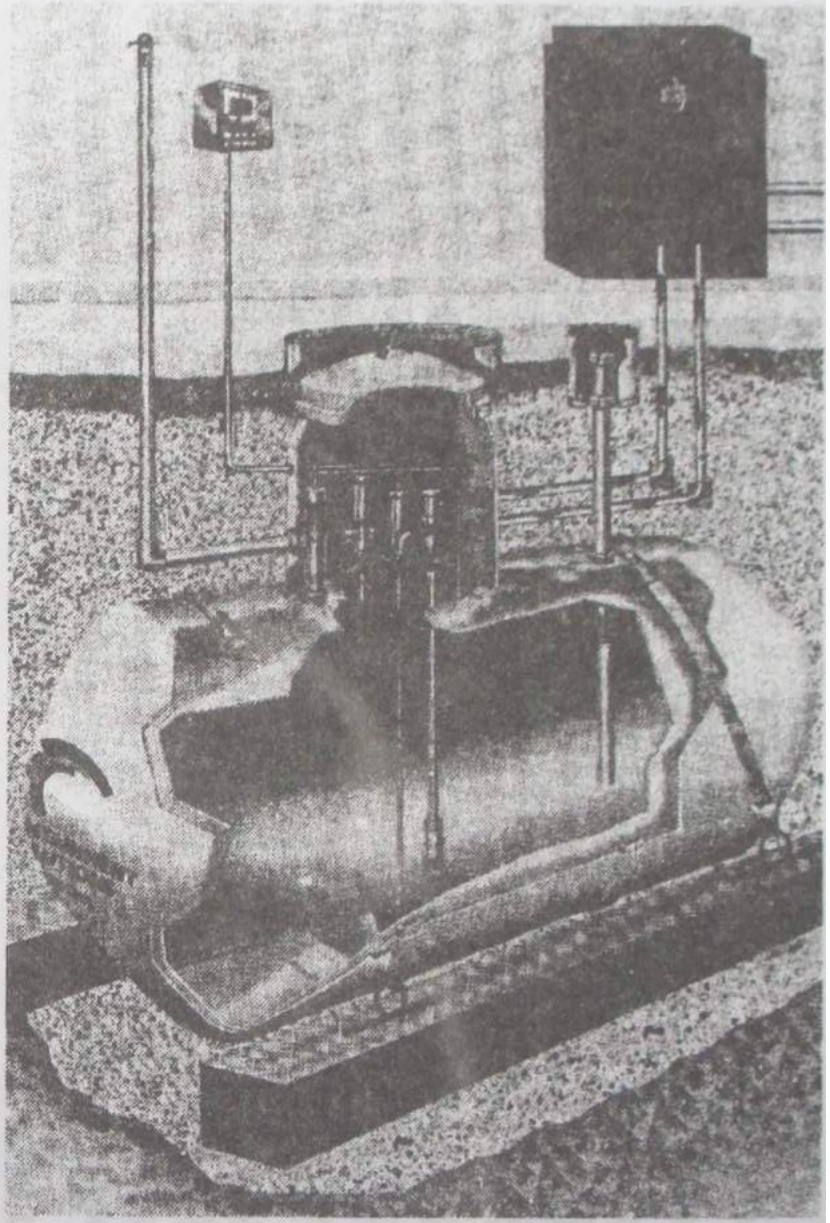
В СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* материал резервуаров не регламентирован, т. е. допустимо применение как железобетонных, так и металлических резервуаров. Вполне возможно использование для ВПВ не только железобетонных и металлических сооружений, но и конструкций из других материалов, обеспечивающих надлежащие эксплуатационные качества. При относительно небольших объемах воды могут использоваться типовые стальные резервуары или резервуары, изготовленные по индивидуальному заказу. При этом их внутренняя поверхность должна быть надежно защищена антикоррозионным покрытием.

В настоящее время перспективным направлением в области конструирования пожарных резервуаров является использование композитных и полимерных материалов. Конструкции таких резервуаров приведены на рис. 3.7.2.4 [5].

Подобные резервуары поставляются полностью оборудованные всем комплексом: запорно-регулирующей арматурой, щитами управления и измерительной аппаратурой, обеспечивающей измерение и контроль уровня воды.

Рис. 3.7.2.4. Конструкции пожарных резервуаров, выполненных из композитных материалов





Пожарные резервуары могут находиться под полом насосной станции или располагаться вне здания на специально выгороженной территории.

Расстояние от точки забора воды из резервуара до зданий III-V степеней огнестойкости должно быть не менее 30 м, до зданий I - II степеней огнестойкости - не менее 10 м.

Пожарные резервуары оборудуются: подводящими и отводящими трубопроводами или объединенным подводяще-отводящим трубопроводом, спускным трубопроводом, переливным и вентиляционным устройствами, устройствами для изменения уровня воды и давления, а также устройством для предотвращения перелива воды из емкости (средства автоматики или установка на подающем трубопроводе поплавкового запорного клапана), скобами или лестницами, люками-лазами для проникновения людей внутрь резервуара с целью технического осмотра и монтажа оборудования.

Примечание. Пожарные резервуары допускается не оборудовать переливными и спускными трубопроводами.

На конце подводящего трубопровода в пожарных резервуарах следует предусматривать диффузор с горизонтальной кромкой или камеру, верхняя граница которых должна располагаться на 50-100 мм выше отметки максимального уровня воды в резервуаре.

На отводящем трубопроводе в резервуаре следует предусматривать конфузор, при диаметре трубопровода до 200 мм допускается применять приемный клапан, размещаемый в приямке. Расстояние от кромки конфузора до дна и стен резервуара или до приямка следует определять, учитывая скорость подхода воды к конфузору, она должна быть не более скорости движения воды во входном сечении. Горизонтальная кромка конфузора, а также верх приямка

должны быть на 50 мм выше набетонки днища. На трубопроводах потребителей целесообразно установить обратные клапаны для предотвращения слива воды из них в пожарный резервуар.

На отводящем трубопроводе должен быть установлен фильтр, а в приямке - решетка. Вне резервуара на отводящем (подводяще-отводящем) трубопроводе следует предусматривать устройство для отбора воды автоцистернами и пожарными машинами.

Переливное устройство должно быть рассчитано на расход, равный разности максимальной подачи и минимального отбора воды. Слой воды на кромке переливного устройства должен быть не более 100 мм. Спускной трубопровод надлежит проектировать диаметром 100-150 мм в зависимости от вместимости резервуара. Днище резервуара должно иметь уклон не менее 0,005 в сторону спускного трубопровода.

Впуск и выпуск воздуха при изменении положения уровня воды в резервуаре, а также обмен воздуха в резервуарах для хранения пожарного объема надлежит предусматривать через вентиляционные устройства, исключающие возможность образования вакуума, превышающего 80 мм вод. ст. В противном случае за счет снижения уровня воды в резервуаре может возникнуть разрежение, приводящее к его разрушению.

В резервуарах воздушное пространство над максимальным уровнем воды до нижнего ребра плиты или плоскости перекрытия следует принимать от 200 до 300 мм. Ригели и опоры плит могут быть подтоплены, при этом необходимо обеспечить воздухообмен между всеми отсеками покрытия.

Люки-лазы должны располагаться рядом с концами подводящего, отводящего и переливного трубопроводов. На крышках люков в пожарных резервуарах необходимо предусматривать устройства для запирания и пломбирования. Люки резервуаров должны возвышаться над утеплением перекрытия на высоту не менее 0,2 м.

Отметка оси пожарных насосов должна приниматься от верхнего уровня воды (определяемого от дна).

Размеры прямоугольных и диаметры круглых в плане резервуаров надлежит принимать кратными 3 м, а по высоте - 0,6 м. При длине стороны или диаметре сооружений до 9 м, а также для резервуаров, встроенных в здания (независимо от их размеров), допускается принимать размеры прямоугольных сооружений кратными 1,5 м, круглых - 1 м .

Объем воды в пожарных резервуарах, предназначенных для наружного и внутреннего пожаротушения, должен рассчитываться с учетом следующих условий:

- наружного пожаротушения из гидрантов и внутреннего пожаротушения из пожарных кранов и водяных АУП;

- максимальных хозяйственно-питьевых и производственных нужд на весь период пожаротушения (если пожарный резервуар выполняет совмещенные функции и для хозяйственно-питьевого и производственного водопровода).

Количество пожарных резервуаров согласно СП 8.13130-2009 и СНиП 2.04.02-84* должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться не менее 50 % объема воды на пожаротушение. При выключении одного резервуара в остальных должно храниться не менее 50 % неприкосновенного пожарного объема воды.

Согласно СП 10.131302009 и СНиП 2.04.01-85* количество пожарных резервуаров не регламентируется, однако

в ВПВ, совмещенном с водопроводом АУП, согласно СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001* допускается наличие только одного резервуара, если потребный объем воды не превышает 1000 м^3.

Во всех резервуарах одной системы максимальный и минимальный уровни воды должны быть одинаковыми.

При заборе воды из запасного пожарного резервуара следует предусматривать насосы «под залив». В случае размещения насосов выше уровня воды в резервуаре следует устанавливать устройства для заливки насосов или самовсасывающие насосы.

Если пожарный резервуар или пожарные резервуары находятся вне насосной станции, то в помещении насосной станции должны быть смонтированы задвижки, устанавливаемые на трубопроводах, наполняющих водой этот резервуар (резервуары), и визуальный уровнемер для контроля уровня огнетушащего вещества в резервуарах. На визуальном уровнемере должны быть нанесены риски, обозначающие расчетный и допустимый рабочий диапазон уровня.

При значительном удалении пожарного резервуара от насосной станции допускается размещение задвижки, устанавливаемой на трубопроводах, наполняющих резервуар огнетушащим веществом, в помещении водомерного узла.

При автоматическом пополнении резервуара допускается применение только автоматического измерения аварийных уровней с выводом сигнализации на пожарный пост и в насосную станцию.

При расчете необходимого объема воды для пожаротушения в резервуарах допускается учитывать возможность пополнения их водой во время тушения пожара, при условии водоснабжения системами I или II категорий.

Наполнение пожарных резервуаров предусматривается из насосной станции через электрозадвижки. Сигнал на их открытие поступает от датчиков уровня воды при снижении ее уровня в резервуаре ниже допустимого.

Оборудование резервуаров должно обеспечивать возможность независимого включения и опорожнения каждого резервуара.

Резервуары, в зависимости от назначения, кроме противопожарного объема воды могут включать также и регулирующий объем, предназначенный для водоснабжения хозяйственно-питьевого водопровода. Регулирующий объем должен определяться на основании графиков поступления и отбора воды, а при их отсутствии расчетным способом согласно СНиП 2.04.01-85* и СНиП 2.04.02-84*.

Вместимость запасного пожарного резервуара следует определять с учетом:

- для специального ВПВ - совокупного расхода задействованных пожарных кранов при продолжительности работы не менее 3 ч;

- для ВПВ, объединенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, - общего расхода на хозяйственно-питьевое водоснабжение с совокупным расходом задействованных пожарных кранов при продолжительности работы не менее 3 ч;

- для ВПВ, объединенного с производственным водопроводом, - общего расхода на технологическое водоснабжение с совокупным расходом задействованных пожарных кранов при продолжительности работы не менее 3 ч;

- для ВПВ, объединенного с АУП, - общего расхода АУП с совокупным расходом задействованных пожарных кранов при продолжительности работы не менее 0,5 или 1 ч;

- для ВПВ, объединенного с наружным противопожарным водопроводом (НПВ), - общего расхода задействованных

на наружное пожаротушение гидрантов с совокупным расходом задействованных пожарных кранов при продолжительности работы не менее 3 ч.

Примечания:

1. Продолжительность тушения из НПВ:

- зданий I и II степеней огнестойкости с несгораемыми несущими конструкциями. утеплителем и помещениями категорий Г и Д по СП 8.13130-2009 (п. 6.3) и СНиП 2.04.02-84*(п. 2.24) - 2 ч;

- для открытых складов лесоматериалов по СП 8.13130-2009 (п. 6.3) - не менее 5 ч.

2. Для отдельных видов производств и складирования продолжительность тушения из НПВ, регламентируемая соответствующими нормативными документами, может отличаться от приведенного значения (3 ч).

В общем случае полную вместимость пожарного резервуара W ($м^3$) следует определять по формуле

$$W = B(V_{хоз} + V_{пр} + V_{нпв} + V_{впв} + V_{аупт} + V_{н}),$$

где B = (1,1-1,3) - коэффициент запаса вместимости резервуара (т. е. начальный объем воздушной прослойки в резервуаре должен составлять 10-30 % от максимального начального объема воды в резервуаре); $V_{хоз}$ - регулируемый объем воды, предназначенный для хозяйственно-питьевых нужд, $м^3$; $V_{пр}$ - регулируемый объем воды, предназначенный для производственных нужд, $м^3$; $V_{нпв}$ - противопожарный объем воды, предназначенный для наружного противопожарного водопровода (НПВ), $м^3$; $V_{впв}$ - противопожарный объем воды, предназначенный для ВПВ, $м^3$; $V_{АУП}$ - противопожарный объем воды, предназначенный для АУП, $м^3$; $V_{н}$ - неиспользуемый объем воды между днищем резервуара и уровнем забора воды на пожарные нужды.

Неприкосновенный противопожарный запас воды $V_{нз}$ при совмещенной системе водоснабжения в общем случае составляет:

- при ВПВ, совмещенном с НПВ, хозяйственно-питьевым водопроводом и производственным водопроводом (стояки

или опуски пожарных кранов, хозяйственно-питьевых и производственных потребителей запитаны от общего внутреннего магистрального трубопровода)

$V_{нз} = V_{ВПВ} + V_{НПВ} + V_{хоз} + V_{пр}$;

- при ВПВ, совмещенном с НПВ (стояки или опуски пожарных кранов, хозяйственно-питьевых и производственных потребителей запитаны от собственных внутренних магистральных трубопроводов)

$V_{нз} = V_{ВПВ} + V_{НПВ}$;

- при ВПВ, совмещенном с НПВ и водопроводом АУП (стояки или опуски пожарных кранов хозяйственно-питьевых и производственных потребителей запитаны от собственных внутренних магистральных трубопроводов)

$V_{нз} = V_{ВПВ} + V_{НПВ} + V_{АУП}$;

- при ВПВ, совмещенном с водопроводом АУП

$V_{нз} = V_{ВПВ} + V_{АУП}$.

Объем воды $V_{ВПВ}$, $V_{НПВ}$ или $V_{АУП}$ определяется из выражения

$V_{ВПВ} = Qt$, $V_{НПВ} = Qt$ или $V_{АУП} = Qt$,

где Q - расход соответствующего вида водопровода (ВПВ, НПВ или АУП); t - продолжительность подачи воды соответствующего вида водопровода.

Для закрытых емкостных сооружений необходимо проектировать утепление стен и покрытий для защиты воды от замерзания. Утепление следует обеспечивать, как правило, обсыпкой грунтом, при этом толщина слоя грунта на покрытии должна быть не менее 0,5 м. Допускается применение утеплителей из искусственных материалов.

Местонахождение пожарного резервуара должно быть обозначено указателями (по ГОСТ 12.4.009-83) типового

образца, объемными со светильником или плоскими, выполненными с использованием флюоресцентных или светоотражающих покрытий.

Подземные пожарные резервуары, имеющие обвалование грунтом высотой менее 0,5 м над спланированной поверхностью территории, должны иметь ограждение для предотвращения наезда автомобильного транспорта.

К пожарным резервуарам должен быть обеспечен свободный доступ для пожарных машин. На месте подъезда пожарной машины должен быть установлен знак (по ГОСТ Р 12.4.026-2001) со смысловым значением «Проход держать свободным». У мест расположения пожарных резервуаров должны быть предусмотрены указатели (объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием световозвращающих покрытий) по ГОСТ 12.4.009-83. На них должны быть четко нанесены цифры, указывающие расстояние до резервуара.

Литература

1. Резервуары для воды прямоугольные железобетонные сборные емкостью от 12000 до 20000 м^3. Типовой проект 901-4-63.83.

2. ***Жаров*** С, ***Груданова О., Миронов В.*** Водоснабжение автоматических установок пожаротушения // Безопасность. Достоверность. Информация. - 2004. - № 4 (55). - С. 54-59.

3. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / Под редакцией ***Ю.А. Кошмарова.*** - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.-383 с.

4. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / Под редакцией ***Ю.Г. Абросимова*** - М.: АГПС МЧС России, 2003. - 392 с.

5. Double-Wall Fiberglass. For Underground Petroleum Storage. Проспект фирмы «Containment Solutions». - 36 p. (engl.).

3.7.3. Водонапорные баки

Водонапорные баки используются как в специальном, так и в многофункциональном ВПВ. Они предназначены для регулирования водопотребления, сохранения неприкосновенного противопожарного запаса воды и поддержания постоянного давления, необходимого для бесперебойного снабжения водой противопожарного и хозяйственно-питьевого водопроводов здания до выхода на рабочий режим пожарного насоса. Впрочем, при гарантированном автоматическом включении пожарных насосов неприкосновенный противопожарный запас допускается не предусматривать, а следовательно, водонапорные баки не использовать.

Заполнение водой водонапорных баков должно осуществляться от хозяйственно-питьевой сети через верхний уровень бака.

В состав водонапорного бака входят: собственно бак (или несколько связанных как сообщающиеся сосуды баков), поддон, предназначенный для сбора утечек воды и снабженный дренажным трубопроводом; автоматический и визуальный уровнемеры (с отметкой расчетного и предельно допустимого уровней), устройство обеспечения неприкосновенного противопожарного запаса воды.

Водонапорный бак оборудуется:

- трубопроводом для подачи воды в бак с поплавковым клапаном, перед которым надлежит устанавливать запорное устройство;
- переливным трубопроводом, присоединяемым на высоте максимально допустимого уровня воды в баке, через который при переливе воды в баке выше допустимого уровня вода сливается в канализацию;
- спускным трубопроводом с краном или задвижкой на присоединяемом участке трубопровода;

- водоотводной трубой для отвода воды из поддона;

- воздушной трубой (диаметром 25 мм), соединяющей бак с атмосферой;

- отводящим трубопроводом для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды;

- отводящим трубопроводом для подачи воды на тушение пожара.

Примечания:

1. Трубопровод для заполнения водой бака и отводящие трубы могут быть объединены в одну, в этом случае на ответвлении подающей трубы на днище бака следует установить обратный клапан и задвижку (или кран).

2.При отсутствии сигнализации уровня воды в водонапорном баке необходимо предусматривать сигнальную трубку диаметром 15 мм, присоединяемую к баку на 5 см ниже переливной трубы, с выводом ее в раковину пожарного поста или дежурного помещения с постоянным присутствием обслуживающего ВПВ персонала.

В водонапорном баке, предназначенном для ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, должен быть предусмотрен неприкосновенный запас воды для тушения пожара.

Подача воды из водонапорного бака на хозяйственно-питьевые нужды может осуществляться с различных уровней (рис. 3.7.3.1) по разводящему трубопроводу, на котором установлен обратный клапан. На пожарные нужды вода должна подаваться с нижнего уровня воды в баке через трубопровод, на котором установлен обратный клапан и задвижка и, по возможности, сигнализаторы потока жидкости [1].

Подача воды из бака в хозяйственно-питьевую сеть осуществляется с уровня неприкосновенного противопожарного запаса воды по трубопроводу, на котором установлен обратный клапан, а на пожарные нужды - с нижнего уровня воды в баке по трубопроводу, на котором имеется электрозадвижка, включающаяся автоматически от ручного пожарного извещателя или от кнопок, смонтированных

в пожарных шкафах (рис. 3.7.3.1, *а)*. Такая схема подачи воды дает возможность сохранить неприкосновенный противопожарный запас в баке, но не обеспечивает ее циркуляцию (вода, поступающая на питьевые нужды, согласно санитарно-гигиеническим требованиям не должна застаиваться)

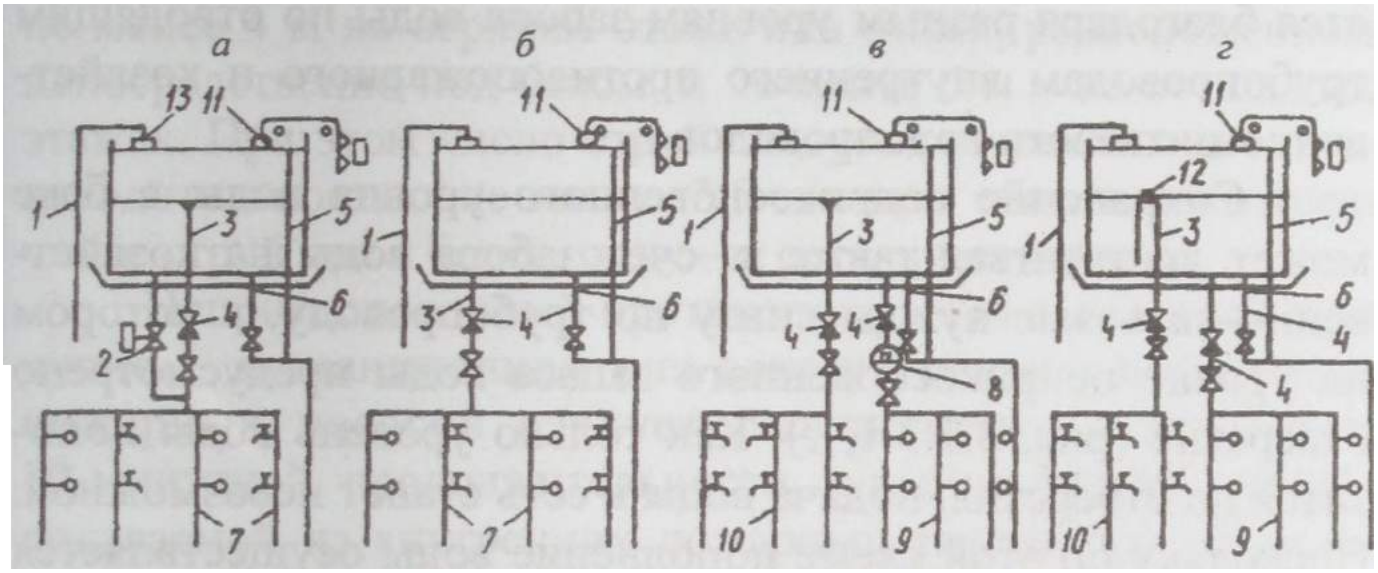


Рис. 3.7.3.1. Схемы подачи воды из водонапорных баков:

1 - трубопровод для подачи воды в бак; 2 - электрозадвижка, включающаяся при пожаре; 3 - трубопровод для подачи воды из бака; 4 - обратный клапан; 5 - переливной трубопровод; 6 - спускной трубопровод; 7 — объединенная (хозяйственно-питьевая и противопожарная) сеть; 8 - сигнализатор потока жидкости; 9 - противопожарная сеть; 10- хозяйственно-питьевая сеть; 11 - поплавковое реле; 12 - отверстие в трубе; 13 - поплавковый клапан

Для обеспечения циркуляции воды за счет непрерывного потребления на хозяйственно-питьевые нужды ее забор должен осуществляться с нижней отметки водонапорного бака. Поэтому часто воду на хозяйственно-питьевые и пожарные нужды подают по одному трубопроводу с обратным клапаном и задвижкой, а неприкосновенный запас воды сохраняется при помощи автоматических реле уровня (рис. 3.7.3.1, *б*).

В раздельных системах водопроводов (самостоятельном хозяйственно-питьевом и самостоятельном пожарном) вода

в водонапорный бак поступает также от хозяйственно-питьевых насосов по подающему трубопроводу (рис. 3.7.3.1, *в, г*), а забирается по разным трубопроводам в хозяйственно-питьевую и в противопожарную сеть. Неприкосновенный запас воды в схеме, приведенной на рис. 3.7.3.1, *в*, сохраняется благодаря разным уровням забора воды по отводящим трубопроводам внутреннего противопожарного и хозяйственно-питьевого водопроводов.

Сохранение неприкосновенного уровня воды в баке может достигаться также за счет забора воды на хозяйственно-питьевые нужды снизу по трубопроводу, в котором на уровне неприкосновенного запаса воды предусмотрено отверстие (рис. 3.7.3.1, *г)*. Как только уровень воды понизится до отверстия, подача воды в сеть станет невозможной. Поскольку по этой схеме пополнение воды осуществляется с верхнего уровня бака, а отбор воды - снизу, будет постоянно происходить движение и перемешивание воды, и она не будет застаиваться.

В обычное время работы водопровода при отсутствии интенсивного потребления воды пополнение ею водонапорного бака обеспечивают хозяйственно-питьевые насосы. При увеличении водопотребления вода из водонапорного бака поступает в водопроводную сеть. При этом пожарные краны постоянно находятся под пьезометрическим давлением водонапорного бака.

В случае пожара расход воды увеличивается, уровень воды в баке начинает опускаться ниже уровня неприкосновенного запаса и реле уровня включает пожарный насос, одновременно открывая электрозадвижку. Пожарный насос обеспечивает расход воды на пожарные нужды и одновременно подачу воды в хозяйственно-питьевую сеть. При ра-

боте пожарного насоса водонапорный бак благодаря обратному клапану автоматически отключается.

Согласно СНиП 2.04.01-85* высота установки и вместимость водонапорных баков здания должны обеспечивать получение в любое время суток компактной струи высотой не менее 4 м на верхнем этаже или этаже, расположенном непосредственно под баком, и не менее 6 м - на остальных этажах. При этом число струй следует принимать: две производительностью не менее 2,5 л/с при общем расчетном числе струй две и более, одну - в остальных случаях.

Неприкосновенный противопожарный запас воды при ручном, дистанционном или автоматическом включении пожарных насосов следует рассчитывать с условием 10-минутной продолжительности тушения пожара водой, подаваемой из внутренних пожарных кранов при ее одновременном максимальном расходе на производственные и хозяйственно-питьевые нужды.

При гарантированном автоматическом включении пожарных насосов (т. е. при монтаже на стояке или опуске сигнализатора потока жидкости или при установке его перед пожарным краном, либо при наличии на клапанах пожарных кранов датчиков положения запорного органа), а также, если продолжительность запуска пожарного насоса невелика, неприкосновенный противопожарный запас допускается не предусматривать.

Неприкосновенный противопожарный запас воды $V_{нз}$ ($м^3$) при совмещенной системе водоснабжения равен:

- при схеме подачи воды согласно рис. 3.7.3.1, *а*, *б* (подача воды на пожарные и хозяйственно-питьевые нужды)

$$V_{нз} = V_{пож} + V_{хоз};$$

- при схеме подачи воды согласно рис. 3.7.3.1, *в*, *г* (подача воды только на пожарные нужды)

$$V_{нз} = V_{пож},$$

где $V_{пож}$ – противопожарный объем воды, м^3; $V_{хоз}$ – регулируемый объем воды на хозяйственно-питьевые нужды, м^3.

Неприкосновенный противопожарный объем воды $V_{нз}$ в водонапорном баке, рассчитанный на тушение пожара в течение не менее 10 мин, соответственно составляет:

- при одновременной работе двух ручных пожарных стволов с расходом по 2,5 л/с каждый

$V_{нз} > 2{,}5 \cdot 2 \cdot 600 > 3000$ л;

- при работе одного ручного пожарного ствола с расходом 2,5 л/с

$V_{нз} > 2{,}5 \cdot 600 > 1500$ л.

Полную вместимость водонапорного бака W (м^3) следует определять по формуле:

- если ВПВ совмещен с хозяйственно-питьевым водопроводом

$$W = BV_{хоз} + V_{пож} + V_{н};$$

- если ВПВ специальный

$$W = BV_{пож} + V_{н},$$

где $\boldsymbol{B}$ = (1,1-1,3) - коэффициент запаса вместимости бака; $\boldsymbol{V_{хоз}}$ - регулируемый объем воды на хозяйственно-питьевые нужды, м^3; $\boldsymbol{V_{пож}}$ - противопожарный объем воды, м^3; $\boldsymbol{V_H}$ - неиспользуемый объем воды между днищем водонапорного бака и уровнем забора воды (если забор воды осуществляется со дна бака, то $\boldsymbol{V_H}$ = 0).

Регулируемый объем воды в водонапорном баке на хозяйственно-питьевые нужды рассчитывается по СНиП 2.04.01-85*.

В ВПВ, объединенном с хозяйственно-питьевым водопроводом, высота расположения водонапорного бака и минимальное давление в водонапорном баке должны быть

достаточными для обеспечения необходимого давления воды у пожарных кранов до полного израсходования противопожарного запаса.

Высота установки водонапорного бака $H_б$ (м) определяется из условия обеспечения требуемого давления пожарного крана, расположенного первым ниже бака:

$$H_б = 100k\Delta P_{г.с} + 100P_{ПК} + (Z_{ПК} - Z_б),$$

где $k = 1{,}2$ – коэффициент, учитывающий потери давления в местных сопротивлениях; $\Delta P_{г.с}$ – потери давления в трубопроводах, МПа; $P_{ПК}$ – давление у пожарного крана, МПа; $(Z_{ПК} - Z_б)$ – разность отметок установки пожарного крана и уровня забора воды из бака (чаще всего со дна бака), м.

Согласно СП 10.13130.2009 (п. 4.1.9) и СНиП 2.04.01-85* (п. 6.9) расположение водонапорных баков в здании должно обеспечивать получение в любое время суток компактной струи высотой не менее 4 м на верхнем этаже или этаже, расположенном непосредственно под баком, и не менее 6 м - на остальных этажах; при этом число струй следует принимать: две производительностью 2,5 л/с каждая в течение 10 мин при общем расчетном числе струй две и более, одну - в остальных случаях.

Согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* допускается при гарантированном автоматическом включении пожарных насосов неприкосновенный противопожарный запас не предусматривать.

Литература

1. ***Кузнецова А.Е.*** Противопожарное водоснабжение многоэтажных зданий. - М.: Стройиздат, 1980. - 79 с.

3.7.4. Гидропневматические установки

Гидропневматические установки предназначены для поддержания соответствующего избыточного давления в ВПВ и расхода воды или водного раствора в течение запланированного времени (как правило, это время выхода на рабочий режим пожарного насоса), хотя согласно СНиП 2.04.01-85* применять их для хранения противопожарного запаса воды не рекомендуется. Однако их использование оправдано в том случае, если по каким-либо причинам использовать водонапорные баки не представляется возможным. Впрочем, при гарантированном автоматическом включении пожарных насосов неприкосновенный противопожарный запас допускается не предусматривать, а следовательно, и не использовать гидропневматические установки.

Гидропневматическая установка может быть выполнена с использованием одного гидропневмобака или совокупности двух герметичных разнородных по назначению видов баков: пневмобаке (пневматическом) - находящимся под давлением воздуха, и гидропневмобаке (гидропневматическом) - практически полностью заполненном водой.

Различают три варианта схем гидропневматической установки (рис. 3.7.4.1-3.7.4.3):

- гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип переменного давления, с одним гидропневматическим (водовоздушным) баком, находящимся под расчетным рабочим пневматическим давлением и частично заполненным расчетным объемом воды (коэффициент заполнения водой $\alpha = 0,4 \div 0,6$);
- гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип переменного давления, реализованная на базе двух видов баков - пневматического (воздушного), находящегося под расчетным рабочим пневматическим давлением воздуха

и связанного через трубопровод с гидропневматическим (водяным) баком, находящимся под пневматическим давлением из пневматического бака, и вместимостью, несколько превышающей расчетный объем воды (обобщенный коэффициент заполнения водой по отношению к совокупной вместимости обоих видов баков α = 0,4÷0,6);

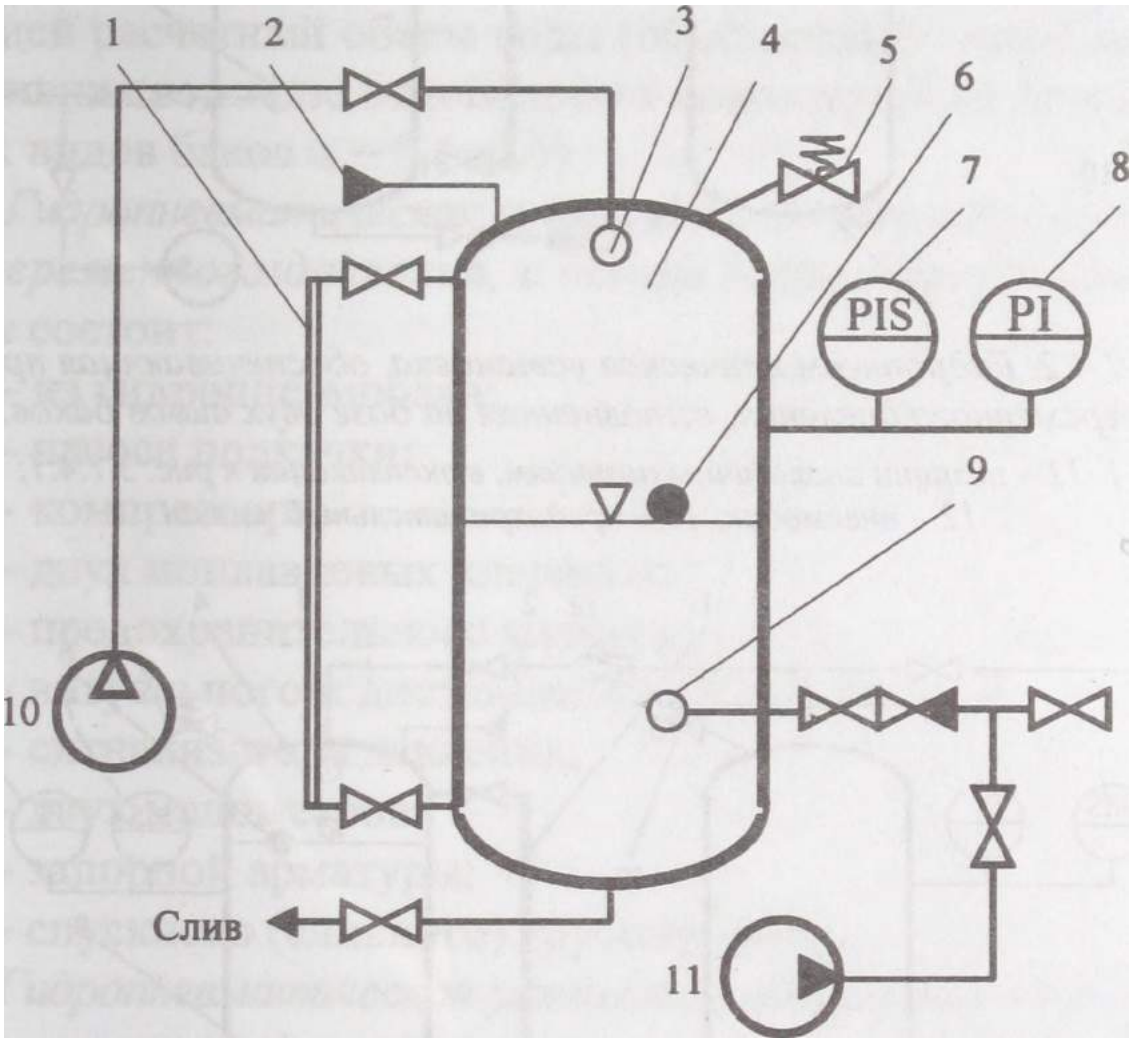


Рис. 3.7.4.1. Гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип переменного давления, с одним гидропневматическим баком:

1 - визуальный уровнемер; 2 - подвод воды; 3, 9- поплавковые клапаны; 4 - гидропневматический бак; 5 - предохранительный клапан; 6-электрический уровнемер; 7- электроконтактный манометр; 8 - манометр; 10- компрессор; 11 - пожарный насос

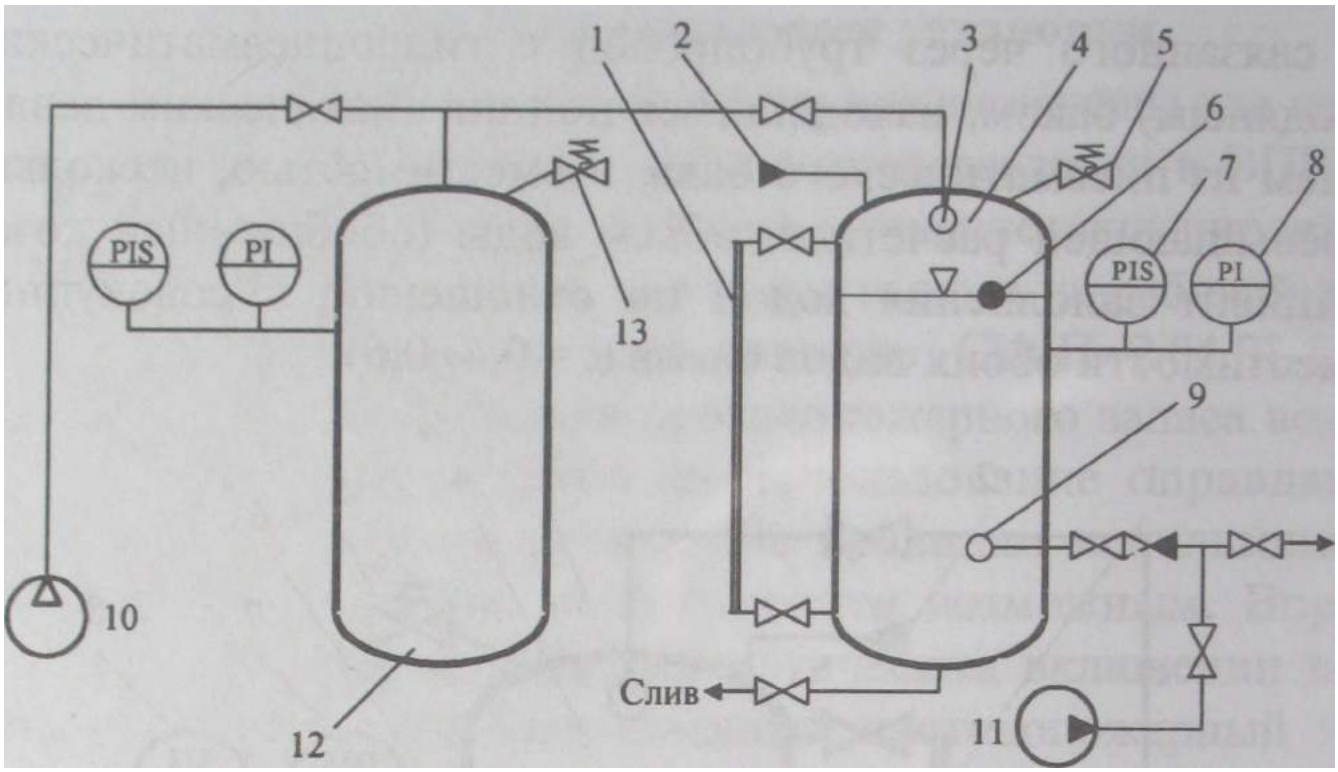


Рис. 3.7.4.2. Гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип переменного давления, выполненная на базе двух видов баков:

1-11 - позиции аналогичны позициям, в экспликации к рис. 3.7.4.1;
12 - пневмобак; 13 - предохранительный клапан

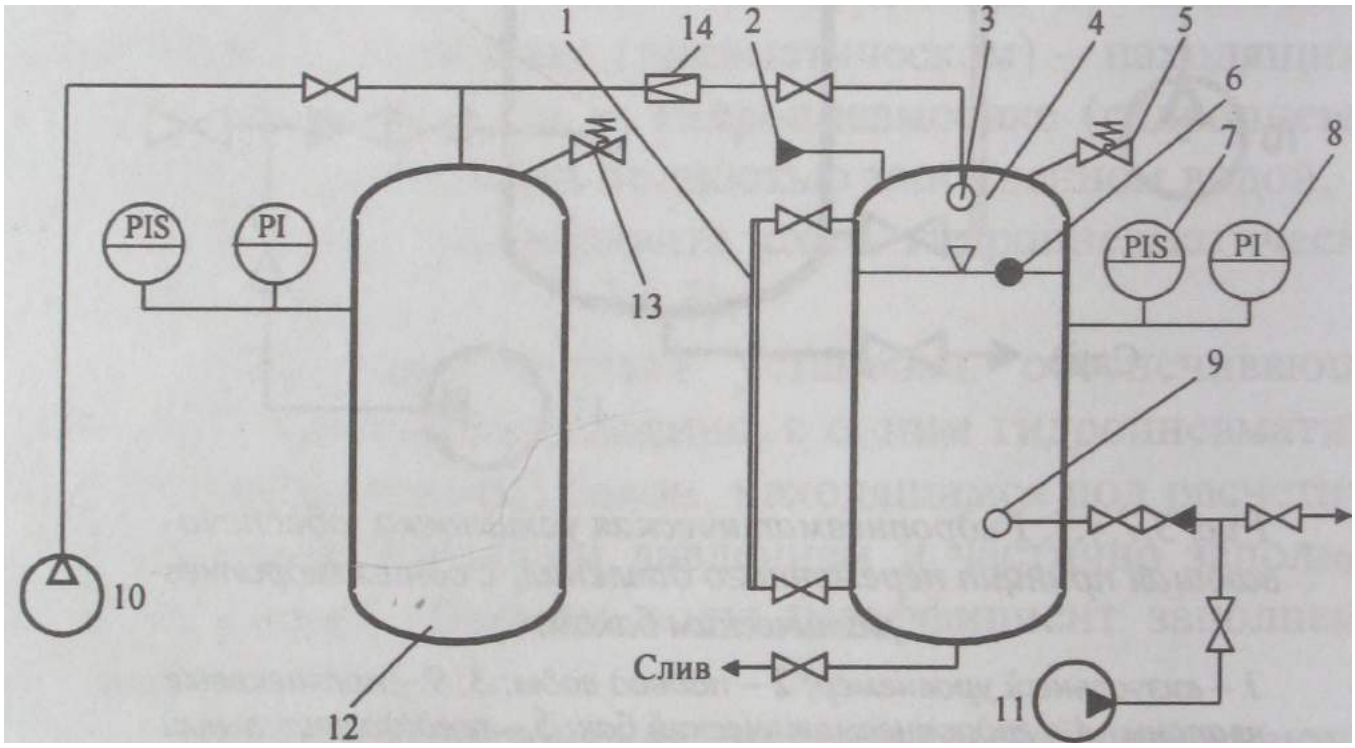


Рис. 3.7.4.3. Гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип постоянного давления, выполненная на базе двух видов баков:

1-13 - позиции аналогичны позициям, в экспликации к рис. 3.7.4.2;
14 - воздушный редукционный клапан

- гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип постоянного давления, реализованная на базе двух видов баков - пневматического (воздушного), находящегося под требуемым давлением воздуха, значительно превышающим расчетное рабочее значение, и связанного через трубопровод и газовый редуктор с гидропневматическим (водовоздушным) баком, вместимостью, несколько превышающей расчетный объем воды (обобщенный коэффициент заполнения водой по отношению к совокупной вместимости обоих видов баков $\alpha = 0{,}4 \div 0{,}6$).

Гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип переменного давления, с одним гидропневматическим баком состоит:

- из гидропневмобака;
- насоса подкачки;
- компрессора;
- двух поплавковых клапанов;
- предохранительного клапана;
- визуального и дистанционного уровнемера;
- сигнализатора давления;
- двух манометров;
- запорной арматуры;
- спускного (сливного) трубопровода.

Гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип переменного давления, выполненная на базе двух видов баков, кроме технических средств, присущих установке, реализованной на одном гидропневматическом баке, снабжена дополнительно пневмобаком, оборудованным предохранительным клапаном, сигнализатором давления и двумя манометрами.

Гидропневматическая установка, обеспечивающая принцип постоянного давления, кроме технических средств, при-

сущих установке, обеспечивающей принцип переменного давления и выполненной на базе двух видов баков, снабжена дополнительно воздушным редуктором.

По соображениям обеспечения постоянства давления в гидропневматической установке, а следовательно и расхода воды, предпочтительнее использовать гидропневматические установки постоянного давления. Однако наряду с высоким давлением в гидробаке существенным недостатком таких установок является наличие воздушного регулятора давления. При длительной эксплуатации за счет паров воды, поступающих из гидропневматического бака, происходит коррозия внутренних элементов редуктора, что вызывает его неисправность, которую в дежурном режиме обнаружить невозможно. Видимо по этой причине согласно СНиП 2.04.01-85* гидропневматические установки следует проектировать с переменным давлением.

В зависимости от расчетных значений давления в начале и конце истечения, необходимого объема воды и вместимости имеющихся в наличии баков или емкостей в установке может использоваться любое количество гидропневмобаков или пневмобаков, обеспечивающих суммарно заданный объем воды и сжатого воздуха.

Характеристикой степени заполнения водой гидропневмобака является коэффициент заполнения а - отношение начального объема воды к вместимости бака (или отношение начального объема воды, находящейся в совокупности во всех гидропневмобаках, к вместимости всех гидропневмобаков и пневмобаков).

Коэффициент заполнения водой гидропневмобака гидропневматической установки переменного давления, с одним гидропневматическим баком, и коэффициент заполнения водой совокупности гидропневмобаков гидропневматиче-

ской установки, реализованной на базе двух видов баков, составляет α = (0,4-0,6) от вместимости бака или от общей вместимости гидропневмобаков и пневмобаков. Вместимость гидропневмобака (или совокупности гидропневмобаков) обычно равна вместимости пневмобака (или совокупности пневмобаков).

Чем больше коэффициент заполнения, тем заметнее разница между давлением в начале и конце истечения воды из гидропневматической установки, а следовательно, выше неравномерность расхода воды в период подачи огнетушащего вещества (ОТВ).

Гидропневмобаки и пневмобаки выполняются, как правило, цилиндрической формы с выпуклыми торцами. Они могут быть горизонтального или вертикального расположения.

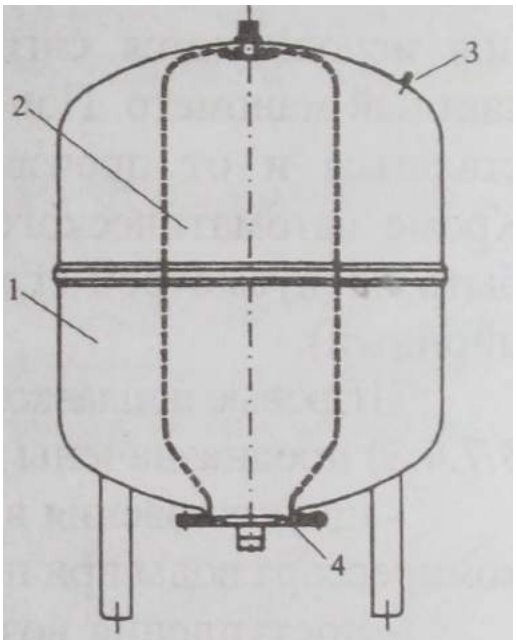


Рис. 3.7.4.4. Гидропневматический бак с разделительной эластичной рубашкой:
1 – гидропневмобак; 2 – водяная рубашка; 3 – штуцер для подвода воздуха; 4 – фланец

Гидропневматические баки могут быть снабжены эластичной мембраной или рубашкой, разделяющей воздушную и водяную среды (рис. 3.7.4.4 [1]), или быть пустотелыми - без разделительных эластичных мембраны и рубашки. Преимущество гидропневмобаков с разделительной эластичной мембраной или рубашкой заключается в полном использовании объема воды в баке и отсутствии проникновения воздуха в трубопроводную сеть ВПВ, недостаток - конструктивная сложность.

Заполнение гидропневматического бака и пополнение воды в нем может осуществляться насосом подкачки, запитанным в хозяйственно-питьевой водопровод, или напрямую из хозяйственно-питьевого водопровода (если давление в сети хозяйственно-питьевого водопровода достаточно для под держания расчетного рабочего давления).

Обязательной частью гидропневматической установки любого типа является компрессор, который предназначен для поддержания давления в гидропневматической установке в диапазоне рабочих давлений. Спорадическая подача сжатого воздуха осуществляется при снижении давления в баке ниже расчетного значения. В качестве задатчика давления используются сигнализатор давления или электроконтактный манометр. Пополнение воздуха в баке может осуществляться и от производственной компрессорной станции. Кроме автоматического управления компрессором должен быть предусмотрен его ручной пуск (местный или дистанционный).

Шаровые поплавковые клапаны (позиции 3 и 9 рис. 3.7.4.1-3.7.4.3) предназначены для исключения:

- проникновения в воздушную трубопроводную систему компрессора воды при переполнении ею гидропневмобака;

- поступления воздуха в питающий трубопровод ВПВ при почти полном вытеснении воды из гидропневмобака.

Предохранительные клапаны (позиции 5 и 13 рис. 3.7.4.1-3.7.4.3) служат для исключения превышения давления в гидропневмобаке и пневмобаке. Предохранительный клапан осуществляет сброс давления воздуха, если оно превышает заданный уровень (как правило, более 0,1 МПа сверх максимального расчетного рабочего давления).

Обратный клапан исключает проникновение воды и переполнение ею гидропневмобака при работе пожарных насосов.

Для контроля давления в каждом баке используется не менее двух манометров, а для поддержания давления в заданном диапазоне рабочих давлений - сигнализатор давления или электроконтактный манометр. На практике обычно, на каждом баке устанавливают два электроконтактных манометра либо один манометр и один электроконтактный манометр.

Для контроля уровня воды монтируются как визуальный, так и электрический уровнемер. На визуальном уровнемере рисками помечают начальный уровень (расчетный), минимальный и максимальный уровни воды в гидропневмобаке. На входе и выходе визуального уровнемера монтируются краники, которые открываются только на момент проверки уровня воды в баке.

Гидропневматические баки должны быть оборудованы спускным трубопроводом с задвижкой.

Вода из гидропневмобаков в водопроводную сеть ВПВ поступает через трубопроводы, на которых установлены обратные клапаны и задвижки и, по возможности, сигнализаторы потока жидкости.

Пневмобак оборудуется компрессором (в этом случае гидропневмобак компрессором уже не снабжается), предохранительным клапаном, фильтром осушки воздуха (если температура окружающей среды может опускаться ниже 5 °С), комплектом запорных устройств, двумя электроконтактными манометрами.

Алгоритм работы гидропневматической установки заключается в следующем.

В дежурном режиме гидропневмобак через хозяйственно-питьевой водопровод заполняется определенным объемом воды. Затем компрессором в бак накачивается требуемое пневматическое давление.

Давление в гидросистеме ВПВ может контролироваться сигнализатором давления и с помощью щита управления поддерживаться постоянным и равным предварительно установленному значению.

В случае снижения давления в водопроводной сети ВПВ (в том числе и за счет утечки воды) срабатывает электроконтактный манометр, благодаря чему включается компрессор и/или насос подкачки воды.

При включении ручного пожарного извещателя и открытии любого пожарного крана подача воды на тушение пожара первоначально осуществляется под давлением воздуха от гидропневмобака. По мере израсходования воды, ее уровень в гидропневмобаке понижается. С уменьшением уровня воды в баке давление в нем падает до определенной отметки, после которой автоматически включается пожарный насос. Если при выходе на расчетный режим пожарного насоса, его давление превысит давление в гидропневматическом баке, то благодаря обратному клапану подача воды из гидропневмобака прекращается.

Если по каким-либо причинам произойдет сверхнормативная задержка пуска пожарного насоса, и уровень воды в гидропневмобаке снизится до критического значения, то шаровой поплавковый клапан перекроет выходное отверстие гидропневмобака, тем самым исключая проникновение воздуха в систему трубопроводов ВПВ.

Автоматическое включение пожарного насоса может быть предусмотрено и при открытии пожарного крана. В этом случае сигнал на формирование команды для запуска пожарного насоса должен поступить от сигнализатора потока жидкости или датчика поворота запорного органа клапана пожарного крана.

Если требуется идентификация открытия каждого клапана пожарного крана, то сигнализатор потока жидкости устанавливается перед каждым клапаном. В иных случаях сигнализатор потока жидкости может устанавливаться для информирования о пожаре в одном из группы помещений, на конкретном этаже и т. п.

При устройстве пневматических установок на чердаке, на верхнем техническом этаже или на каком-либо этаже здания давление воздуха должно быть меньше расчетного на величину геометрической высоты подъема воды, т. е. давление в водопроводной сети поддерживается за счет воздуха и геометрической высоты расположения бака.

Гидропневмобак и пневмобак (также как и другие емкости, работающие под давлением), должны быть зарегистрированы и испытаны в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Помещение, в котором располагаются гидропневматические баки, должно быть отапливаемым, выгороженым противопожарными стенами (перегородками) и перекрытиями и иметь отдельный выход наружу или на лестничную клетку. Обычно гидропневматические установки располагаются в помещениях насосных станций.

Гидропневматические установки с компрессорами и насосами могут размещаться в подвале или на любом этаже, в том числе на чердаке и техническом этаже. Если чердачное помещение небольшое, в нем помещают только водяной бак, а пневмобак допускается располагать на крыше, в подвале, на любом этаже, а также в помещении с отрицательными температурами, при этом компрессоры и насосы для заливки баков водой допускается устанавливать в подвале, на любом этаже здания (кроме крыши).

Не допускается располагать пневматический или гидропневматический баки в помещении смежном (рядом, сверху, снизу) с помещением, в котором могут одновременно находиться 50 чел. и более (зрительный зал, сцена, гардеробная и т. п.). Гидропневматические баки допускается располагать на технических этажах.

Минимальное расстояние от гидропневмобака и пневмобака должно составлять:

- до стен (строительных конструкций) и потолка - 0,6 м;
- до стены со стороны люка и расположения поплавкового клапана - 1 м ;
- от дна бака до пола - 0,9 м;
- от бака до бака - 0,6 м.

Литература

1. DmckausdehnungsgefaB «DE» (Напорный мембранный бак типа «DE»). Проспект Winkelmann + Pannhoff GmbH + Co (немецко-англо-русский). - 3 с.

3.8. Сигнализаторы потока жидкости

Сигнализатор потока жидкости (далее - СПЖ) - сигнальное устройство, предназначенное для преобразования определенной величины расхода жидкости в трубопроводе в логический командный импульс.

Сигнализаторы состоят из корпуса, основания, крышки, контактной группы, регулируемого устройства задержки срабатывания, пластмассового флажка и крепежной U-образной скобы (рис. 3.8.1).

Монтаж сигнализаторов на трубопровод осуществляется следующим образом: флажок сворачивают в трубку и опускают в отверстие трубы поперек ее оси. СПЖ закрепляется на трубопроводе накладным способом U-образной скобой.

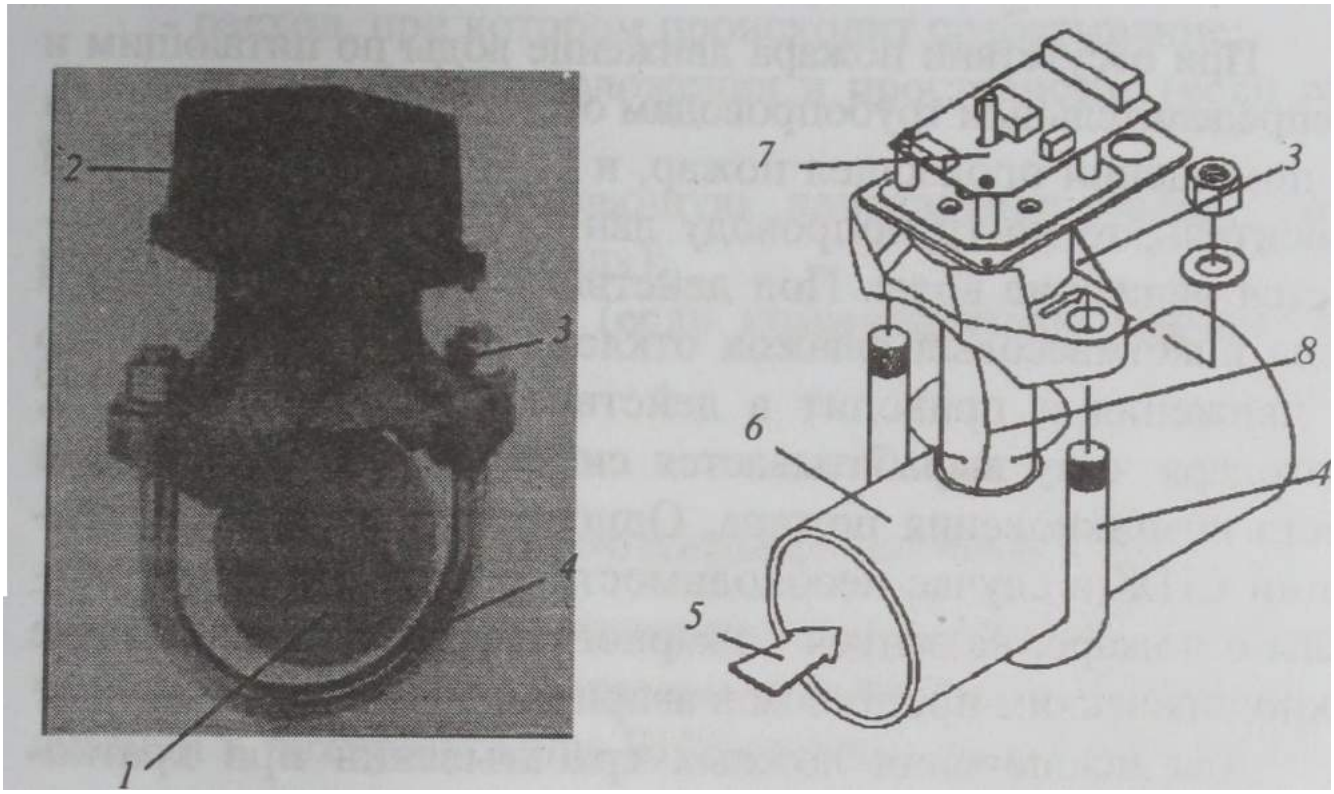


Рис. 3.8.1. Общий вид и конструкция СПЖ:

1 - пластмассовый флажок в рабочем положении; 2 - крышка; 3 - корпус; 4 - крепежная U-образная скоба; 5 - направление движения воды; 6 - распределительный или питающий трубопровод; 7 - контактная группа и регулируемое устройство задержки срабатывания; 8 - пластмассовый флажок в рабочем положении в скрученном состоянии перед монтажом СПЖ на трубопровод

СПЖ устанавливаются на трубопроводе таким образом, чтобы пластмассовый флажок располагался внутри трубы поперек направления движения водяного потока. Рабочее монтажное положение сигнализаторов при эксплуатации - горизонтальное или вертикальное.

СПЖ используются в том случае, когда один узел управления спринклерной установки пожаротушения обслуживает множество защищаемых помещений, и при этом требуется идентификация места загорания. СПЖ устанавливаются на питающих или распределительных трубопроводах, расположенных в защищаемых помещениях или рядом с ними.

При отсутствии пожара движение воды по питающим и распределительным трубопроводам отсутствует. Если в одном из помещений произошел пожар, и сработал спринклерный ороситель, то по трубопроводу данного направления начинается движение воды. Под действием скоростного напора воды пластмассовый флажок отклоняется по направлению ее движения и приводит в действие контактную группу, благодаря чему вырабатывается сигнал об идентификации места возникновения пожара. Одновременно при срабатывании СПЖ в случае необходимости могут подаваться сигналы о пожаре, на запуск пожарного насоса, на управление технологическим процессом в аварийном режиме.

Для исключения ложных срабатываний при кратковременном открытии спринклерного сигнального клапана, вызванного гидравлическими ударами в подводящем трубопроводе, СПЖ снабжены устройством задержки. Диапазон задержки времени срабатывания до 90 с (рекомендуемое фирмами-изготовителями значение от 20 до 90 с).

В настоящее время СПЖ используют и вместо спринклерного сигнального клапана.

Технические требования к СПЖ приведены в ГОСТ Р 51052-2002. Основной параметр СПЖ - минимальный расход воды, при котором происходит срабатывание 38-46 л/мин. Номинальный диаметр СПЖ от DN 25 до DN 300. Диапазон рабочих давлений от 0 до 3 МПа.

На СПЖ наносится маркировка, содержащая следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- условный диаметр;
- диапазон рабочих давлений (или максимальное рабочее давление);

- расход, при котором происходит срабатывание;
- знак рабочего положения в пространстве (если оно ограничено);
- стрелку, указывающую направление потока (или надписи: «Вход», «Выход»);
- знак заземления (если коммутируемое напряжение более 24 В);
- год изготовления.

3.9. Ручные пожарные извещатели

Ручные пожарные извещатели предназначены для включения сигнала пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения ВПВ вручную, в том числе для передачи сигнала о пожаре в пожарную часть, диспетчерский пункт и систему управления пожарных насосов ВПВ.

Основные технические требования к ручным пожарным извещателям приведены в ГОСТ Р 53325-2009 и НПБ 70-98. Ручные пожарные извещатели состоят, как правило, из крышки, корпуса и вмонтированного в него или в крышку приводного переключающегося контактного устройства. Крышка корпуса ручного пожарного извещателя должна быть выполнена из прозрачного материала, на корпусе извещателя должна иметься надпись «Разбей стекло» и «При пожаре нажми здесь» либо «При пожаре открой крышку и нажми кнопку».

Лицевая поверхность извещателя должна иметь площадь не менее 5000 мм^2. Со стороны лицевой поверхности извещателя должен быть расположен приводной элемент. Площадь, занимаемая приводным элементом извещателя, должна составлять от 1600 до 4000 мм^2, но не более 50 % площади лицевой поверхности. На приводном элементе или на лицевой поверхности извещателя должны быть нанесены

знаки, однозначно определяющие место и направление приложения усилия к приводному элементу.

Примечание. ***Приводной элемент*** - элемент извещателя (рычаг, кнопка, хрупкий элемент или иное приспособление), предназначенный для перевода извещателя при помощи механического воздействия из дежурного режима в режим выдачи тревожного извещения (ГОСТ Р 53325-2009).

Наружные поверхности извещателей (лицевая, боковые, верхняя и нижняя), кроме приводного элемента, должны быть окрашены в красный цвет в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001. Приводной элемент должен контрастно выделяться на фоне корпуса извещателя.

Ручные пожарные извещатели должны обеспечивать передачу в шлейф пожарной сигнализации тревожного извещения при включении приводного элемента. Извещатели должны находиться в дежурном режиме при выключенном приводном элементе. Приводной элемент должен включаться при приложении к нему усилия более 15 Н или ударом по хрупкому элементу с энергией не менее 0,29 Дж.

Оптический индикатор красного цвета должен быть расположен на лицевой поверхности извещателя.

Средний срок службы ручных пожарных извещателей - не менее 10 лет.

Условное обозначение ручных пожарных извещателей по ГОСТ Р 53325-2009 - ИП 5 (где буквенное обозначение «ИП» - пожарный извещатель, а цифра «5» - указывает, что данный ИП - ручной). Степень защиты ИП оболочкой определяется областью его применения и устанавливается в технической документации.

На корпусе пожарных извещателей должна быть нанесена маркировка, включающая в себя:

- условное обозначение извещателя*;

- наименование или торговую марку предприятия-изготовителя;

- обозначение электрических выводов для внешних подключений*;

- дату изготовления извещателя*;

- степень защиты извещателя оболочкой;

- знак соответствия в системе сертификации.

П р и м е ч а н и е (авт.). При невозможности нанесения всех элементов маркировки на корпусе их приводят в эксплуатационной документации на извещатель, при этом на корпусе извещателя обязательно должна быть нанесена маркировка вышеуказанных сведений, помеченных знаком «*».

Степень защиты извещателей - не ниже IP 41 по ГОСТ 14254-96.

Конструкции ручных пожарных извещателей, выпускаемых МГП «Спецавтоматика» и группой компаний «Эпотос», приведены соответственно на рис. 3.9.1 [1] и 3.9.2 [2].

Рис. 3.9.1. Ручной пожарный извещатель типа ИПР 513-4

Рис. 3.9.2. Устройство ручного пуска автономное

Извещатель необходимо устанавливать в пожарном шкафу или непосредственно рядом с пожарным шкафом.

Ручные пожарные извещатели целесообразно устанавливать непосредственно у пожарных шкафов. Если ручные пожарные извещатели будут находиться на видном месте, то они запомнятся проживающим или обслуживающему персоналу, вследствие чего с большей вероятностью при пожаре их приведут в действие.

Однако на практике вместо ручных пожарных извещателей использовались и используются кнопки или кнопочные посты. Во многих случаях кнопки или кнопочные посты, предназначенные для включения пожарных насосов ВПВ (и одновременно для передачи сигнала о пожаре в пожарную часть), устанавливаются в пожарных шкафах. Эти кнопки или кнопочные посты, как правило, черного цвета и обычного промышленного исполнения, рядом с ними отсутствуют поясняющие надписи (например, «При пожаре нажми кнопку» или «При пожаре нажми здесь») вследствие чего тот, кто решил воспользоваться при пожаре пожарным краном, даже не подозревает не только об их существовании, но и об их назначении. Иногда кнопки монтируются так, что при открытой дверце пожарного шкафа их просто не видно.

Для старых зданий автономные конструкции пожарных шкафов применялись крайне редко. Чаще всего вместо них использовались вертикальные каналы, в которых располагались трубопроводы водоснабжения. Для доступа к пожарному крану предназначалась специальная дверь в канал. Внутри него располагалась кнопка или кнопочный пост обычного промышленного исполнения черного цвета для включения пожарного насоса. Рядом с ними также отсутствовали поясняющие надписи «При пожаре нажми кнопку» либо «При пожаре нажми здесь». Часто эти кнопки или кнопочные посты были смонтированы так, что при открытой двери в канал, они не попадали в зону прямой видимости. Так как канал не освещался, о существовании этой кнопки или кнопочного поста ни жильцы, ни обслуживающий персонал даже не догадывались, а если и видели их, то не знали, для чего они предназначены. Поэтому при пожаре тот, кто решил воспользоваться пожарным краном, не мог подать команду на включение пожарного насоса, вследст-

вие чего расход воды из пожарного крана был существенно меньше проектного значения.

Литература

1. Комплексные системы безопасности. Каталог оборудования МГП «Спецавтоматика». - М.: МГП «Спецавтоматика». - 55 с.

2. Устройство ручного пуска автономное. Журнал-каталог «Пожарная автоматика», 2008. - С. 120.

3.10. Трубопроводы

3.10.1. Стальные трубопроводы

Трубопроводы ВПВ должны проектироваться таким образом, чтобы обеспечивать:

- безопасную и надежную эксплуатацию трубопровода в пределах назначенного срока службы;
- обеспечение работоспособности ВПВ в соответствии с проектными параметрами;
- проведение монтажных и ремонтных работ индустриальными методами с применением средств механизации;
- возможность выполнения всех необходимых видов работ по контролю и испытанию трубопроводов;
- защиту трубопроводов от статического электричества.

Согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* для специального ВПВ должны использоваться только стальные трубы. Для ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, допускается использование пластмассовых труб.

При проектировании трубопровода ВПВ, как правило, используются стальные трубы по ГОСТ 10704-91 - со сварными и фланцевыми соединениями, по ГОСТ 3262-75 - со сварными, фланцевыми, резьбовыми соединениями, а также трубопроводными разъемными муфтами по ГОСТ Р 51737-2001.

Трубопроводные разъемные муфты могут применяться для труб диаметром не более 200 мм.

Разъемные соединения (резьбовые, фланцевые) должны применяться только для соединения трубопроводов в помещениях категорий А и Б, а также в местах присоединения трубопроводов к-клапанам, задвижкам и другой арматуре. Трубопроводы в насосных станциях, а также всасывающие линии за пределами насосных станций следует проектировать из стальных труб на сварке и с применением фланцевых соединений для присоединения к пожарным насосам и гидравлической арматуре.

В качестве уплотнителя для резьбовых соединений должны применяться пасты типа КЛТ, ленты из фторопластового уплотнительного материала (ФУМ) или льняная прядь, пропитанная свинцовым суриком или белилами, замешанными на натуральной олифе.

Сборка фланцевых соединений трубопроводов должна осуществляться согласно требованиям ГОСТ 15180-86:

- гайки болтов должны быть расположены на одной стороне фланцевого соединения;
- фланцы должны быть стянуты равномерно и должна быть обеспечена параллельность уплотнительных поверхностей;
- на фланцах и арматуре вертикальных трубопроводов гайки следует располагать снизу;
- концы болтов не должны выступать из гаек более чем на 0,5 диаметра болта;
- паранитовые прокладки перед установкой должны натираться с обеих сторон сухим графитом;
- установка между фланцами нескольких или скошенных прокладок не допускается.

Соединения трубопроводов должны располагаться вне стен, перегородок, перекрытий и других строительных конструкций зданий.

Основным гидравлическим показателем трубопроводов является удельное сопротивление или удельная гидравлическая характеристика.

Практика эксплуатации существующих водопроводных сетей ВПВ и спринклерных АУП на действующих объектах со значительным сроком службы трубопроводов показывает, что трубы в большинстве случаев имеют среднюю шероховатость.

Диаметр труб, фасонных частей и арматуры ВПВ следует принимать на основании технико-экономического расчета, исходя из рекомендуемых скоростей движения воды.

Обычно скорость движения воды во всасывающих трубопроводах ВПВ принимают не более 1 м/с, в напорных трубопроводах ВПВ, совмещенных с хозяйственно-питьевым водопроводом, - не более 2 м/с, а в напорных трубопроводах ВПВ, совмещенных с АУП, - до 10 м/с.

Подводящие магистральные трубопроводы от внешней сети к ВПВ, АУП и трубопроводам производственного или хозяйственно-питьевого водопровода, даже если все эти трубопроводы разделены, могут быть общими.

Монтаж трубопроводов ВПВ должен выполняться в соответствии со СНиП 3.05.05-84, проектной документацией, утвержденной в установленном порядке, и проектом производства работ.

При выполнении монтажа трубопроводов должны быть обеспечены:

- прочность и герметичность соединений труб и присоединений их к арматуре и приборам (трубы и фасонные изделия ВПВ должны выдерживать пробное давление воды,

превышающее максимальное рабочее давление в 1,5 раза, но не менее 0,68 МПа);

- надежность закрепления труб на опорных конструкциях и самих конструкций на основаниях;

- возможность их осмотра, а также промывки и продувки.

Недопустимо:

- использование трубопроводов для опор под другие конструкции, подвески или для крепления какого-либо оборудования;

- присоединение к стоякам и опускам ВПВ производственного оборудования и санитарных приборов;

- использование внутренних пожарных кранов для других целей, кроме тушения пожаров.

Вводы должны быть проложены под прямым углом к наружным стенам зданий (сооружений). При прокладке трубопроводов через фундаменты зданий между фундаментом и трубой должен оставаться зазор 100 мм, заделанный мягкой глиной для предохранения трубопроводов от повреждений при возможной осадке здания.

Кольцевые трубопроводы следует разделять на ремонтные участки запорными устройствами (задвижками); на одном участке стояков или опусков должно быть не более трех. При гидравлическом расчете трубопроводов выключение ремонтных кольцевых сетей не учитывается, при этом диаметр кольцевого трубопровода должен быть не менее диаметра подводящих к нему трубопроводов.

Тупиковые и кольцевые питающие трубопроводы должны быть оборудованы заглушками или промывочными кранами номинальным диаметром не менее DN 50.

В тупиковых трубопроводах промывочный кран или заглушка устанавливаются в конце участка, в кольцевых - в наиболее удаленном месте от ввода.

В верхних точках сети трубопроводов должны быть установлены вантузы или краны для выпуска воздуха. Если трубопроводы имеют изгибы (обходы потолочных балок и т. д.), то для этих участков должны быть предусмотрены отдельные устройства для спуска воды.

Трубопроводы должны прокладываться без перекосов, с уклоном в сторону спуска воды, равным:

- 0,01 - для труб с наружным диаметром менее 57 мм;
- 0,005 - для труб с наружным диаметром 57 мм и более.

Расстояние от строительных конструкций до трубопровода должно быть не менее 20 мм. Трубопроводы, прокладываемые по стенам зданий, следует располагать на 0,5 м выше оконных проемов.

Трубопроводы не должны прокладываться вблизи сильных электрических полей; при невозможности выполнения этого требования трубопроводы должны быть заземлены согласно СНиП 3.05.06-85.

Трубопроводы установок должны быть заземлены (занулены). Знак и место заземления - по ГОСТ 21130-75. Заземление или зануление приборов, оборудования и трубопроводов установок должно выполняться согласно ПУЭ и соответствовать требованиям технической документации на оборудование.

Трубопроводы, входящие в пожаро- и взрывоопасные помещения, должны быть заземлены перед вводом в помещения.

Стальные трубопроводы следует присоединять в пределах цеха, оборудования и т. п. к контуру заземления не менее чем в двух точках. При этом сопротивление заземляющего устройства должно быть не более 100 Ом.

Соединения труб любого типа не должны располагаться:

- на компенсаторах;

- на изогнутых участках;
- в местах крепления на опорных конструкциях.

Все трубопроводы ВПВ должны иметь цифровое или буквенно-цифровое обозначение согласно гидравлической схеме. Маркировку трубопроводов и технических средств ВПВ в соответствии с гидравлической схемой осуществляет монтажно-наладочная организация.

При прокладке трубопроводов за несъемными подвесными потолками, в закрытых штробах и в других аналогичных случаях монтаж стальных труб следует производить только на сварке.

Крепление стальных трубопроводов при их монтаже следует осуществлять в соответствии с требованиями СНиП 3.05.05-84, ВСН 25.09.66-85 и ВСН 25.09.67-85. Трубопроводы допускается присоединять только к закрепленному на опорах оборудованию. Соединять трубопроводы с оборудованием следует без натяга. Неподвижные опоры прикрепляются к опорным конструкциям после соединения трубопроводов с оборудованием. При установке опор и опорных конструкций под трубопроводы, прокладываемые внутри помещения, отклонение положения трубопроводов от запроектированного в плане должно находиться в пределах ± 5 мм.

Для обеспечения проектного уклона трубопровода допускается установка под опоры металлических прокладок, привариваемых к закладным частям или стальным конструкциям. Пружины опор и подвесок должны быть затянуты в соответствии с указаниями, приведенными в рабочих чертежах.

Трубопроводы должны крепиться к конструкциям здания посредством держателей (нормализованных опор и подвесок). Приварка трубопроводов непосредственно к металлическим конструкциям зданий и сооружений, а также элементам технологического оборудования недопустима.

Трубопроводы допускается крепить к конструкциям технологического оборудования в зданиях только в порядке исключения. При этом нагрузка на конструкции этого оборудования принимается не менее чем двойная расчетная для элементов крепления.

Расстояние между опорами (подвесками) стальных трубопроводов должно соответствовать указанному в табл. 3.10.1.

Таблица 3.10.1

Расстояние между опорами

Наружный диаметр трубопровода, мм	18	25	32	40	45	57	76; 89; 108; 114; 133	140	152; 159	219; 273; 325
Расстояние между опорами, м, не менее	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	9

При совместной прокладке нескольких трубопроводов различного диаметра расстояние между креплениями должно быть принято по наименьшему диаметру.

Сварные стыки трубопроводов не должны располагаться на опорах трубопроводов; сварной стык следует располагать не ближе 500 мм от края опоры. Соединения труб должны располагаться на расстоянии не менее 200 мм от мест опор или крепления.

В особо сырых помещениях и помещениях с химически активной средой конструкции крепления трубопроводов должны быть выполнены из стальных профилей толщиной не менее 1,5 мм согласно требованию ГОСТ 11474-76*. Основание для трубопроводов должно выполнятся из не-

Для изменения направления прокладки трубопроводов должны применяться стандартизированные или нормализованные соединения труб.

В местах пересечения труб и противопожарных преград следует предусматривать проходки с пределом огнестойкости не ниже предела огнестойкости преграды. Участки трубопроводов, заключенные в гильзы, в местах прокладки трубопроводов через стены и перекрытия не должны иметь стыков. Зазоры между трубопроводами и гильзами должны быть уплотнены несгораемым материалом. Проходы трубопроводов через ограждающие конструкции должны быть выполнены уплотненными в следующих случаях:

- когда по условиям эксплуатации смежные помещения не должны сообщаться друг с другом;

- перехода из одного взрыво- или пожароопасного помещения в другое;

- перехода из взрыво- или пожароопасного помещения в невзрыво- или непожароопасное.

Уплотнения должны быть выполнены в соответствии с требованиями СНиП 3.05.07-85 из несгораемых материалов, обеспечивающих нормируемый предел огнестойкости ограждающих конструкций. Уплотненные проходы одиночных труб должны быть выполнены посредством патрубков и сальников, устанавливаемых со стороны помещения, среда которого не должна проникать в смежное помещение. Уплотненные проходы группы труб выполняются с помощью стальных плит с вваренными в них стальными патрубками либо посредством коробов с песочным затвором.

В местах пересечения фундамента зданий, перекрытий и перегородок трубопроводы должны заключаться в футляры, изготовленные, как правило, из стальных труб, которые должны выступать на 20-50 мм из пересекаемой конструк-

ции. Длину футляров, пересекающих стены и перегородки, допускается принимать равной толщине пересекаемой стены или перегородки. Зазор между трубопроводами и футлярами должен быть не менее 10 мм и тщательно уплотнен негорючим материалом, допускающим смещение трубопровода вдоль его продольной оси.

В случае прокладки трубопроводов через гильзы и пазы конструкции здания расстояние между опорными точками должно составлять не более 6 м без дополнительных креплений.

3.10.2. Сухотрубы

Особое место в оснащении зданий и сооружений устройствами пожаротушения занимает сухотруб. Под ***сухотрубом*** понимается совокупность не заполненных водой трубопроводов, как правило, вертикальных стояков, с размещенными на них на каждом этаже или полуэтаже клапанами пожарных кранов в комплекте с соединительными головками. Нижняя часть сухотрубов с соединительными головками на конце выводится на фасад здания на высоте (1,35 ± 0,15) м от поверхности земли.

Сухотрубы предназначены для использования только оперативными подразделениями пожарной службы, так как они могут функционировать только при подаче в них воды из пожарного автомобиля (автоцистерны или автонасоса). Сухотрубы прокладываются в зданиях, в которых использование ВПВ не предусмотрено нормативными документами (например, 11-этажные здания), и предназначаются для сокращения времени боевого развертывания, так как при наличии сухотрубов отпадает необходимость прокладывать рукавную линию на верхние этажи здания.

Сухотруб не вполне отвечает определению ВПВ, так как:

- во-первых, он не заполнен водой;

- во-вторых, он не связан гидравлически со стационарными насосными установками или другими водоисточниками - в случае пожара к свободному концу сухотруба, выведенному на фасад здания, подсоединяется пожарный рукав от пожарного автомобиля;

- в-третьих, на сухотрубе смонтированы только клапаны пожарных кранов с соединительными гайками и не предусмотрены ни пожарные шкафы, ни пожарные рукава, ни ручные пожарные стволы.

В нормативных документах практически не содержится никаких положений относительно сухотрубов. Так, например, в СНиП 2.04.01-85* (п. 6.11) указывается, что «...на противопожарных системах с сухотрубами, расположенных в неотапливаемых зданиях, запорную арматуру следует располагать в отапливаемых помещениях». Но приведенное требование скорее относится к воздушному ВПВ, а не собственно к сухотрубу, так как он может находиться как внутри отапливаемого помещения, так и располагаться по внешней стороне стены здания (например, при его прокладке через лоджии жилых зданий).

В СНиП 31-01-2003 (п. 7.3.12) указывается, что «... в двухэтажных зданиях V степени огнестойкости с числом квартир 4 и более следует предусматривать в объеме лестничной клетки устройство сухотруба с выводом его на чердак. Сухотруб должен иметь выведенные наружу патрубки, оборудованные вентилями и соединительными головками для подключения передвижной пожарной техники, а на чердаке - соединительную головку для подключения пожарного рукава...».

Согласно п. 7.4.4 СНиП 31-01-2003 «...противопожарный водопровод должен выполняться в соответствии со СНиП 2.04.01-85* и СНиП 2.04.02-84*. В зданиях высотой до 50 м допускается вместо внутреннего противопожарного

водопровода предусматривать устройство сухотрубов с выведенными наружу патрубками с вентилями и соединительными головками для подключения пожарных автомобилей. Соединительные головки необходимо размещать на фасаде в месте, удобном для установки не менее двух пожарных автомобилей на высоте (0,8-1,2) м».

Данное требование идет в разрез с требованием СНиП 2.04.01-85* (п. 6.1*, таблица 1*), регламентирующим обязательное использование ВПВ в жилых зданиях более 11 этажей.

Согласно [1] (п. 3.28): «В жилых зданиях этажностью 14 этажей и более (при отметке пола верхнего этажа 37,5 м и более) следует предусматривать внутренний противопожарный водопровод согласно СНиП 2.04.01-85*. При этом в жилых зданиях этажностью 12 и 13 этажей (отметки пола верхних этажей 32,1 и 34,9 м включительно) следует предусматривать Сухотрубы с полугайками на каждом этаже и с выведенными наружу патрубками».

П р и м е ч а н и е (авт.). В данном контексте под полугайками подразумеваются соединительные головки.

Тушение пожаров с использованием сухотрубов регламентировано СНиП 21-01-97* (п. 8.1) без конкретных требований к его конструктивным показателям и гидравлическим параметрам.

3.10.3. Особенности проектирования пластмассовых труб

В последнее время в практике водоснабжения, отопления и канализации все чаще используются пластмассовые трубы. В отечественной практике введен в действие ряд нормативных документов, регламентирующих применение этих труб - ГОСТ 18599-2001, СП 5.13130.2009, НПБ 88-2001*, СНиП 2.04.01-85*, СН 550-82, СН 478-80, СП 40-1-1-96 .

Повсеместное использование пластмассовых труб во внутреннем противопожарном водопроводе и автоматических установках пожаротушения сдерживалось из-за их низкой пожаростойкости (под пожаростойкостью понимается способность труб противостоять в течение определенного времени температуре пожара в помещении). Многочисленные испытания на пожароопасность различных типов пластмассовых труб, проведенные в ФГУ ВНИИПО МЧС России в течение 2000-2007 г., свидетельствуют, что практически все они разрушаются в течение 2-5 мин при температуре не превышающей 200 °С.

Использование пластмассовых труб в ВПВ согласно СП 10.13130.2009 не регламентировано; по СНиП 2.04.01-85* допускается их применение в многофункциональном ВПВ, т. е. в ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом, но запрещается - в специальном ВПВ. В ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом, согласно СНиП 2.04.01-85* допускается применение практически любых пластмассовых труб: из полиэтилена, полипропилена, поливинилхлорида, полибутилена, стеклопластика и других пластмассовых материалов, в том числе металлополимерных.

Однако при решении вопросов, связанных с применением пластмассовых труб, необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в п . 5.7.3 СП 5.13130.2009: «Применение пластмассовых, металлопластиковых и других видов трубопроводов и их соединений, а также прокладок и уплотняющих герметизирующих материалов для них допускается в том случае, если они прошли соответствующие испытания. Проектирование таких видов трубопроводов и их соединений должно осуществляться по техническим условиям, разработанным для каждого конкретного объекта или группы однородных объектов». Эти требования

обусловлены тем, что не все пластмассовые трубы обладают достаточной пожаростойкостью, чтобы выдержать в течение определенного времени развития пожара воздействие высокотемпературных продуктов горения.

СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001* допускают применение труб и фитингов в помещениях групп 1 и 2 категории В пожарной опасности, если пожарная нагрузка не превышает 1400 МДж/м^2.

Видимо, аналогичные вышеперечисленным критерии необходимо использовать при оценке возможности применения конкретного типа пластмассовых труб в конкретных условиях применения ВПВ.

Примечание (авт.). Следует отметить, что согласно СНиП 2.04.01-85 пластмассовые трубы как в специальном, так и в совмещенном ВПВ использовать не допускалось.

В России сертификаты соответствия и пожарной безопасности выданы только на пластмассовые трубы фирмы «Aquatherm Firestop» [2]. Эти трубы получили также сертификаты одобрения по применению в Великобритании и Германии [3, 4].

Общий вид труб и фитингов Акватерм Firestop приведен на рис. 3.10.1 и 3.10.2, а массогабаритные характеристики - в таблице 3.10.2 [5-7].

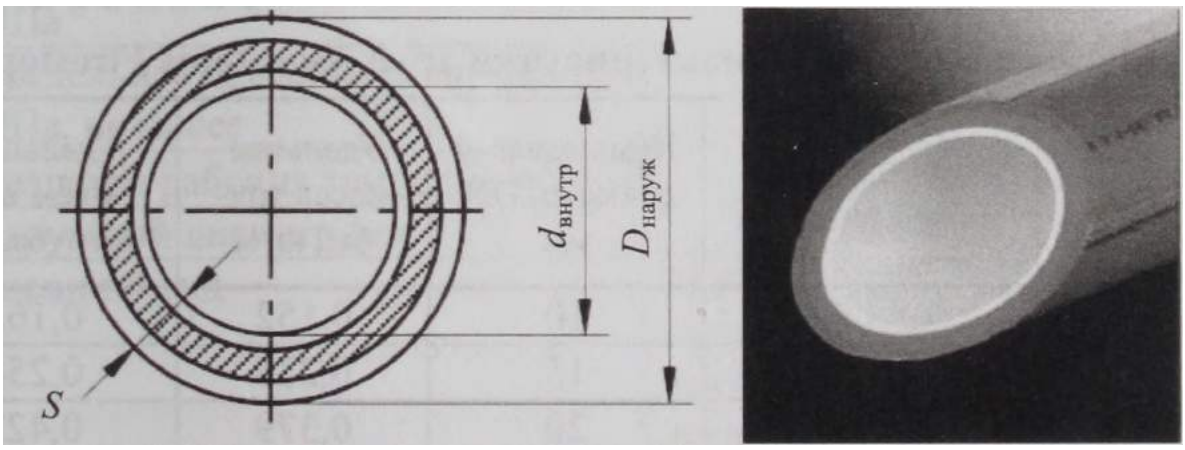


Рис. 3.10.1. Чертеж и общий вид труб Акватерм Firestop:

$D_{наруж}$ - наружный диаметр труб; $d_{внутр}$ - внутренний диаметр труб; S - толщина стенки трубы

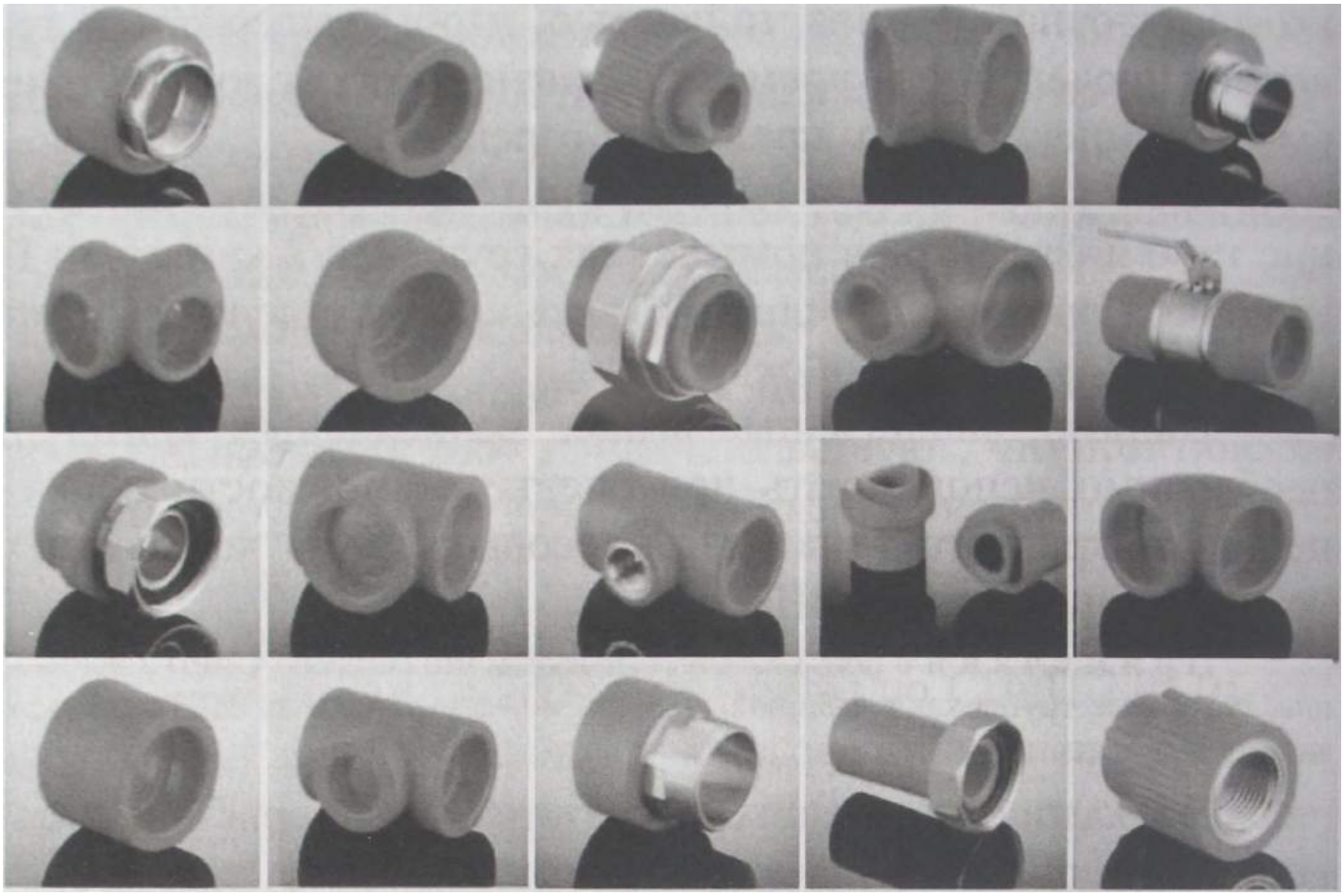


Рис. 3.10.2. Общий вид фитингов Акватерм Firestop

Основные технические показатели испытываемых пластмассовых труб и фитингов фирмы «Aquatherm Firestop» приведены в табл. 3.10.3 [5].

Таблица 3.10.2

Массогабаритные характеристики труб Акватерм Firestop

Арт. №	Размер (наружный диаметр х толщина стенки), мм	Номинальный диаметр, DN, мм	Удельная масса трубы, кг/м	Удельный объем воды в трубе, л/м
4170708	20 х 2,8	10	0,152	0,163
4170710	25 х 3,5	15	0,236	0,254
4170712	32 х 4,4	20	0,379	0,423
4170714	40 х 5,5	25	0,590	0,661
4170716	50 х 6,9	32	0,919	1,029
4170718	63 х 8,6	40	1,444	1,647
4170720	75 х 10,3	50	2,054	2,324

О к о н ч а н и е т а б л . 3.10.2

Арт. №	Размер (наружный диаметр х толщина стенки), мм	Номинальный диаметр, DN, мм	Удельная масса трубы, кг/м	Удельный объем воды в трубе, л/м
4170722	90 х 12,3	65	2,943	3,359
4170724	110 х 15,1	80	4,403	5,001
4170726	125 х 17,1	90	5,669	6,475

П р и м е ч а н и е (авт.). Размер трубы означает: наружный (внешний) диаметр х толщина стенки.

Т а б л и ц а 3.10.3

Технические показатели труб и фасонных изделий (фитингов) Акватерм Firestop

Показатель	Значение
Материал труб и фитингов	Фазер SDR 7,4 / B1- Firestop
Тип труб	Акватерм Firestop - фузиолен PP-R (80)FS (трудносгораемый)
Тип фитингов	Муфты / B1, вварные седла / B1, Т-образные переходники / B1, Т-образные детали / B1, торцевые заглушки / B1, углы 45 и 90° / B1 и т. п.
Максимальное рабочее давление, МПа	2
Предельное давление разрушения, МПа, не менее	7,7
Диапазон рабочих температур, °С	От минус 20 до +70
Наружный диаметр, мм	20,32 ... 125
Внешний вид	Гладкие наружные и внутренние поверхности; пузыри, трещины, раковины и посторонние включения не допускаются
Цвет окраски	Красный цвет с 4 продольными зелеными полосками
Допустимая скорость движения воды в трубопроводе, м/с	2

Окончание табл. 3.10.3

Показателя	Значение
Коэффициент гидравлического сопротивления, кПа/м	[5]
Химическая устойчивость к агрессивной среде (в нормальных условиях)	Морская вода, хлорная известь, 25 %-й раствор азотной кислоты, 50 %-й раствор серной кислоты
Средний коэффициент линейного теплового расширения, мм/м · К	0,035
Срок службы, лет	50
Форма поставки	Трубы длиной не более 6 м

Необходимые справочные данные по техническим характеристикам и гидравлическим сопротивлениям трубопроводов приведены в технических условиях [5].

Применение пластмассовых труб и фитингов Аквaтерм Firestop имеет неоспоримые преимущества перед стальными трубопроводными системами по следующим эксплуатационным и потребительским качествам:

- коррозионная и химическая устойчивость, отсутствие ржавчины;
- отсутствие продуктов коррозии в трубопроводных системах;
- снижение трудоемкости, сроков, затрат на монтаж и эксплуатацию;
- идеальное соответствие жестким требованиям, предъявляемым к спринклерным установкам пожаротушения тонкораспыленной водой;
- повышение надежности установок пожаротушения;
- возможность скрытого монтажа трубопроводов (например, в бетон) и отсутствие требований доступа к ним;
- соединение труб и фитингов производится методом сплавления (диффузионной сварки), что дает гомогенное соединение, не уступающее по прочности самим трубам;

- высокая прочность труб за счет трехслойного строения трубы с усиленным средним слоем из стекловолокна;

- не требуются элементы для уплотнения в местах соединений;

- продолжительный срок службы с минимальными затратами на ремонт;

- высокая абразионная устойчивость поверхности труб;

- хорошие тепло- и звукоизолирующие характеристики;

- высокая ударная вязкость;

- при монтаже трубопроводной системы не требуются дополнительные материалы, небезопасные с гигиенической точки зрения;

- многократное снижение нагрузки на конструкции перекрытий из-за низкой удельной плотности пластмассовых труб по сравнению со стальными.

Эти трубы имеют достаточно низкий коэффициент шероховатости, который остается неизменным весь срок эксплуатации; они в 4-12 раз легче металлических; высокотехнологичны в монтаже и при ремонте; с учетом затрат на эксплуатацию пластмассовые трубопроводные системы априори дешевле стальных.

В технологической части проекта необходимо тщательно проработать конфигурацию трубопроводов ВПВ с учетом следующих обстоятельств: трубопроводы запрещается располагать в местах, где они могут быть подвергнуты опасному воздействию ультрафиолетового излучения, прямых солнечных лучей, а также механическому, химическому или иному повреждению.

Диапазон температур в помещениях, в которых смонтированы системы трубопроводов, должен быть в пределах от 5 до 50 °С.

Трубопроводы в зданиях следует прокладывать на опорах, подвесках, кронштейнах или хомутах [6, 7]. Для трубопроводов следует применять подвижные опоры, подвески, кронштейны или хомуты, допускающие перемещение труб в осевом направлении, и жесткие опоры, подвески, кронштейны или хомуты, не допускающие таких перемещений.

Расстояние между опорами при горизонтальной прокладке трубопроводов должно соответствовать значениям, приведенным в табл. 3.10.4.

Таблица 3.10.4

Расстояние между опорами

Номинальный диаметр трубы DN	50	65	80	90
Наружный диаметр трубы, мм	75	90	110	125
Расстояние между опорами, мм, не более	2450	2600	2900	3200

Крепление пластмассовых трубопроводов при их монтаже следует осуществлять в соответствии с требованиями, изложенным в документации на данный тип труб. При совместной прокладке нескольких трубопроводов различного диаметра расстояние между креплениями должно быть принято по наименьшему диаметру. Длина незакрепленных горизонтальных трубопроводов в местах поворотов и присоединения их к приборам, оборудованию, фланцевым соединениям не должна превышать 500 мм.

При проектировании вертикальных трубопроводов опоры устанавливаются не более чем через 1500 мм. При расстановке опор следует учитывать, что перемещение трубы в плоскости, перпендикулярной оси трубы, ограничивается расстоянием до поверхности стены.

Трубопроводы из пластмассовых труб допускается прокладывать на опорах совместно с другим трубопроводами (стальными, стеклянными и пр.), имеющими на поверхности труб температуру не выше 60 °С. При необходимости прокладки пластмассовых трубопроводов с другими трубопроводами, имеющими на поверхности температуру выше 60 °С, для пластмассовых трубопроводов следует предусматривать защитные тепловые экраны, тепловую изоляцию или увеличение расстояний между трубопроводами. При этом трубопроводы из пластмассовых труб следует располагать ниже стальных.

Расстояние в свету между пластмассовыми трубами и параллельно проложенными стальными трубами отопления и горячего водоснабжения должно быть не менее 100 мм. Пластмассовые трубы должны проходить ниже труб отопления и горячего водоснабжения.

Расстояние в свету между пересекающимися пластмассовыми трубами и стальными трубами отопления и горячего водоснабжения должно быть не менее 50 мм.

Расстояние между трубопроводом и стенами строительных конструкций должно составлять не менее 2 см.

Трубопроводы из пластмассовых труб не допускается крепить к трубопроводам, транспортирующим легковоспламеняющиеся или горючие жидкости и горючие газы.

Не допускается прокладка внутрицеховых трубопроводов из пластмассовых труб через административные и хозяйственные помещения, распределительные устройства, помещения электроустановок, щиты системы контроля автоматики, вентиляционные камеры, тепловые пункты, лестничные клетки, коридоры и т. п.

Для выполнения неразъемных соединений необходимо применять трубы и фасонные части из однородного по-

лимерного материала. Применение труб и фасонных частей из разнородных материалов для выполнения неразъемных соединений не допускается.

Вертикальные трубопроводы (транзитные, стояки, опуски) должны прокладываться преимущественно скрытой проводкой: в плинтусах, штробах, шахтах, коробах или каналах. Огнестойкость коробов, каналов или штробов должна быть не ниже EI 30. Если пожарная нагрузка находится на расстоянии более 3 м от трубопровода (в проекции по горизонтали) или в случае пожара предусматривается автоматическое орошение трубопроводов оросителями или распылителями, то требуемые показатели огнестойкости могут быть снижены вдвое.

В помещениях, пожарная нагрузка в которых отсутствует, проводка может быть открытой.

Запорные устройства DN 40 и большего диаметра, выполненные из металла и монтируемые на трубопроводах, должны иметь неподвижное крепление к строительным конструкциям для того, чтобы усилия, возникающие при функционировании этой арматуры, не передавались трубам.

Тупиковые, кольцевые или закольцованные трубопроводы должны быть оборудованы промывочными заглушками или кранами диаметром не менее DN 50; на тупиковых трубопроводах кран или заглушка устанавливаются в конце участка, на кольцевых - в месте, наиболее удаленном от насосного агрегата.

Проходы трубопроводов через ограждающие конструкции должны быть выполнены уплотненными в тех случаях, когда по условиям эксплуатации смежные помещения не должны сообщаться друг с другом. Уплотнения должны быть выполнены в соответствии с требованиями СНиП 3.05.05-84 из несгораемых материалов, обеспечивающих нормируемый предел огнестойкости ограждающих

конструкций, например, из материала Rockwool-Contil фирмы «Rockwool». Уплотненные проходы одиночных труб должны быть выполнены посредством патрубков или сальников, обеспечивающих герметичность проходов.

При пересечении трубами стен и перегородок должно быть обеспечено свободное продольное перемещение трубы с помощью огнезадерживающих гильз, огнестойкость которых должна быть не ниже огнестойкости пересекаемой строительной конструкции. Гильзы должны изготавливаться из негорючих неметаллических материалов, их концы должны выступать на 20-50 мм из пересекаемой поверхности, а над поверхностью пола возвышаться не менее чем на 20 мм. Стыки труб в гильзах недопустимы. Зазор между трубопроводом и стенкой гильзы должен быть в пределах 10-20 мм и тщательно уплотнен негорючим материалом. Допускается использование металлических гильз при условии обеспечения безусловной изоляции от них пластмассовой трубы.

Должна быть предусмотрена компенсация деформаций (удлинений) трубопроводов при изменении температуры окружающей среды. Она должна осуществляться благодаря правильному сочетанию подвижных и неподвижных опор, подвесок, кронштейнов или хомутов, наличию температурных компенсаторов, предусмотренных в СП 40-102-2000 и в проспектах [6, 7]. Неподвижные крепления труб должны направлять смещение в сторону компенсаторов.

Для обеспечения выпуска воды из трубопроводов они должны прокладываться без перекосов и с уклоном в сторону насосных агрегатов. Для труб DN 32 и большего диаметра уклон принимается равным 0,005.

Прокладку труб в бетоне следует проектировать в соответствии с указаниями, приведенными в проспектах [6, 7].

Проектирование средств защиты трубопроводов от статического электричества следует предусматривать в случаях:

- отрицательного воздействия статического электричества на технологический процесс;
- опасного воздействия статического электричества на обслуживающий персонал;
- возникновения разрядов, способных нарушить цельность трубопровода.

3.10.4. Окраска трубопроводов

На трубопроводы, проложенные открытым способом, после проведения испытаний на прочность и герметичность должна быть нанесена защитная и опознавательная окраска.

В нормативных документах, имеющих непосредственное отношение к ВПВ, требования к окраске трубопроводов отсутствуют. Окраска технических трубопроводов и трубопроводов водяных установок пожаротушения регламентируется ГОСТ 12.3.046-91, ГОСТ 12.4.009-83, ГОСТ Р 50680-94, СП 5.13130.2009, НПБ 88-2001* и отраслевыми стандартами. Во всех вышеперечисленных нормативных документах при указании цвета окраски трубопроводов идет ссылка на ГОСТ 14202-69 и ГОСТ Р 12.4.026-2001 (или на ранее действующий ГОСТ 12.4.026-76*).

ГОСТ 14202-69 (п. 5) содержит следующее требование: «Противопожарные трубопроводы, независимо от их содержимого (вода, пена, пар для тушения пожара и др.), спринклерные и дренчерные системы на участках запорно-регулирующей арматуры и в местах присоединения шлангов и др. устройств для тушения пожара должны окрашиваться в красный цвет (сигнальный). При необходимости указания содержимого противопожарных трубопроводов допускается дополнительное обозначение их

посредством маркировочных щитков, окрашиваемых в соответствующие отличительные цвета».

ГОСТ 14202-69 регламентирует в зависимости от вида транспортируемого вещества различную опознавательную окраску, а именно: вода - зеленый, воздух - синий.

Согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 (п. 5.1.3) не допускается использовать красный сигнальный цвет для обозначения стационарно устанавливаемых средств противопожарной защиты, не требующих оперативного опознания, в том числе для пожарных трубопроводов. Утративший силу ГОСТ 12.4.026-76* (п. 2.8) не допускал окраску в красный цвет только подводящих трубопроводов. Однако в этом стандарте не приводилось определение термина *подводящие трубопроводы*, поэтому не вполне ясно, о каких трубопроводах шла речь. Применительно к ВПВ такого понятия вообще не существует. В водяных АУП все трубопроводы подразделяются на три категории: подводящие (до узла управления), питающие (от узла управления) и распределительные (на которые монтируются оросители или распылители). Поскольку запрет использовать для окраски трубопроводов красный цвет распространялся только на *подводящие* трубопроводы, следовательно, *питающие* и *распределительные* трубопроводы допускалось окрашивать в красный цвет. Вследствие чего на практике трубопроводы окрашивали как в красный, так и в зеленый цвет.

В ВПВ транспортируемым веществом является вода, причем в дежурном режиме при отсутствии движения вода находится под давлением. Гораздо реже трубопроводы ВПВ для защиты помещений, в которых возможны отрицательные температуры, водой не заполняются и находятся под атмосферным давлением воздуха. Под атмосферным давлением воздуха находятся также и Сухотрубы. Воздух не явля-

ется транспортируемой средой, и окраска таких трубопроводов нормативными документами не регламентирована.

С учетом описанных выше обстоятельств и в связи с понятийной несогласованностью основополагающих стандартов по окраске трубопроводов (ГОСТ 14202-69 и ГОСТ Р 12.4.026-2001) предлагается следующая окраска (или обозначение) трубопроводов ВПВ:

- водозаполненные трубопроводы, находящиеся под давлением, - в зеленый цвет («1.1» - вода питьевая либо «1.2» - вода техническая);

- не заполненные водой трубопроводы, находящиеся под давлением воздуха, - в синий цвет («3.5»);

- не заполненные водой трубопроводы, находящиеся под атмосферным давлением (Сухотрубы, а также питающие и распределительные трубопроводы дренчерной АУП), - в голубой (не синий) цвет («3.1»).

Участки трубопроводов ВПВ в месте соединения с арматурой или оборудованием необходимо окрашивать в красный цвет. Длина окрашиваемого участка трубопровода и фланца в пределах 50-200 мм (по ГОСТ 14202-69 длина участков, окрашиваемых в красный цвет, не регламентирована).

П р и м е ч а н и е (авт.). Если пожарный кран находится в пожарном шкафу, то участок трубопровода в месте соединения его с клапаном пожарного крана допускается не окрашивать.

Согласно ГОСТ 14202-69 и ВСН 25-09.67.85 трубопроводы, расположенные в тех помещениях, где предъявляются особые требования к интерьеру, могут иметь иную окраску; при этом класс покрытия должен быть не ниже VI по ГОСТ 9.032-88.

Метод выполнения опознавательной окраски зависит от расположения трубопроводов, их длины, диаметра, количества располагаемых совместно трубопроводов, наличия мест пересечения ими стен, пола, перекрытий и т. п.

Опознавательная окраска трубопроводов должна быть сплошной по всей поверхности трубопроводов или наноситься отдельными участками с интервалом не более 10 м, а также по обе стороны от преграды (стены, потолка), обвязки труб в общий жгут, в местах изменения направления трубы, разборного соединения трубопроводов между собой и с арматурой и т. п.

Опознавательная окраска трубопроводов при небольшой длине и относительно небольшом числе коммуникаций может быть нанесена по всей поверхности трубопроводов.

В помещениях с большим числом и большой протяженностью коммуникаций, а также в тех случаях, когда по условиям работы из-за повышенных требований к цветопередаче и характеру архитектурного решения интерьера нежелательна концентрация ярких цветов окраску трубопроводов рекомендуется выполнять участками. Опознавательную окраску по всей поверхности трубопроводов рекомендуется применять при небольшой длине и относительно небольшом числе коммуникаций, если она не ухудшает условия работы.

При нанесении опознавательной окраски участками на трубопроводы, находящиеся внутри производственных помещений, остальную поверхность коммуникаций рекомендуется окрашивать в цвет стен, перегородок, потолка и прочих элементов интерьера, на фоне которых находятся трубопроводы. При этом не допускается окрашивать трубопроводы между участками опознавательной окраской, принятой для обозначения других укрупненных групп веществ по ГОСТ 14202-69. Длина участков опознавательной окраски должна приниматься в зависимости от наружного диаметра трубопроводов (с учетом изоляции):

- для труб до DN 300 включ. - не менее четырех диаметров;

- для труб свыше DN 300 - не менее двух диаметров.

При нанесении опознавательной окраски участками на трубопроводы, находящиеся вне зданий, остальную поверхность коммуникаций рекомендуется окрашивать в цвета, способствующие уменьшению теплового воздействия солнечной радиации на трубопроводы.

При большом числе параллельно расположенных коммуникаций участки опознавательной окраски на всех трубопроводах рекомендуется наносить одинаковой длины и с одинаковыми интервалами.

При больших диаметрах трубопроводов участки опознавательной окраски допускается наносить в виде полос высотой не менее 1/4 окружности трубопровода.

Опознавательная окраска должна быть нанесена на ответвлениях, у мест разъемных соединений трубопроводов, у фланцев, а также у кранов и другой арматуры, в местах проходов трубопроводов через стены, перегородки, перекрытия, на вводах и выводах из зданий и сооружений, через каждые 10 м на открытых прямолинейных участках трубопроводов, проходящих внутри зданий и сооружений, и через 30-60 м на наружных участках.

В отапливаемых и вентилируемых производственных помещениях без агрессивных сред опознавательную окраску трубопроводов, маркировочных щитков и предупреждающих знаков согласно ГОСТ 14202-69 рекомендуется выполнять пентафталевыми эмалями марок ПФ-115 по ГОСТ 6465-76, ПФ-133 по ГОСТ 926-82 и других марок по технической документации, утвержденной в установленном порядке. В помещениях с агрессивной средой трубопроводы должны быть окрашены защитной кислотоупорной краской. Защитная окраска должна быть нанесена на все наружные поверхности трубопроводов, кроме резьбы и уплотнительных поверхностей фланцевых соединений.

Окраска пластмассовых труб определяется технологией производства и обязательно должна содержать два опознавательных цвета: зеленый (вода) и красный (пожарный трубопровод).

Например, пластмассовые трубы Акватерм Firestop, предназначенные для использования в противопожарных трубопроводах, имеют красную окраску, по которой вдоль всей трубы проходят четыре продольные зеленые полоски, расположенные с диаметрально противоположных сторон.

Согласно ГОСТ 14202-69 (п. 5) при необходимости указания содержимого противопожарных трубопроводов допускается дополнительное обозначение их посредством маркировочных щитков, окрашиваемых в соответствующие отличительные цвета. Направление потока веществ, транспортируемых по трубопроводам, должно быть указано острым концом маркировочных щитков или стрелками, наносимыми непосредственно на трубопроводы.

Отличительный цвет маркировочных щитков пожарных трубопроводов, указывающих направление движения воды - красный.

Маркировочные щитки и цифровое или буквенно-цифровое обозначение трубопроводов должны быть нанесены с учетом местных условий в наиболее ответственных местах коммуникаций (на входе и выходе пожарных насосов, на входе и выходе общей обвязки, общей обвязке с другими трубопроводами, ответвлениях, у мест соединений, на запорных устройствах, через которые осуществляется подача воды в магистральные и транзитные трубопроводы, в местах прохода трубопроводов через стены, перегородки, на вводах и выводах из зданий и в иных местах, необходимых для распознавания трубопроводов ВПВ).

Форма и размер стрелок должны соответствовать форме и размеру маркировочных щитков (рис. 3.10.3).

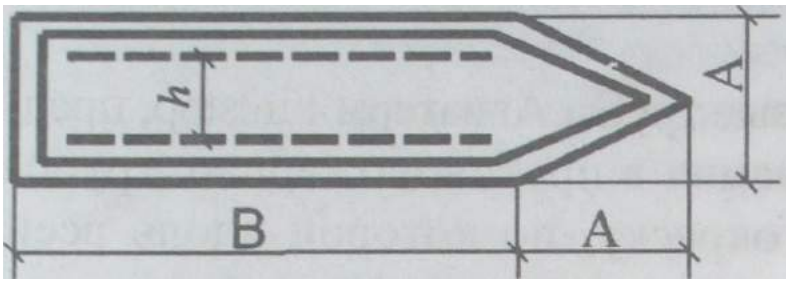


Рис. 3.10.3. Форма стрелок и маркировочных щитков

Варианты размеров стрелок и маркировочных щитков (табл. 3.10.5) должны использоваться:

1 - в непроизводственных помещениях (жилых, гостиничных, административных и т. п.);

2 и 3 - в производственных и складских помещениях.

Таблица 3.10.5

Размеры стрелок и маркировочных щитков ***(см. рис. 3.10.3)***

Варианты размеров	A, мм	B, мм
1	26	74
2	52	148
3	74	210

Высота маркировочных надписей на трубопроводах (согласно гидравлической схеме) в зависимости от наружного диаметра трубопровода должна соответствовать рис. 3.10.4 и данным, приведенным в табл. 3.10.6.

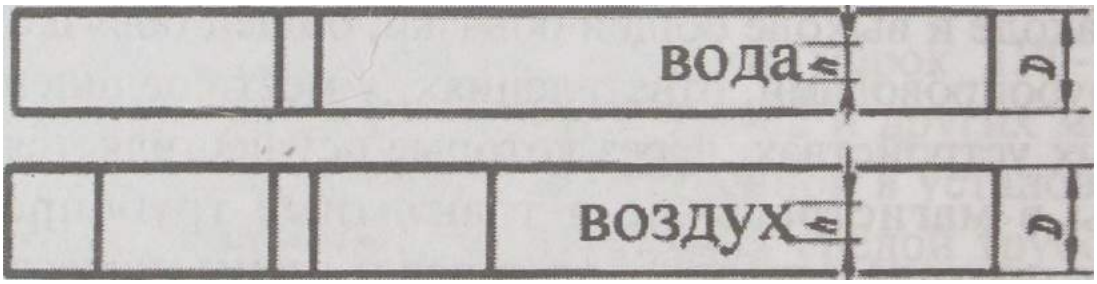


Рис. 3.10.4. Высота маркировочных надписей на трубопроводах

Цвет маркировочных надписей и стрелок, указывающих направление потока, наносимых на трубопроводы и маркировочные щитки, должен быть белым или черным (с учетом обеспечения наибольшего контраста с основной краской трубопроводов), а цвет надписей (при нанесении их на фоне опознавательной окраски):

- белым - на зеленом, красном и коричневом фоне;
- черным - на синем, желтом, оранжевом, фиолетовом и сером фоне.

Таблица 3.10.6

Высота маркировочных надписей на трубопроводах

Варианты размеров	Наружный диаметр, мм	Высота букв *h*, мм	
		Одна строка	Две строки
1	До 30	19	-
2	От 81 до 160	32	19
3	От 161 до 220	50	25
4	От 221 до 300	63	32
5	Свыше 300	90	50

Маркировка на трубопроводы должна быть нанесена согласно гидравлической схеме. Маркировка наносится с интервалом не более 10 м, а также по обе стороны от преграды (стены, потолка), обвязки труб в общий жгут, в местах изменения направления трубы, разборного соединения трубопроводов и соединения трубопроводов с арматурой и т. п.

Литература

1. Жилые здания. Дополнения № 2 к МГСН 3.01-96 в части противопожарных требований.

2. Пластмассовые трубы Aquatherm Firestop - альтернатива стальным трубопроводам АУП и внутреннего противопожарного водопровода / ***В. Б. Гусев, Л.М. Мешман, В.А. Былинкин и др.*** // Пожарная безопасность. - 2005. - № 5. - С. 103-109.

3. BRE. Aquaterm «indupipe» PP-R plastic and fittings. 2003. - 7 p. (engl.).

4. LPS 1260 Issue 2.1. Requirements for testing plastic pipes and fittings for sprinkler systems (engl.).

5. Проектирование, монтаж и эксплуатация пластиковых трубопроводов Акватерм Firestop в водозаполненных спринклерных установках пожаротушения. Технические условия. - М.: ВНИИПО, 2008. - 88 с.

6. Трубопроводная система фузиотерм® для систем водоснабжения и отопления. Проспект фирмы «Aquaterm GmbH», 2005. - 130 с.

7. Спринклерные трубопроводы для систем пожаротушения из фузиолена® PP-R(80)FS. Проспект фирмы «Aquaterm GmbH», 2006. - 50 с.

4. ОГНЕТУШАЩИЕ ВЕЩЕСТВА

4.1. Вода как огнетушащее средство [1,2]

Вода является наиболее широко применяемым и эффективным средством тушения пожаров веществ в различных агрегатных состояниях. Сравнительная эффективность различных огнетушащих веществ по тушению пожаров горючих материалов приведена в табл. 4.1.1.

Таблица 4.1.1

Сравнительная эффективность огнетушащих веществ

Класс пожара	Горючие материалы	Вода	Пена	Порошок		CO_2	Хладон CF_3Br	Другие хладоны
				ПСБ	ПФ			
А	Твердые вещества, образующие уголь (бумага, древесина, текстиль, каменный уголь и др.)	****	****	*	***	*	**	*

Окончание табл. 4.1.1

Класс пожара	Горючие материалы	Вода	Пена	Порошок		CO_2	Хладон CF_3Br	Другие хладоны
				ПСБ	ПФ			
B	ГЖ и ЛВЖ (бензин, лаки, растворители), плавящиеся материалы (гидрон, парафин)	****	****	****	****	***	****	****
C	Газы (пропан, метан, водород, ацетилен и др.)	**	*	****	***	*	***	**
D	Металлы (Al, Mg и др.)	-	-	*	*	-	-	-
E	Электрооборудование (трансформаторы, распределительные щиты и др.)	**	-	**	**	***	****	***

Примечание. Условные обозначения:
«*» - подходит, но не рекомендуется; «**» - подходит удовлетворительно; «***» - подходит хорошо; «****» - подходит отлично; «-» - не подходит.

Как следует из приведенных данных, вода и пена являются наиболее эффективными средствами тушения пожаров классов А и В (класса В в основном тонко- или ультрараспыленной водой); воду также можно использовать и при тушении пожаров классов С и Е. Факторами, обусловливающими достоинства воды как огнетушащего средства, являются ее доступность и дешевизна, теплофизические свойства и гидродинамические характеристики (табл. 4.1.2)

Основу огнетушащего эффекта воды составляет ее охлаждающая способность, которая обусловлена большой теплоемкостью и теплотой парообразования.

Таблица 4.1.2

Основные параметры воды

Параметр	Значение
Плотность, кг/м^3	1000
Удельный объем, м^3/кг	0,001
Масса 1 л насыщенного водяного пара при 760 мм рт. ст. и 100 °С, г	0,5974
Температура кипения, °С, при давлении 0,1 МПа	100
Температура плавления, °С, при давлении 0,1 МПа	0
Теплоемкость при 0,1 МПа, Дж/(г·°С):	
- воды	4,19
- пара	2,04
Теплопроводность, кДж/(м-ч·°С):	
- при T = 20 °С	215,78
- при T = 100 °С	245,95 (пара 8,55)
Теплопроводность, Дж/(моль· °С)	75,4
Теплота парообразования, МДж	2,26
Поверхностное натяжение, Н/см:	
- при T = 20 °С	$72{,}75 \cdot 10^{-5}$
-при T = 100 °С	$58{,}84 \cdot 10^{-5}$
Кинематическая вязкость, м^2/с:	
-при T =20 °С	$1{,}004 \cdot 10^{-6}$
- при T = 100 °С	$0{,}295 \cdot 10^{-6}$
Динамическая вязкость, Па·с:	
- при T = 20 °С	$1{,}002 \cdot 10^{-3}$
-при T = 100 °С	$0{,}282 \cdot 10^{-3}$

Обладая самой высокой теплопоглощающей способностью, вода является наиболее эффективным природным материалом для тушения пожаров. Капли воды, попадая в очаг горения, проходят две стадии теплопоглощения: при нагреве до 100 °С и испарении при постоянной температуре 100 °С. Для нагрева 1 л воды от комнатной температуры до кипения необ-

ходимо затратить энергию в количестве 335 кДж, а для ее дальнейшего полного испарения и превращения в водяной пар - примерно в 7 раз больше, т. е. еще 2260 кДж.

Вода при проникновении в высокотемпературную зону или при попадании на горящее вещество частично испаряется и превращается в пар. При испарении объем воды увеличивается почти в 1670 раз, благодаря чему воздух вытесняется водяным паром из очага пожара, и, как следствие, зона горения обедняется кислородом.

Вода обладает высокой термической стойкостью. Ее пары только при температуре выше 1700 °С могут разлагаться на водород и кислород. В связи с этим тушение водой большинства твердых материалов безопасно, так как температура их горения не превышает 1300 °С.

Вода способна растворять некоторые пары, газы и поглощать аэрозоли. Поэтому ею можно осаждать продукты горения при пожарах в зданиях. Для этих целей применяют тонкораспыленные и ультрараспыленные (водяной туман) струи.

Хорошая подвижность воды обеспечивает легкость ее транспортировки по трубопроводам и доставки разбрызгиваемыми или распыливаемыми потоками в удаленные и труднодоступные места. Благодаря этому обеспечивается эффективное охлаждение не только горящих объектов, но и объектов, расположенных вблизи очага горения, что позволяет предотвратить их разрушение, взрыв и загорание.

Вода обладает инертностью к подавляющему числу жидких и твердых химических веществ и материалов, также она не способна растворить такие твердые материалы как древесина, бумага, ткань, уголь, торф и т. п., имеющие широкое распространение в качестве сырья, полуфабрикатов, готовых изделий и топлива.

Некоторые горючие жидкости (спирты, альдегиды, органические кислоты и др.) растворимы в воде, поэтому, смешиваясь с ней, они образуют негорючие или менее горючие растворы.

Механизм тушения пожаров водой проявляется комплексно, путем:

- охлаждения поверхности и зоны реакции горящей продукции;

- разбавления (флегматизации) окружающей среды в зоне горения паром, образующимся при испарении;

- изоляции зоны горения от воздушной среды;

- деформации реакционного слоя и срыва пламени за счет механического воздействия на пламя струи воды.

Объем водяного пара, образующегося при пламенном горении, невелик, поскольку вода не контактирует продолжительное время с горящим материалом, и поэтому роль пара в прекращении горения незначительна.

На практике чаще всего проявляется фактор охлаждения горящей поверхности и продуктов горения.

При тушении водой горящих нефтепродуктов в резервуарах существенное значение имеют капли, подаваемые на очаг горения. Оптимальный диаметр капель воды составляет 0,1 мм при тушении бензина; 0,3 мм - керосина и спирта; 0,5 мм - трансформаторного масла и нефтепродуктов с температурой вспышки свыше 60 °С. Размер капель при тушении разлившихся тонким слоем горючих жидкостей, а также твердых горючих материалов не имеет существенного значения.

Время испарения капли диаметром 0,1 мм не превышает 0,04 с. За это время капли с указанной степенью дисперсности успевают полностью испариться в пламени и обеспечить высокий коэффициент использования воды

и соответствующий эффект тушения. Более крупные капли испаряются не полностью и не дают подобного эффекта, который характеризуется преимущественно интенсивностью испарения, приводящего к снижению температуры и разбавлению горючей системы.

В случае тушения горючих веществ с высокой температурой вспышки решающее значение имеет охлаждение их ниже температуры вспышки. В этом случае эффект достигается и при диаметре капли больше 0,1 мм.

Проникающая способность капельных струй определяется напором пламени, размером и скоростью движения капель. Напор пламени характеризуется подъемной силой воздуха и газообразных продуктов сгорания, которая пропорциональна высоте пламени и обусловливается тепловой конвекцией, а также не зависит от природы горючего вещества. Проникающая способность капельной струи снижается с уменьшением скорости струйного потока и размера капель. По мере уменьшения размера капель повышается коэффициент полезного использования воды.

Эффективность тушения горючих веществ, имеющих высокую температуру горения и создающих большой напор пламени, достигается благодаря использованию смеси мелких и крупных водяных капель. В этом случае мелкие капли, испаряясь в зоне пламенного горения, снижают ее температуру, а крупные капли, не успев полностью испариться, достигают горящей поверхности, охлаждают ее и, если их кинетическая энергия к моменту достижения горящей поверхности достаточно высока, разрушают установившийся в процессе горения реакционный слой.

В табл. 4.1.3 приведены экспериментальные данные огнетушащей интенсивности орошения водой при тушении наиболее распространенных горючих материалов [1].

Таблица 4.1.3

Интенсивность орошения водой для тушения различных материалов

Горючий материал	Интенсивность орошения, л/(с·м^2)
Автомобильные покрышки в штабельных складах высотой 1,8-4,3 м	0,27-0,55
Древесина в виде реек	0,27-0,34
Горючие жидкости	0,2-0,76
Текстильные изделия (в упаковке и висячем положении)	0,185
Продукция в штабельных складах высотой до 6 м, уложенная в картонные коробки	0,15-0,20
Резина, синтетический и натуральный каучук и изделия из них, уложенные на пол штабелями высотой до 1 м	0,14
Древесина для изготовления тары	0,11-0,14
Полистирол в штабельных складах высотой 2,4-6,4 м	0,1-0,4
Текстолит, карболит, бумага	0,10
Триацетатная кинопленка	0,08
Древесина в штабелях высотой до 1 м	0,061-0,082
Автомобили в гараже	0,06

Из этой таблицы видно, что требуемый удельный расход воды неодинаков для тушения различных материалов. Это объясняется различием в скорости тепловыделения при их горении.

Важно отметить, что горючие вещества (например, спирт, ацетон), растворяясь в воде, становятся негорючими.

Вода широко используется для тушения пожаров различных классов (табл. 4.1.4) [1, 2].

Таблица 4.1.4

Область применения воды для тушения различных классов пожара

Класс пожара	Подкласс	Горючие вещества и материалы (объекты)	Распыленная вода	Тонкораспыленная вода	Распыленная вода со смачиванием
А	A_1	Твердые тлеющие вещества, смачиваемые водой (дерево и т. п.)	***	***	***
	a_2	Твердые тлеющие вещества, не смачиваемые водой (хлопок, торф и т. п.)	*	*	**
	A_3	Твердые нетлеющие вещества (пластмассы и т. п.)	**	***	***
	a_4	Резинотехнические изделия	**	**	***
	a_5	Музеи, архивы, библиотеки и т. п.	*	*	*
В	B_1	Предельные и непредельные углеводороды (гептан и т. п.)	Для ЛВЖ и ГЖ с $T_{всп}$ < 90 °С:		
	B_2	Предельные и непредельные углеводороды (бензин и т. п.)			
	B_3	Спирты водорастворимые (C_1 - C_3)	-	**	*
	$в_4$	Спирты водонерастворимые (C_4 и выше)			
	B_5	Кислоты - ограниченно водо-растворимые/водорастворимые	Для ЛВЖ и ГЖ с $T_{всп}$ > 90 °С:		
	B_6	Эфиры простые и сложные (диэтиловый и т. п.)			
	B_7	Альдегиды и кетоны (ацетон и т. п.)	***	***	***

Окончание табл. 4.1.4

Класс пожара	Подкласс	Горючие вещества и материалы (объекты)	Распыленная вода	Тонкораспыленная вода	Распыленная вода со смачиванием
С	$С_1$	Углеводородные газы (метан и т. п.)	-	-	-
	$С_2$	Газы, образующиеся при реакции вещества с водой (ацетилен и т. п.)	-	-	-
	$С_3$	Водород	-	-	-
Д	$Д_1$	Легкие металлы (магний, алюминий и т. п.)	-	-	-
	$Д_2$	Щелочные металлы (калий, натрий и т. п.)	-	-	-
	$Д_3$	Алюминийорганические соединения	-	-	-
	$Д_4$	Литийорганические соединения	-	-	-
Е*	$Е_1$	ЭВЦ	*	*	*
	$е_2$	Телефонные узлы	**	**	**
	$Е_3$	Электроцентрали	*	*	*
	$е_4$	Трансформаторные подстанции	**	**	**
	$е_5$	Электроника	*	*	*

Примечание. Условные обозначения:

«*» - подходит, но не рекомендуется; «**» - подходит хорошо; «***» - подходит отлично; «-» - не подходит; «*****» - электрооборудование под напряжением; $T_{всп}$ - температуры вспышки.

Химическая реакционная способность взаимодействия воды с некоторыми веществами ограничивает ее использование при тушении пожаров. К этим веществам относятся:

натрий, калий, магний, алюминий, железо, уголь, карбид кальция, масла, жиры.

Воду нельзя применять для тушения следующих материалов:

- калия, натрия, лития, магния, титана, циркония, урана, плутония;
- алюминийорганических соединений (реагирует с взрывом);
- литийорганических соединений, азида свинца, карбидов щелочных металлов, гидридов ряда металлов, магния, цинка, карбидов кальция, бария (разложение с выделением горючих газов);
- железа, фосфора, угля;
- гидросульфита натрия (происходит самовозгорание);
- серной кислоты, термитов, хлорида титана (сильный экзотермический эффект);
- битума, перекиси натрия, жиров, масел, петролатума (усиление горения в результате выброса, разбрызгивания, вскипания).

Щелочные металлы натрий и калий обладают высокой реакционной способностью. Они реагируют даже с влагой воздуха, при этом их поверхности быстро покрываются пленкой гидроокиси. При контакте металлов с водой выделяется водород, что может привести к образованию взрывоопасной газовой смеси.

Магний и алюминий при горении также легко реагируют с водой, выделяя водород. Способность этих металлов соединяться с кислородом настолько велика, что даже такие вещества, как двуокись углерода и карбонаты, разлагаются с выделением кислорода.

При тушении горящих масел и жиров водой, особенно с применением компактной струи, может наступить разлив,

выброс или разбрызгивание горящей жидкости, в результате чего площадь пожара увеличится.

При орошении водой окиси кальция и концентрированной серной кислоты возникает опасность их разбрызгивания из-за сильного местного перегрева.

При попадании воды на раскаленный уголь или железо может возникнуть опасность разложения паров воды с образованием гремучей смеси.

Нефтепродукты и многие другие органические жидкости при тушении водой всплывают на ее поверхность, вследствие чего площадь пожара может значительно увеличиться.

К недостаткам воды, ограничивающим область и условия ее применения в качестве огнетушащего средства, относится, например, сравнительно высокая температура замерзания. Для понижения температуры замерзания применяют специальные добавки (антифризы), многие минеральные соли (K_2CO_3, $MgCl_2$, $CaCl_2$), некоторые спирты (гликоли). Однако указанные соли повышают коррозионную способность воды, поэтому их практически не используют. Применение же гликолей существенно повышает стоимость тушения.

В зависимости от источника вода содержит различные природные соли, обусловливающие повышение ее коррозионной способности и электропроводности. Пенообразователи, антифризы и другие добавки также усиливают эти свойства. Предотвратить коррозию контактирующих с водой металлических деталей и трубопроводов можно путем нанесения на них специальных покрытий либо добавления к воде ингибиторов коррозии.

Основную опасность для человека при использовании ВПВ представляет тушение технологического оборудования и токоприемников бытового назначения (электрической

плиты, телевизора, радиоприемника и проч.), находящихся под напряжением электрической сети. За счет электрической проводимости струи это может привести к серьезным травмам и даже смерти человека.

В табл. 4.1.5 приведено значение удельной электрической проводимости в зависимости от вида водоисточника и различных добавок.

Таблица 4.1.5

Удельная электрическая проводимость воды и воды с добавками

Вид воды	Удельная электрическая проводимость, См/м
Особой очистки: - при T = 0 °С -при T = 18 °С - при T = 50 °С	 0,01 0,04 0,17
Дистиллированная	50
Питьевая	275-1200
Речная	9220-13 500
Морская	12 500-62 800
С 20 %-м раствором NaCl	200 000

Примечание. Под электрической проводимостью понимается величина, обратная омическому сопротивлению. Электрическая проводимость измеряется в сименсах на 1 м (См/м).

При подаче компактной струи чистой водопроводной воды, генерируемой из пожарного ствола с диаметром выходного отверстия 12 мм, электрический ток на расстоянии 1,5 м практически равен нулю, а 0,5 %-я добавка соды при прочих равных условиях повышает его до 50 мА.

Поэтому тушение электротехнического оборудования и приборов водой можно осуществлять только после снятия напряжения или с соблюдением определенного безопасного расстояния. Это расстояние определяется величиной силы

тока. Предельно допустимым принято считать ток в 1 мА. При максимальной силе тока в 1 мА (удельная электрическая проводимость воды - 500 См/м) минимальное расстояние от очага пожара зависит от диаметра насадки ствола (табл. 4.1.6).

Таблица 4.1.6

Минимальное расстояние от очага пожара для компактной струи при различных напряжениях

Напряжение относительно земли, В	Минимальное расстояние, м, при диаметре выходного отверстия пожарного ствола, мм		
	7	18	30
115	0,5	1	2
460	0,75	3	5
3000	2	5	10
6000	2,5	6	12
12000	3	6,5	15
60000	4,5	12	22
150000	6	15	25

При орошении токоведущих частей электрических установок напряжением до 380 кВ водой из ствола под давлением 0,5-1,0 МПа при диаметре выходного отверстия пожарного ствола 12 мм и расстоянии между насадкой ручного пожарного ствола и токоведущей частью 12 м - ток утечки не превышает 1 мА.

На практике при проводимости более 1000 См/м пользуются следующим правилом: диаметр выходного отверстия пожарного ствола в миллиметрах должен быть равен минимально допустимому расстоянию от очага пожара в метрах.

Расширение области применения воды для тушения электротехнического оборудования под напряжением возможно при использовании тонко- и ультрараспыленной воды.

В зависимости от природы или структуры горящего продукта от воды может требоваться высокая текучесть, чтобы легко проникать в поры или неплотности горящего материала или, наоборот, повышенная вязкость, обеспечивающая более надежный контакт воды с горящей поверхностью.

Для повышения смачивающей и проникающей способности в воду добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ), которые снижают поверхностное натяжение воды: пенообразователи, смачиватели и др. Поверхностно-активные вещества способны адсорбироваться на границе раздела вода - воздух и располагаться определенным образом.

Невысокая смачивающая способность и малая вязкость воды затрудняют тушение волокнистых, пылевидных и особенно тлеющих материалов. Тлению подвержены материалы с большой удельной поверхностью, в порах которых содержится воздух, необходимый для горения. Такие материалы могут гореть при сильно сниженном содержании кислорода в окружающей среде. Проникновение огнетушащих средств в поры тлеющих материалов, как правило, довольно затруднительно.

Чем выше поверхностное натяжение, тем ниже смачиваемая способность жидкости и тем больше стремление капли принять сферическую форму и противодействовать ее изменению. Чем меньше поверхностное натяжение, тем больше ее подвижность и растекаемость. В результате капля, соприкасаясь с поверхностью горения материала, легко проникает в поры материала.

При введении смачивателя (сульфоната) расход воды на тушение снижается в четыре раза, а время тушения - в два раза.

В ряде случаев тушение водой становится весьма эффективным, если ее загустить с помощью, например, натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы или альгината натрия. Повышение вязкости до 1,0-1,5 Нс/м позволяет сократить время тушения примерно в 5 раз. Наилучшими добавками в этом случае являются растворы альгината натрия и натрийкарбоксиметилцеллюлозы. Например, 0,05 %-й

раствор натрийкарбоксиметилцеллюлозы обеспечивает существенное сокращение расхода воды на пожаротушение. Если при определенных условиях тушения обычной водой ее расход составляет от 40 до 400 л/м^2, то при использовании «вязкой» воды - от 5 до 85 л/м^2. Средний ущерб от пожара (в том числе в результате воздействия воды на материалы) снижается при этом на ~ 20 %.

Повышение вязкости воды на несколько порядков при незначительной добавке обеспечивают с помощью карбонолов. Причем отрицательное влияние температуры на действие этих загустителей не столь заметно, как в случае растворов натрийкарбоксиметилцеллюлозы. При движении по трубам со скоростью 5-10 м/с их вязкость невелика, но резко возрастает в спокойном состоянии на поверхности твердых горючих материалов.

Наиболее часто используют следующие добавки, повышающие эффективность применения воды:

- водорастворимые полимеры для повышения адгезии к горящему объекту («вязкая» вода);
- полиоксиэтилен для повышения пропускной способности трубопроводов («скользкая» вода или «быстрая» вода);
- неорганические соли для повышения эффективности тушения;
- антифризы и соли для уменьшения температуры замерзания воды.

В настоящее время одним из наиболее перспективных направлений в области противопожарной защиты объектов различного назначения является использование в качестве средства тушения пожаров тонко- и ультрараспыленной воды. В таком виде вода способна растворять некоторые пары, газы и поглощать аэрозоли, осаждать продукты горения и

тушить не только горящие твердые вещества, но и многие горючие жидкости.

При подаче воды в тонко- или ультрараспыленном состоянии достигается наибольший огнетушащий эффект. Особенно актуально применение тонко- и ультрараспыленной воды на объектах, где требуется высокая эффективность тушения, имеются ограничения по водоснабжению и актуальна минимизация ущерба от проливов воды.

С помощью тонко- и ультрараспыленной воды может быть обеспечена защита многих особо социально и промышленно значимых объектов. К их числу относятся: жилые помещения, гостиничные номера, офисы, образовательные учреждения, общежития, административные здания, банки, библиотеки, больницы, компьютерные центры, музеи и выставочные галереи, спорткомплексы, промышленные объекты, т. е. такие объекты, на которых тушение пожаров необходимо осуществлять в начальной стадии достаточно быстро и с малым расходом воды.

Дополнительные преимущества использования распыленной воды по сравнению с компактной струей или разбрызгиваемым потоком:

• возможность тушения практически всех веществ и материалов за исключением веществ, реагирующих с водой с выделением тепловой энергии и горючих газов;

• высокая эффективность тушения, обусловленная повышенным охлаждающим эффектом и равномерным орошением водой очага пожара;

• минимальное потребление воды - незначительный удельный расход (не более 1 кг/м^2) позволяет избежать существенного ущерба от последствий пролива и дает возможность использования при условии лимита воды;

• экранирование лучистого теплового излучения - использование для защиты обслуживающего персонала, принимающего участие в тушении пожара, личного состава подразделений пожарной охраны, несущих и ограждающих конструкций, а также расположенных рядом материальных ценностей;

• разбавление горючих паров и снижение концентрации кислорода в зоне горения в результате интенсивного образования водяного пара;

• снижение температуры в помещениях при пожаре в них;

• равномерное охлаждение чрезмерно разогретых металлических поверхностей несущих конструкций за счет высокой удельной поверхности капель - исключает их локальную деформацию, потерю устойчивости и разрушение;

• эффективное поглощение и удаление токсичных газов и дыма (дымоосаждение);

• низкая электрическая проводимость тонко- и ультрараспыленной воды - обеспечивает возможность ее применения в качестве эффективного средства пожаротушения на электроустановках, находящихся под напряжением;

• экологическая чистота и токсикологическая безопасность тонко- и ультрараспыленной воды в сочетании с защитой людей от воздействия опасных факторов пожара - позволяет персоналу успешно спасать материальные ценности.

В спринклерных и дренчерных АУП для распыливания воды широко применяются распылители [3], а в ВПВ для этих целей могут использоваться специальные ручные стволы (или насадки), описание которых приведено в разд. 3.4 настоящего учебно-методического пособия.

Для повышения интенсивности теплопоглощения необходимо диспергировать воду с мельчайшим диаметром капель в целях увеличения развитой суммарной поверхно-

стной площади капельного потока (увеличить поверхность испарения). Таким образом, эффективность тушения пожара определяется в значительной степени диаметром, суммарной поверхностью капель и временем их испарения.

В табл. 4.1.7 и 4.1.8 приведены соотношения между диаметром капель, их количеством, суммарной поверхностью капель и временем их испарения [4].

Таблица 4.1.7

Количество капель, содержащееся в 1 л воды, их диаметр и суммарная поверхность

Характер потока	Средний диаметр капель, мм	Количество капель	Суммарная поверхность, м
Крупнокапельный	10	$1{,}9 \cdot 10^3$	0,6
Тонкораспыленный	1	$1{,}9 \cdot 10^6$	6
Ультрараспыленный	0,1 0,01	$1{,}9 \cdot 10^9$ $1{,}9 \cdot 10^{12}$	60 600

Таблица 4.1.8

Количество капель, содержащееся в 0,0042 г воды, их диаметр, относительная поверхность и время испарения

Характер потока	Средний диаметр капель, мм	Количество капель	Относительная поверхность	Время испарения, с
Крупнокапельный	1	1	1	1
Т онкораспыленный	0,15	296	6,66	0,01
Ультрараспыленный	0,05	8000	20	0,03

Так, если уменьшить средний диаметр капель определенного объема в 6 раз (например, с 300 мкм - генерируемые оросителем, до среднего диаметра менее 50 мкм - генерируемые распылителем «водяного тумана» - ультракапельный распыл), это приведет к росту числа частиц в 200 раз,

увеличению суммарной поверхности испарения примерно в 40 раз и значительному (более чем в 30 раз) сокращению времени испарения.

В зоне горения ультрараспыленная вода интенсивно испаряется. При полном испарении 1 л воды образуется ~ 1670 л водяного пара. Защитный слой водяного пара может изолировать зону горения, препятствуя доступу кислорода. Когда концентрация кислорода в очаге горения снизится до 16-18 % (против естественной 20,9 %), огонь самозатухает (рис. 4.1.1).

Рис. 4.1.1. Изоляция зоны горения водяным паром при ультрараспыленном потоке

Динамическое воздействие потока, диспергируемого распылителем при его срабатывании, вызывает турбулентное движение воздуха со скоростью не менее 0,5 м/с.

Зависимость седиментации от диаметра капель приведена на рис. 4.1.2 [4].

Скорость седиментации капель диаметром 150 мкм составляет ~ 0,8 м/с, капель диаметром 100 мкм ~ 0,3 м/с, а капель диаметром 50 мкм ~ 0,08 м/с.

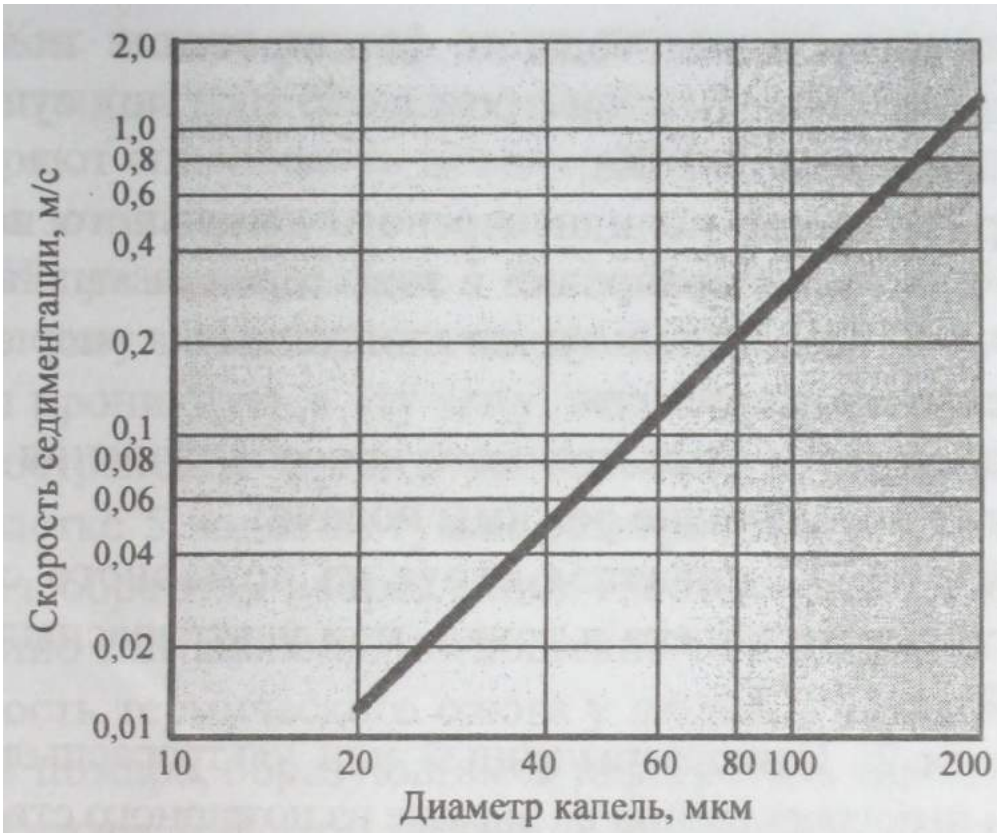


Рис. 4.1.2. Зависимость седиментации от диаметра капель

При среднем диаметре капель 50-150 мкм скорость седиментации (оседания капель) достаточно высока и составляет 0,08-0,80 м/с. В этом случае реализуется только поверхностный или локально-поверхностный способ пожаротушения. Если средний диаметр капель менее 20 мкм, то скорость седиментации невелика и составляет менее 0,012 м/с. При такой скорости седиментации, по мнению многих ученых, реализуется уже объемный или локально-объемный способ пожаротушения.

Огнетушащая эффективность распыленной воды зависит от способа подачи ее в очаг пожара. Существует несколько способов подачи воды:

• диспергирование воды и формирование полидисперсного потока капель диаметром 50-150 мкм под давлением не более 2-5 МПа;

• диспергирование воды и формирование полидисперсного потока капель диаметром до 50 мкм под супервысоким давлением до 20 МПа;

• формирование полидисперсного капельного потока, в котором для транспортировки в зону горения капель диаметром 50-150 мкм используется кинетическая энергия капель более крупного размера.

В зависимости от выбранного способа тушения пожара используют следующие режимы подачи:

- Режим 1. Компактная струя из пожарного ствола в начальной стадии полета и тонко- или ультрараспыленная в конечной фазе.

- Режим 2. Тонкораспыленный или ультрараспыленный поток воды непосредственно на выходе из пожарного ствола.

- Режим 3. Пенный поток из пенного пожарного ствола.

Режим 1. Для этого режима характерны четыре последовательные фазы диспергируемого потока воды. На некотором расстоянии от насадка пожарного ствола за счет аэродинамического сопротивления воздуха происходит торможение сплошной струи и дробление ее на капли, в результате чего происходит расширение потока. При дальнейшем перемещении потока капли уменьшаются, а вектор результирующей скорости все больше отклоняется от горизонтальной оси струи. В зависимости от способа и давления подачи конечная зона водяного потока может содержать один или два участка. На участке тонкого распыливания средний диаметр капель составляет не более 150 мкм, а на участке ультрараспыливания - не более 50 мкм. Суммарная поверхность испарения на участке ультрараспыливания («водяной туман») по отношению к участку тонкого распыливания возрастает более чем в сто раз.

Как только вектор результирующей скорости капель воды становится перпендикулярным к оси струи, капли воды теряют способность преодолевать барьер конвективного потока зоны горения.

На участках полета 1-3 капли воды способны проникать в зону горения, на участке 4 капли воды уже не способны проникнуть в эту зону, но еще способны сдерживать распространение фронта конвективного теплового потока. На участке 5 водяной туман разворачивается тепловым потоком в обратном направлении. На этом участке происходит особенно интенсивное поглощение тепла, однако возникает опасность термического ожога у людей, участвующих в тушении пожара, образующимся перегретым паром.

Режим 2. В этом режиме непосредственно на срезе насадка ручного пожарного ствола формируется факел тонкораспыленной воды с углом раскрытия от 30 до 45°. Нарушение целостности потока происходит либо внутри специальных тангенциальных сопел, либо за счет использования ротационных сопел.

Хотя давление, расход и скорость истечения соответствуют режиму 1, дальность полета распыленной струи невелика. По некоторым оценкам, для выбранных режимов истечения она не будет превышать 7-8 м при горизонтальном направлении оси струи.

Режим 3. Этот режим в основном используется для тушения пожаров класса В. Переключение на режим пенного тушения происходит непосредственно на пожарном стволе. Максимальная дистанция подачи пены из пожарного ствола в зависимости от конструкции распылительного устройства и давления подачи составляет 8-18 м.

4.2. Пенные растворы

4.2.1. Классификация пенообразователей

Пена широко применяется для тушения твердых и жидких веществ, не вступающих во взаимодействие с водой, и в первую очередь для тушения нефтепродуктов [1, 2, 5, 6].

Пенообразователи представляют собой многокомпонентные водные растворы, в состав которых входит одно или несколько поверхностно-активных веществ, добавки стабилизаторов, способствующие термической и гидростатической устойчивости пены, устойчивости при низкой температуре замерзания пенного концентрата, а также ингибиторы коррозии и вещества, обеспечивающие совместимость перечисленных выше компонентов.

Пена образуется с помощью пенных оросителей и генераторов.

Пенообразователи классифицируются в зависимости от химического состава, области применения и т. п. (табл. 4.2.1).

Таблица 4.2.1

Классификация пенообразователей согласно действующим нормативным документам

Пенообразователи	[5]	ГОСТ Р 50588-93	ГОСТ Р 53280.1-2009, НПБ 304-2001	ISO 7203
В зависимости от химического состава (поверхностно-активной основы)				
Синтетические	+		с	S
Синтетические углеводородные		+		
Протеиновые	+	+	п	P
Протеиновые пленкообразующие				FFFP

Продолжение табл. 4.2.1

Пенообразователи	[5]	ГОСТ Р 50588-93	ГОСТ Р 53280.1-2009, НПБ 304-2001	ISO 7203
Фторсинтетические	+	+	фс	
Фторсинтетические пленкообразующие		AFFF и AR		AFFF
Фторпротеиновые	+	+	фп*	FP
Устойчивые к действию спиртов и других полярных (водорастворимых) жидкостей				AR
В зависимости от способности образовывать огнетушащую пену на стандартном пожарном оборудовании				
Низкой кратности	Не более 20		От 4 до 20	
Средней кратности (кратность пены от 21 до 200)	+		+	
Высокой кратности (кратность пены более 200)	+		+	
В зависимости от использования при тушении пожаров различных классов по ГОСТ 27331-87				
Класса А	+		+	
Класса В	+		+	
В зависимости от способа и условий получения огнетушащей пены				
Химические				
Воздушно-механические				
Барботажные и струйные				
В зависимости от возможности использования воды с различным содержанием неорганических солей для получения огнетушащей пены с использованием				
Питьевой воды (7 °Ж по ГОСТ Р 52029-2003)	+		+	

Пенообразователи	[5]	ГОСТ Р 50588-93	ГОСТ Р 53280.1-2009, НПБ 304-2001	ISO 7203
Жесткой воды	+		+	
Морской воды	+		+	
В зависимости от способности биологически разлагаться под действием микрофлоры водоемов и почв согласно ГОСТ Р 50595-93				
Быстроразлагаемые	+		+	
Умеренноразлагаемые	+		+	
Медленноразлагаемые	+		+	
Чрезвычайно медленноразлагаемые	+		+	
Мягкие (быстроразлагаемые и умеренноразлагаемые)		+		
Жесткие (медленноразлагаемые и чрезвычайно медленноразлагаемые)		+		
В зависимости от области применения				
Общего назначения синтетические углеводородные	+	+		
Пенообразователи целевого назначения: - синтетические углеводородные целевого назначения (для использования на морской воде, при низких температурах, с повышенной огнетушащей способностью, для тушения пеной высокой кратности и т. д.)	+	+	S/AR**	

Продолжение табл. 4.2.1

Пенообразователи	[5]	ГОСТ Р 50588-93	ГОСТ Р 53280.1-2009, НПБ 304-2001	ISO 7203
- синтетические фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения (тип AFFF); - синтетические фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения для тушения водорастворимых (полярных) горючих жидкостей (тип AR); - протеиновые (в том числе фторпротеиновые)			AFFF/ AR** FFFP/ AR**	
По совокупности показателей назначения				
1 - тушение водонерастворимых горючих жидкостей подачей пены низкой кратности на поверхность и в слой нефтепродукта (пленкообразующие пенообразователи)			*	
2 - тушение водонерастворимых горючих жидкостей мягкой подачей пены низкой кратности			*	
3 - тушение водонерастворимых горючих жидкостей подачей пены средней кратности (пенообразователи целевого назначения)			*	
4 - тушение водонерастворимых горючих жидкостей пеной средней кратности и тушение пожаров твердых горючих материалов пеной низкой кратности и вод-				

Окончание табл. 4.2.1

Пенообразователи	[5]	ГОСТ Р 50588-93	ГОСТ Р 53280.1-2009, НПБ 304-2001	ISO 7203
ным раствором смачивателя (пенообразователи общего назначения)			*	
5 - тушение водонерастворимых горючих жидкостей подачей пены высокой кратности			*	
6 - тушение водонерастворимых и водорастворимых горючих жидкостей			*	

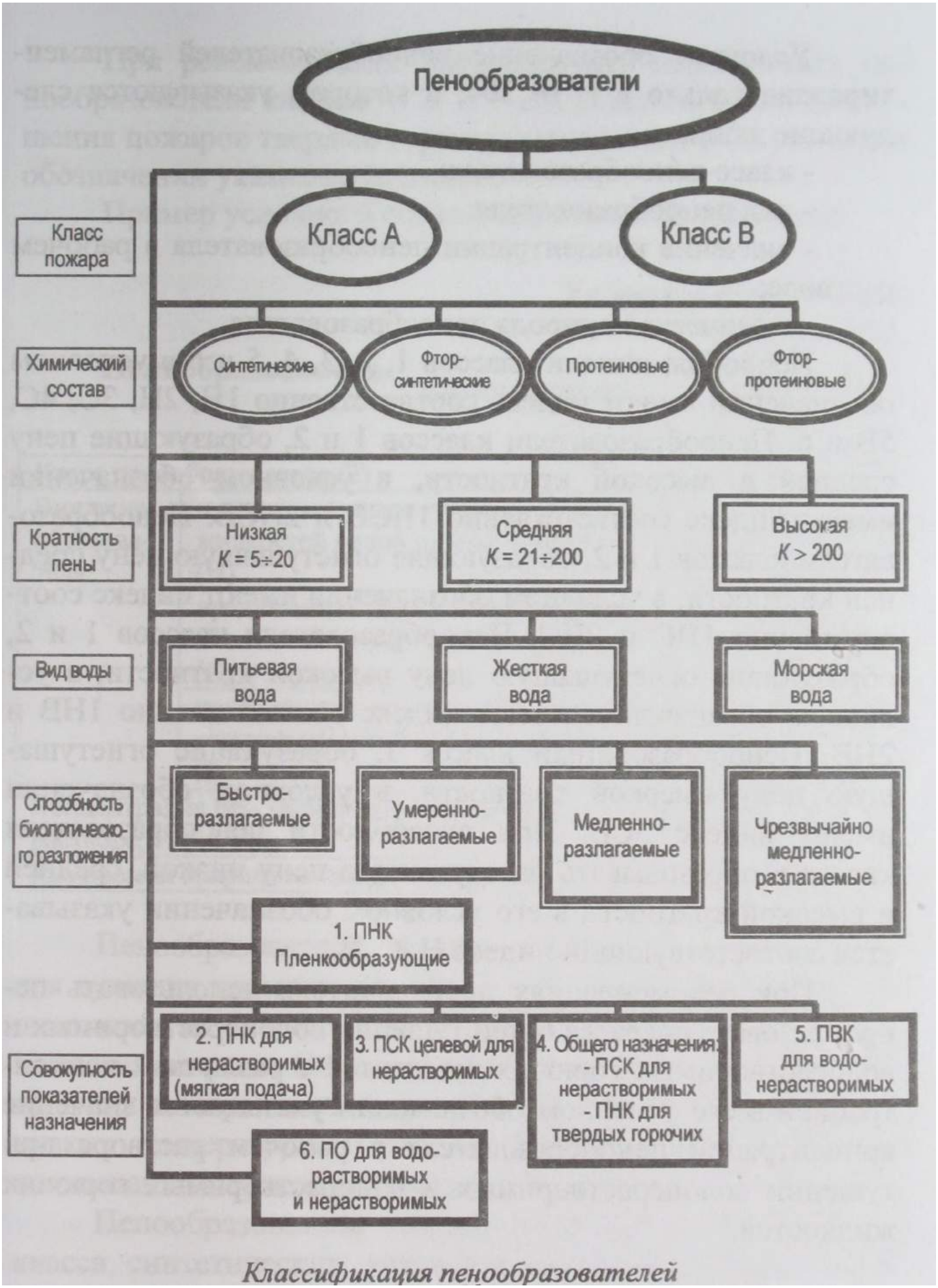
* Соответствует только НПБ 304-2001; ** соответствует только ГОСТ Р 53280.1-2009.

Примечание (авт.). В действующих нормативных документах граница между кратностью пены обозначена нечетко; на практике следует руководствоваться следующим положением:

- низкая кратность - от 4 до 20 включ.;
- средняя кратность - более 21 до 200 включ.;
- высокая кратность - более 200.

В зависимости от способа и условий получения огнетушащей пены пенообразователи подразделяются на химические, воздушно-механические, барботажные и струйные.

Обобщенная классификация пенообразователей приведена на рисунке.



Классификация пенообразователей

Условное обозначение пенообразователей регламентировано только в НПБ 304, в котором указываются следующие данные:

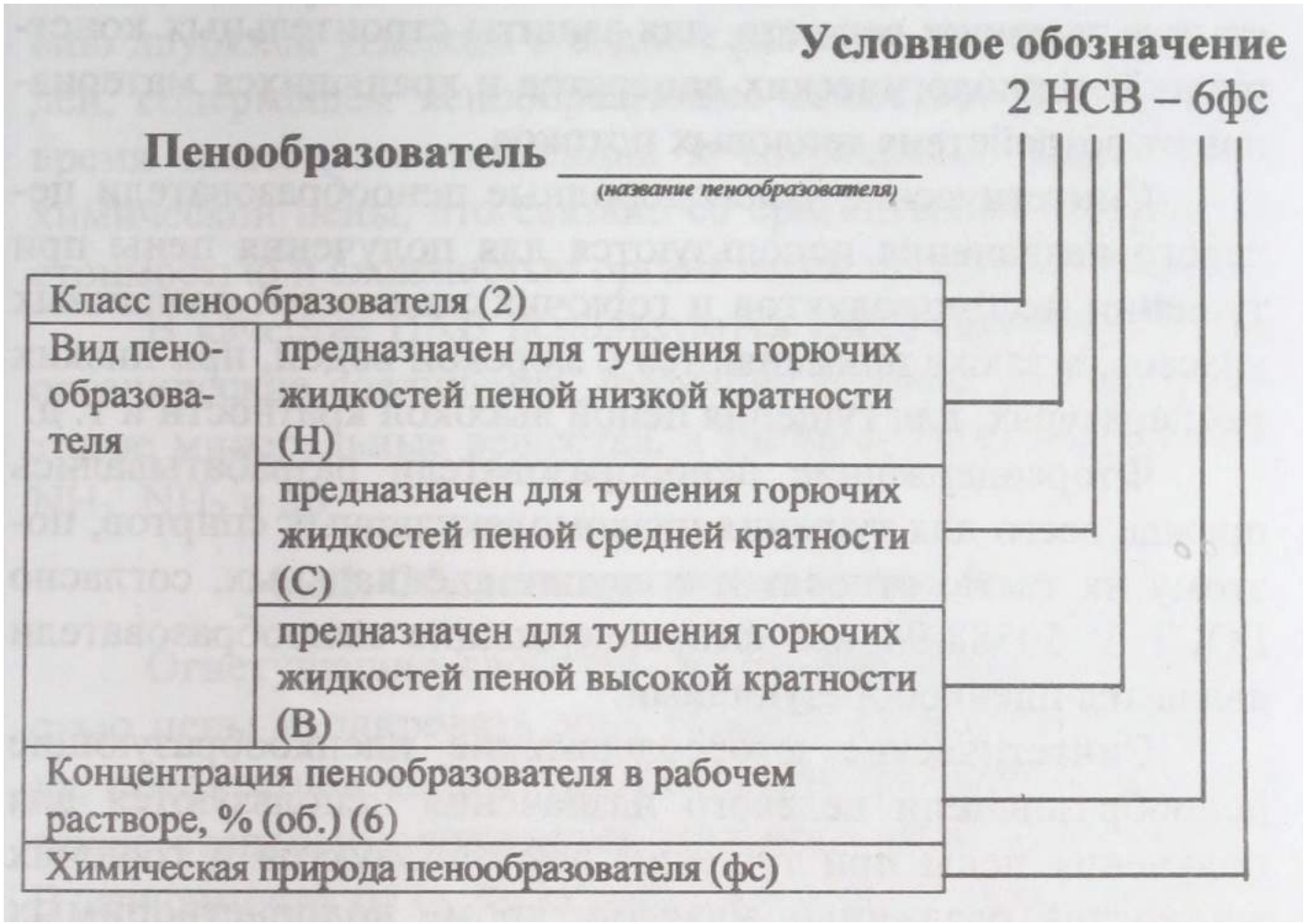
- класс пенообразователя;
- вид пенообразователя;
- значение концентрации пенообразователя в рабочем растворе;
- химическая природа пенообразователя.

Пенообразователи классов 1, 2, 3, 4, 5 и 6 в условном обозначении имеют индекс соответственно 1Н, 2Н, 3С, 4С, 5В и 6. Пенообразователи классов 1 и 2, образующие пену средней и высокой кратности, в условном обозначении имеют индекс соответственно 1НСВ и 2НСВ. Пенообразователи классов 1 и 2, образующие огнетушащую пену средней кратности, в условном обозначении имеют индекс соответственно 1НС и 2НС. Пенообразователи классов 1 и 2, образующие огнетушащую пену высокой кратности, в условном обозначении имеют индекс соответственно 1НВ и 2НВ. Пенообразователи класса 3, образующие огнетушащую пену высокой кратности, в условном обозначении имеют индекс 3СВ. При способности пенообразователя класса 6 образовывать огнетушащую пену низкой, средней и высокой кратности в его условном обозначении указывается соответствующий индекс Н, С, В.

При рекомендациях производителя использовать пенообразователь класса 6 при тушении водонерастворимых и водорастворимых горючих жидкостей с различной концентрацией в его условном обозначении указывается значение концентрации пенообразователя в рабочем растворе при тушении водонерастворимых и водорастворимых горючих жидкостей.

При рекомендациях производителя использовать пенообразователи классов 1, 2, 3, 5 и 6 дополнительно для тушения пожаров твердых горючих материалов в их условном обозначении указывается индекс А.

Пример условного обозначения пенообразователя:



Пенообразователи общего назначения используются для тушения пожаров классов А и В, пенообразователи специального назначения - для тушения конкретных горючих веществ (спиртов, кетонов, нефтепродуктов и т. п.) или для тушения пожаров в специфических условиях (например, при низких температурах в районах Крайнего Севера, при использовании морской воды и в других аналогичных случаях).

Пенообразователи общего назначения выделены из класса синтетических углеводородных пенообразователей

для получения воздушно-механической пены. Эти пенообразователи получили наибольшее распространение, они просты по составу и технологии изготовления, относительно дешевы. Они используются для получения пены различной кратности и растворов смачивателей при тушении горючих жидкостей, твердых горючих материалов, волокнистых и тлеющих веществ, для защиты строительных конструкций, технологических аппаратов и хранящихся материалов от воздействия тепловых потоков.

Синтетические углеводородные пенообразователи целевого назначения используются для получения пены при тушении нефтепродуктов и горючих жидкостей различных классов, а также применяются с морской водой, при низких температурах, для тушения пеной высокой кратности и т. д.

Фторсодержащие пенообразователи разрабатывались прежде всего для тушения низкомолекулярных спиртов, поэтому их также относят и к группе специальных, согласно ГОСТ Р 50588-94 все фторсодержащие пенообразователи являются пленкообразующими.

Синтетические фторсодержащие пленкообразующие пенообразователи целевого назначения используются для получения пены при тушении нефтепродуктов и горючих жидкостей различных классов, кроме водорастворимых (полярных) горючих жидкостей. Эти пенообразователи содержат смесь углеводородных ПАВ со стабилизирующими добавками.

Синтетические углеводородные пенообразователи общего назначения могут образовывать пену низкой, средней и высокой кратности.

Высокоэффективные фторсодержащие пенообразователи следует применять на тех объектах, где использование углеводородных пен неэффективно. В случае пожара израс-

ходованный пенообразователь должен быть собран и отправлен на завод для переработки или на полигон химических отходов.

Химическая пена образуется при взаимодействии растворов кислот и щелочей в присутствии пенообразующего вещества и представляет собой концентрированную эмульсию двуокиси углерода в водном растворе минеральных солей, содержащем пенообразующее вещество. В последнее время наметилась тенденция к сокращению применения химической пены, что связано со сравнительно высокой ее стоимостью и сложностью организации тушения пожаров.

В качестве ПАВ используются клей, щелочные мыла, органические соединения, имеющие в своем составе некоторые минеральные вещества, а также группы OH, COOH, NH_3, NH_2 и др.

4.2.2. Область применения пен [5, 6]

Огнетушащие свойства пен определяются способностью пены изолировать зону горения от доступа кислорода, препятствовать поступлению горючих паров в пламя, а также степенью охлаждения горючего пенным раствором. В зависимости от свойств горючего и пены может доминировать один из перечисленных факторов.

Изолирующее действие пены зависит от ее физико-химических свойств и структуры, от толщины ее слоя, а также от природы горючего вещества и от температуры его горения. Например, скорость испарения бензина под слоем пены толщиной 5 см уменьшается в 30-40 раз. Охлаждающее действие пены особенно сказывается при тушении высококипящих нефтепродуктов.

Таблица 4.2.2

Область применения воздушно-механической пены

Класс пожара	Подкласс	Горючие вещества и материалы (объекты)	Кратность воздушно-механической пены			ФОРЭТОЛ
			низкая	средняя	высокая	
А	A_1	Твердые тлеющие вещества, смачиваемые водой (древесина и т. п.)	☆☆	☆☆	☆☆	☆
	A_2	Твердые тлеющие вещества, не смачиваемые водой (хлопок, торф и т. п.)	☆☆	☆☆	☆☆	☆
	A_3	Твердые нетлеющие вещества (пластмассы и т. п.)	☆☆	☆☆	☆☆	☆
	A_4	Резинотехнические изделия	☆☆	☆☆	☆☆	☆
	A_5	Музеи, архивы, библиотеки и т. п.	–	–	–	–
В	B_1	Предельные и непредельные углеводороды (гептан и т. п.)	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆
	B_2	Предельные и непредельные углеводороды (бензин и т. п.)	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆
	B_3	Спирты водорастворимые ($C_1 – C_3$)	–	–	–	☆☆
	B_4	Спирты водонерастворимые (C_4 и выше)	☆☆	☆☆	☆☆	☆☆☆
	B_5	Кислоты – ограниченно водорастворимые /водорастворимые	–/☆	–/☆	–/☆	☆☆
	B_6	Эфиры простые и сложные (диэтиловый и т. п.)	–	☆	☆	☆☆
	B_7	Альдегиды и кетоны (ацетон и т. п.)	–	☆	☆	☆☆

Окончание табл. 4.2.2

Класс пожара	Подкласс	Горючие вещества и материалы (объекты)	Кратность воздушно-механической пены			ФОРЭТОЛ
			низкая	средняя	высокая	
С	$С_1$	Углеводородные газы (метан и т. п.)	–	–	–	–
	$С_2$	Газы, образующиеся при реакции вещества с водой (ацетилен и т. п.)	–	–	–	–
	$С_3$	Водород	–	–	–	–
Д	$Д_1$	Легкие металлы (магний, алюминий и т. п.)	–	–	–	–
	$Д_2$	Щелочные металлы (калий, натрий и т. п.)	–	–	–	–
	$Д_3$	Алюминийорганические соединения	–	–	–	–
	$Д_4$	Литийорганические соединения	–	–	–	–
Е	$Е_1$	ЭВЦ	☆	☆	☆	☆
	$Е_2$	Телефонные узлы	☆	☆	☆	☆
	$Е_3$	Электроцентрали	☆	☆	☆	☆
	$Е_4$	Трансформаторные подстанции	☆	☆	☆	☆
	$Е_5$	Электроника	☆	☆	☆	☆

Примечание. «☆» – подходит, но не рекомендуется; «☆☆» – подходит хорошо; «☆☆☆» – подходит отлично; «–» – не подходит.

К достоинствам пены как средства тушения относятся: существенное сокращение расхода воды (особенно при использовании пены средней и высокой кратности), возможность тушения больших площадей, повышенная (по сравнению с водой) смачивающая способность, при поверхностном тушении пеной - растекание по поверхности горящего материала.

Воздушно-механическая пена широко применяется для тушения пожаров различных классов (табл. 4.2.2).

Водопенные средства нельзя применять для тушения тех же веществ, для которых недопустимо использование воды.

Необходимо отметить, что воздушно-механическая пена общего назначения при подаче на полярные горючие жидкости, полностью или частично растворимые в воде (метанол, этанол, ацетон, гидразин и его производные, диэтиловый эфир и др.), быстро разрушается и потому непригодна для тушения таких горючих веществ. Для тушения подобных жидкостей применяют воздушно-механическую пену, получаемую с использованием пенообразователей целевого назначения.

Пена образуется с помощью пенных оросителей и генераторов пены [3].

4.2.3. Важнейшие параметры пен

Номенклатура показателей пенообразователей для тушения пожара приведена в ГОСТ 4.99-83, ГОСТ Р 50588-93, ГОСТ Р 53280.1-2009. Общеобязательными параметрами пены по ГОСТ 4.99-83 являются плотность и кинематическая вязкость при 20 °С, температура застывания, водородный показатель pH водного раствора или концентрата, устойчивость и кратность пены, время тушения и внешний вид (табл. 4.2.3).

Таблица 4.2.3

Кратность пены и время тушения пенами модельных очагов пожара

Показатель	Значение показателя для пенообразователей класса					
	1	2	3	4	5	6
Кратность пены, не менее:						
- низкая	4	4				4*
- средняя	40*	40*	60	60		40*
- высокая	500*	500*	500*		500	500*
Время тушения н-гептана (бензина), с, не более:						
- пеной низкой кратности, подаваемой в центр модельного очага при интенсивности подачи (0,042 ± 0,002) л /(м^2·с)	180					
- пеной низкой кратности, подаваемой в борт модельного очага при интенсивности подачи (0,042 ± 0,002) л /(м^2·с)		300				300
- пеной средней кратности при интенсивности подачи (0,032 ± 0,002) л /(м^2·с)	120**	120**	120			120**
- пеной средней кратности при интенсивности подачи (0,042 ± 0,002) л /(м^2·с)				120		
- пеной высокой кратности при интенсивности подачи (0,059 ± 0,002) л /(м^2·с)	120**	120**	120**		120	120**

Окончание табл. 4.2.3

Показатель	Значение показателя для пенообразователей класса					
	1	2	3	4	5	6
Время тушения ацетона, с, не более:						
- пеной низкой кратности при интенсивности подачи (0,110 ± 0,002) л /(м^2·с)						180
- пеной средней кратности при интенсивности подачи (0,080 ± 0,002) л /(м^2·с)						120**
Время тушения н-гептана (бензина по ГОСТ 2084) подачей пены низкой кратности в слой горючей жидкости при интенсивности подачи (0,040 ± 0,002) л/(м^2·с), не более	120					

* Устанавливается в технической документации на пенообразователь.

** При образовании огнетушащей пены соответствующей кратности (НПБ 304-2001, пп. 4.9–4.13).

Основные показатели качества пенообразователей целевого назначения по ГОСТ Р 53280.1-2009 для тушения пожаров водорастворимых (полярных) горючих жидкостей подачей сверху в зависимости от класса и вида пенообразователя должны соответствовать значениям, приведенным в табл. 4.2.4 (установлены с учетом ГОСТ Р 50588-93).

При использовании пенообразователя в АУП к обязательным параметрам относятся концентрация раствора, расход, интенсивность орошения и защищаемая орошаемая зона.

Интенсивность орошения является показателем, определяющим эффективное тушение пеной. Требуемая по условиям тушения интенсивность орошения пенным раствором приведена в СП 5.13130.2009.

Кратность пены K по ГОСТ Р 53280.1-2009 - безразмерная величина, равная отношению объемов пены и раствора, содержащегося в пене:

$$K = \frac{V_п}{V_р}$$

При очень высокой кратности, например, K = 500÷1000, расход воды существенно сокращается, однако при этом устойчивость и изолирующая способность пены ухудшаются.

При применении воздушно-механической пены существует оптимальная кратность $K_{опт}$, обеспечивающая эффективное тушение.

При тушении пожаров внутри зданий $K_{опт}$ колеблется от 20 до 120, в кабельных туннелях рекомендуется применять пену со значением $K_{опт}$ до 250.

Таблица 4.2.4

Основные показатели качества пенообразователей целевого назначения (углеводородных синтетических S/ AR, фторсодержащих синтетических AFFF/ AR и фторпротеиновых FFFP/ AR)

Показатель	Значение
Внешний вид	Однородная жидкость без осадка и расслоения*
Плотность при 20 °С, кг/м	По ТД**
Кинематическая вязкость при 20 °С, мм /с, не более	200***
Водородный показатель pH при 20 °С	6,5-10,0
Температура застывания, °С, не выше	минус 5
Показатель смачивающей способности, с, не более,	9**
Кратность пены: - низкая, не более - средняя, не менее - высокая, более	 20 40 200
Устойчивость пены низкой, средней и высокой кратности, с, не менее	По ТД**
Время тушения н-гептана (бензина АИ-80), с, не более: - пеной низкой кратности при интенсивности подачи (0,059 ± 0,002) л/(м^2·с) - пеной средней кратности при интенсивности подачи (0,032 ± 0,002) л/(м^2·с) - пеной средней кратности при интенсивности подачи (0,032 ± 0,002) л/(м^2 ·с) - пеной высокой кратности при интенсивности подачи (0,059 ± 0,002) л/(м^2·с)	 120 300**** 120**** 120****
Время повторного воспламенения н-гептана (бензина АИ-80) в модельном очаге при тушении, с, не менее: - пеной низкой кратности при интенсивности подачи (0,059 ± 0,002) л/(м^2·с) - пеной средней кратности с интенсивностью подачи (0,032 ± 0,002) л/(м^2·с)	 300 30****

Окончание табл. 4.2.4

Показатель	Значение
Время тушения ацетона, с, не более: - пеной низкой кратности при интенсивности подачи (0,110 ± 0,002) л/(м²·с) - пеной средней кратности при интенсивности подачи (0,080 ± 0,002) л/(м²·с)	300[1] и 180[2] 120****
Время повторного воспламенения ацетона в модельном очаге при тушении пеной низкой кратности при интенсивности подачи (0,110 ± 0,002) л/(м²· с), с, не менее	300[1] и 600[2]

[1] - Для пенообразователей S/AR.

[2] - Для пенообразователей AFFF/AR и FFFP/AR.

* Для фторпротеиновых пенообразователей допускается осадок не более 0,25 %.

** Устанавливается в технической документации на пенообразователь.

*** Для тиксотропных (неньютоновских) жидкостей вязкость определяется на ротационном вискозиметре при 60 об/мин.

**** При образовании огнетушащей пены соответствующей кратности.

Пена представляет собой неустойчивую агрегатную и термодинамическую дисперсную систему, состоящую из пузырьков воздуха (газа), разделенных пленками жидкости, содержащей стабилизатор пены. Для получения пены необходимо в один объем жидкости ввести не менее 2,85 объема газа Однако чистые жидкости не могут образовать стойкую пену, так как она быстро разрушается под действием силы поверхностного натяжения.

С момента образования пены в ней начинается процесс диффузионного переноса воздуха из маленьких пузырьков в большие. Вследствие этого число пузырьков со временем уменьшается, их средний размер увеличивается, а водный раствор через систему каналов постепенно выделяется из пены. Этот процесс называется ***синерезисом.*** Для повышения устойчивости пузырьков пены необходимо уменьшить поверхностное натяжение жидкости. Это дости-

гается введением в жидкость стабилизаторов, имеющих меньшее поверхностное натяжение, чем жидкость, применяемая для получения пены.

Дисперсность пены - показатель, характеризующий размер пузырьков пены. Чем выше дисперсность, т. е. чем меньше пузырьки, тем она устойчивее.

Стойкостью пены называется ее способность противостоять разрушению во времени. Стойкость пены определяется временем, в течение которого из нее выделяется 50 % (об.) жидкости, взятой для пенообразователя.

Вязкость пены характеризует ее способность к растеканию по поверхности.

Под удельным объемом пены $K_{уд}$ понимают отношение объема полученной пены к ее массе:

$$K_{уд} = \frac{V_п}{m},$$

где $K_п$- объем пены; ***m*** - масса раствора пенообразователя.

При тушении пожаров пеной происходит ее непрерывное разрушение. Коэффициент использования пены при тушении различных горючих жидкостей выражается формулой

$$\chi = \frac{\delta}{\Delta},$$

где δ - фактическая высота слоя пены; А - расчетная высота слоя пены, получаемой из пенных генераторов.

Расчетная высота слоя пены определяется из выражения

$$\Delta = \frac{QK\tau}{F},$$

где ***Q*** - расход раствора пенообразователя; ***K*** - кратность пены; **τ** - продолжительность тушения; ***F*** - площадь поверхности тушения.

Коэффициент использования пены уточняется опытным путем, так как его значение существенно зависит от вида горючего вещества, удельного расхода пенного раствора и конкретных условий тушения пожара.

Пенообразующие и огнетушащие свойства пенообразователей общего назначения в значительной мере зависят от жесткости воды (наличия солей кальция и магния), используемой для получения рабочих растворов. С увеличением жесткости воды (более 7 мг-экв/л) снижаются пенообразующие и огнетушащие свойства пенообразователей. Сохранение этих свойств возможно за счет увеличения концентрации рабочих растворов (в каждом конкретном случае увеличение концентрации определяется дополнительно).

Использование морской воды и воды повышенной жесткости (более 30 мг-экв/л) для получения пены из пенообразователей общего назначения в целях пожаротушения запрещено.

Пену низкой кратности рекомендуется применять в основном для тушения пожаров твердых горючих материалов, высококипящих жидких нефтепродуктов в резервуарах, оборудованных установками подачи пены через слой горючего, для охлаждения горящего и соседнего с ним оборудования.

При использовании синтетических углеводородных пенообразователей общего назначения основным средством тушения жидких нефтепродуктов является пена средней кратности. Пена низкой кратности менее эффективна (в *2-4* раза), особенно при тушении жидкостей с низкой температурой кипения.

Пена средней и высокой кратности имеет ряд преимуществ перед низкократной: меньшую плотность, вследствие чего менее вероятно ее погружение внутрь горючего; кроме того пеной средней или высокой кратности можно осуществлять не только поверхностное, но и объемное тушение. Такой способ широко применяется при тушении пожаров на складах, в подвалах, туннелях и т. п.

Нормативная интенсивность подачи пены при тушении зависит от типа пенообразователя и вида горючей жидкости.

Для получения пены низкой кратности применяются пожарные стволы, генераторы, пенные оросители. Пену средней кратности получают с помощью генераторов типа ГПС. Пена высокой кратности получается на пеногенераторах с наддувом воздуха и на пеногенераторах эжекционного типа.

Фторсодержащие пенообразователи могут использоваться для тушения пожаров углеводородных горючих жидкостей в резервуарах как путем подачи пены сверху на очаг горения, так и подслойным способом подачи пенного раствора. Для получения пены низкой кратности применяются высоконапорные генераторы (ГОСТ Р 53290-2009), позволяющие подавать ее в слой горючего. Для приготовления раствора из отечественных фторсодержащих пенообразователей при подслойном способе подачи пены запрещается использовать воду жесткостью более 30 мг-экв/л.

Возможность использования оборотной воды предприятий для получения рабочих растворов пенообразователей необходимо определить заранее в каждом конкретном случае. Вода для приготовления раствора не должна содержать примесей нефти и нефтепродуктов.

4.2.4. Основные марки пенообразователей

В отечественной практике используются различные виды пенообразователей (табл. 4.2.5).

Таблица 4.2.5

Пенообразователи, используемые в отечественной практике

Вид пенообразователей	Марки пенообразователей
Синтетические углеводородные общего назначения	ПО-3НП; ПО-6ТС (марки А, Б, В и 3 %); ПО-6ОСТ (марки 1 и 2); ПО-3ОСТ; ТЭАС; ЯЛ АН; ПО-6У; ПО-6РП; «Урал Стандарт», «Файрэкс», ПО-6СБ, ПО-6ВАС, ПО-6РЗ, ПО-3БТ, ПО-6СП, «Натиск ОН», ПО-НСВ
Синтетические углеводородные целевого назначения	ПО-6НП; ПО-6НП-М; ПО-6МТ; ПО-6ЦТ; ПО-6ТС-В; ПО-6ТС-М; ПО-6ЦНТ; ПО-6ЦВУ; ПО-6ЦСТ (марки 1 и 2); ТЭАС-Н; ТЭАС-С; «Морпен»; «Урал Стандарт ННП», ПО-6НПС, ПО-6УМ, ПО-6ЦБТ, ПО-6РЗМ, ПО-6ЦБТ-М, ПО-6ЦБТ-Н (марки 1 и 2), ПО-6СПМ, ПО-6СПС, ПО-4ЦМТ (ранее - «Морпен»)
Синтетические фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения	ПО-6ТФ; ПО-6ЦФ; ПО-6АЗF; «Меркуловский»; «Нижегородский AFFF»; «Мультипена», ПО-6ЦБФ, ПО-РЗФ, «Натиск НК», «Натиск НСК», «Шторм-Ф», «Шторм-М»
Синтетические фторсодержащие пленкообразующие целевого назначения для тушения водорастворимых (полярных) горючих жидкостей	ПО-6ТФ-У; ПО-6ЦФП; «Полярный»; «Пенофор»; «Нижегородский AFFF универсальный», ПО-РЗП
Протеиновые (в том числе фторпротеиновые)	«Нижегородский FFFP»

Все синтетические фторсодержащие пленкообразующие пенообразователи целевого назначения отличаются повышенной огнетушащей эффективностью. Пенообразователи состоят из смеси углеводородных и фторсодержащих ПАВ.

Синтетические фторсодержащие пленкообразующие пенообразователи целевого назначения для тушения водорастворимых (полярных) горючих жидкостей используются для получения пены при тушении нефтепродуктов и водорастворимых (полярных) горючих жидкостей (спирты, эфиры, кетоны и др.).

Все синтетические фторсодержащие пленкообразующие пенообразователи отличаются повышенной огнетушащей эффективностью. Эти пенообразователи содержат смесь фторированных и углеводородных ПАВ с добавками полимерных соединений, используются для тушения водорастворимых (полярных) горючих жидкостей и получения пены при тушении нефтепродуктов и других горючих жидкостей.

Фторпротеиновые пенообразователи отличаются повышенной огнетушащей эффективностью. Для тушения полярных горючих жидкостей пенообразователи содержат смеси протеинов, фторсодержащих и углеводородных ПАВ и дополнительно добавки полимерных соединений.

Пенообразователи должны иметь гигиенический сертификат (заключение) Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации, сертификаты соответствия и пожарной безопасности.

Биологически мягкий пенообразователь общего назначения ТЭАС предназначен для ликвидации загораний нефтепродуктов, синтетических материалов, бумаги, древесины, а также для приготовления смачивателей. Пенообразователь ТЭАС заменил биологически жесткий аналог ПО-6К, так как последний наносил значительный экологический вред, в связи с чем при-

менение его в настоящее время запрещено. Также прекращено производство менее качественных протеиновых пенообразователей ПО-6, синтетических ПО-1, ПО-1Д; сложных в изготовлении и эксплуатации - «Полюс» и ПО-1С.

Пены из фторорганических ПАВ более эффективны, так как пенный раствор образует пленку на поверхности горючей жидкости, которая предохраняет пену от разрушения. Фторорганические ПАВ обладают вполне достаточной химической и термической стойкостью, биологической устойчивостью, высокой поверхностной активностью. Высокая огнетушащая способность пленкообразующих пенообразователей позволяет подавать пену при тушении нефти в резервуарах под слой горючего, а также сверху навесными струями, что упрощает процесс тушения. При подслойном способе тушения всплывающая пена способна обходить затонувшие в резервуаре конструкции и далее растекаться по всей поверхности. После тушения и прекращения подачи пены на всей свободной поверхности горючего образуется устойчивый пенный слой толщиной до 5 см, который в течение 2-3 мин защищает ее от повторного воспламенения. Получаемые из фторорганических ПАВ пены применяются для тушения как неполярных, так и полярных жидкостей.

Основные параметры наиболее употребляемых пенообразователей представлены в рекомендациях [5], а условия хранения пенообразователей и пенных растворов, изменение характеристик пенообразователей и растворов в процессе эксплуатации и требования безопасности и охраны окружающей среды в [5-7].

Литература

1. ***Баратов А.Н., Иванов Е.Н.*** Пожаротушение на предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности. - М.: Химия, 1979. - 366 с.

2. ***Шрайбер Г., Порст П.*** Огнетушащие средства. - Пер. с нем. - М.: Стройиздат, 1975. - 240 с.

3. Оросители водяных и пенных автоматических установок пожаротушения: Учеб.-метод. пособие / ***Л.М. Мешман, С.Г. Цариченко, В.А. Былинкин*** и др. / Под общ. ред. ***Н.П. Копылова.*** - М.: ВНИИПО, 2002. - 314 с.

4. ***Терпигорьев В.*** Водяной туман как средство защиты объектов культуры // Алгоритм безопасности. - 2006. - № 5. - С. 18-20.

5. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров: Рекомендации. - М: ВНИИПО, 2007. - 59 с.

6. Рекомендации по тушению полярных жидкостей в резервуарах. - М: ВНИИПО, 2007. - 58 с.

7. Водяные и пенные автоматические установки пожаротушения: Учеб.-метод. пособие. - Проектирование / ***Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова*** /Под общ. ред. ***Н.П. Копылова.*** - М.: ВНИИПО, 2008. - 605 с.

5. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ И ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ (ПОЖАРНЫЙ ПОСТ)

5.1. Насосные станции

Насосные станции - это помещения, предназначенные для размещения в них технических средств основного водопитателя - насосных установок и вспомогательных водопитателей - гидропневматических установок.

Примечание. Термин ***насосная станция*** введен в употребление НПБ 88-2001*; до опубликования этого документа употреблялся термин ***станция пожаротушения.*** Название станция пожаротушения осталось за помещениями, в которых располагаются технические средства газового и порошкового пожаротушения.

Насосная станция (станция пожаротушения) автоматической установки пожаротушения по степени обеспеченности подачи воды согласно СНиП 2.04.02-84* относится к I категории, по надежности электроснабжения соответствует I категории согласно ПУЭ.

Температура воздуха в помещении насосной станции должна быть от 5 до 35 °С, относительная влажность воздуха - не более 80 % при 25 °С.

Рабочее и аварийное освещение принято согласно СНиП 23-05-95 - 75 лк и 10 лк соответственно.

У входа в помещение насосной стации находится световое табло «Насосная станция», соединенное с основным аварийным освещением.

Насосные станции следует размещать в обособленном здании или пристройке либо в помещении здания на первом, цокольном и первом подземном этажах; они должны иметь отдельный выход наружу или на лестничную клетку, имеющую выход наружу. В помещении насосной станции, где находятся пожарные насосные установки, могут располагаться вводные запорные устройства, гидропневматические баки, запасные пожарные резервуары, дренажный насос и т. п. Помещение насосной станции может быть общим для насосных установок иного назначения.

Пожарные установки не допускается располагать непосредственно под жилыми квартирами, детскими или групповыми комнатами детских садов и яслей, классами общеобразовательных школ, больничными помещениями, рабочими комнатами административных зданий, аудиториями учебных заведений и другими подобными помещениями.

Насосные установки с пожарными насосами и гидропневматические баки для внутреннего пожаротушения до-

пускается располагать на первых и подвальных этажах зданий I и II степеней огнестойкости. При этом помещения насосных установок и гидропневматических баков должны быть отапливаемыми, выгорожены противопожарными стенами (перегородками) и перекрытиями и иметь отдельный выход наружу или на лестничную клетку.

Примечание. Не допускается располагать противопожарные насосные установки в зданиях, где прекращается подача электроэнергии во время отсутствия обслуживающего персонала.

Если насосная станция размещается в защищаемом здании, то она должна быть выгорожена противопожарными стенами или перегородками с пределом огнестойкости REI 45 (по СНиП 21-01-97*).

Если в насосной станции не предусмотрено постоянное пребывание обслуживающего персонала, то помещение насосной станции должно быть закрыто на замок. Ключи от него должны находиться в диспетчерском пункте (на пожарном посту), о чем должны информировать соответствующие надписи при входе в помещение. Ключи от насосной станции должны выдаваться лицам, определенным приказом по объекту. Каждая выдача ключей должна отмечаться в специальном журнале.

Если ВПВ совмещен с хозяйственно-питьевым водопроводом, то водомерный узел должен размещаться внутри здания непосредственно у наружной стены в легкодоступном для осмотра месте (в подвальном помещении, в приямках под лестничной клеткой и т. п.). При заборе воды из наружной водопроводной сети необходимо предусмотреть на водомерном узле обводную линию с электрозадвижкой, открывающейся одновременно с пуском пожарных насосов. Диаметр обводной линии подбирается с учетом пропуска полного расчетного расхода воды в случае пожара.

В насосной станции, независимо от степени ее автоматизации, следует предусматривать санитарный узел (унитаз и раковину), помещение и шкаф для хранения одежды обслуживающего персонала (дежурной ремонтной бригады).

При расположении насосной станции на расстоянии не более 50 м от производственных зданий, имеющих санитарно-бытовые помещения, санитарный узел допускается не предусматривать.

Общий вид насосной установки, смонтированной в насосной станции, приведен на рис. 5.1 [1].

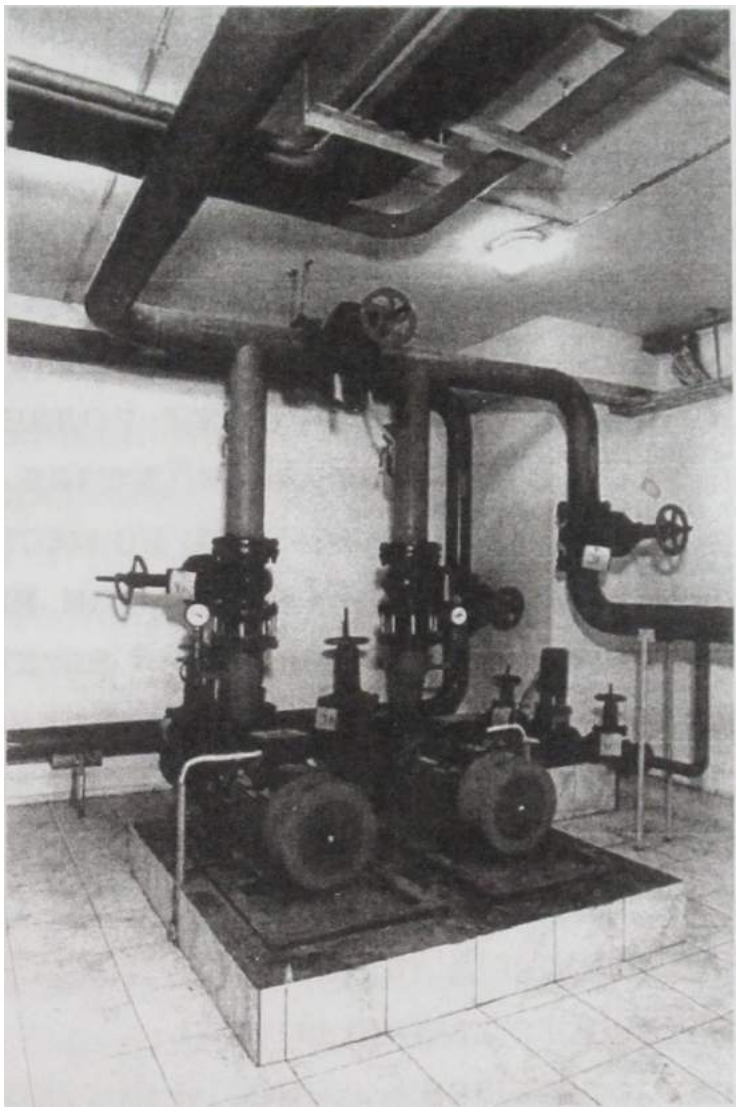


Рис. 5.1. Общий вид насосной станции

Размеры машинного зала насосной станции надлежит определять с учетом требований СП 5.13130.2009 и СНиП 2.04.02-84*.

При определении площади помещения насосной станции ширину проходов следует принимать, не менее:

- между насосными агрегатами -1м;

- между насосным агрегатом и стеной в заглубленных помещениях - 0,7 м, в прочих помещениях - 1 м, при этом ширина прохода со стороны электродвигателя должна быть достаточной для демонтажа ротора;

- между компрессорами или воздуходувками - 1,5 м, между ними и стеной - 1 м;

- между неподвижными выступающими частями оборудования - 0,7 м;

- перед распределительным электрическим щитом - 2 м.

Примечания:

1. Проходы вокруг оборудования, регламентируемые заводом-изготовителем, следует принимать по паспортным данным.

2. Для насосных агрегатов с диаметром нагнетательного патрубка до 100 мм включительно допускается:

- установка агрегатов у стены или на кронштейнах;

- установка двух насосных агрегатов на одном фундаменте при расстоянии между выступающими частями агрегатов не менее 0,25 м с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м.

Насосные станции ВПВ согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* следует относить к I категории по степени обеспеченности подачи воды и I категории по надежности электроснабжения.

При невозможности по местным условиям осуществить электроснабжение I категории насосных установок от двух независимых источников электроснабжения допускается осуществлять их питание от одного источника при условии подключения к разным линиям напряжением каждой 0,4 кВ и к разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однотрансформаторных подстанций (с устройством автоматического резервного выключателя).

При невозможности обеспечения необходимой надежности электроснабжения пожарных насосных установок допускается устанавливать резервные пожарные насосы с приводом от двигателей внутреннего сгорания. При этом их не допускается размещать в подвальных помещениях.

После трагических последствий аварии на Чигиринской подстанции в 2005 г., когда были обесточены многие соци-

ально значимые объекты, в том числе больницы (в связи с чем стало невозможным продолжение операций и возникла угроза для жизни оперируемых), мэрией столицы было принято решение об обеспечении таких объектов дополнительным независимыми источниками электроэнергии - дизельэлектрогенераторами.

Время выхода на рабочий режим пожарного насоса с приводом из двигателей внутреннего сгорания не должно превышать 10 мин. При использовании этих насосов во время их включения и выхода на рабочий режим подача воды с необходимым давлением и расходом должна осуществляться из водонапорного или гидропневматического бака.

В насосных станциях с двигателями внутреннего сгорания допускается размещать расходные емкости с жидким топливом с температурой вспышки не ниже 61 °С в количестве, необходимом для непрерывной работы насосных установок в течение не менее 3 ч. Объем бензина не должен превышать 250 л, дизельного топлива - 500 л. Емкости устанавливают в помещениях, отделенных от машинного зала несгораемыми ограждающими конструкциями с пределом огнестойкости не менее REI 120 и оборудованных установкой пожаротушения (допускаются установки пожаротушения модульного типа). Данные помещения не разрешается размещать на подвальных и цокольных этажах.

В заглубленных и полузаглубленных насосных станциях должны быть предусмотрены следующие мероприятия против возможного затопления агрегатов при аварии в пределах машинного зала на самом крупном по производительности насосе, а также на запорной арматуре или трубопроводе:

- расположение электродвигателей насосов на высоте не менее 0,5 м от пола машинного зала;

- самотечный выпуск аварийной массы воды в канализацию или на поверхность земли с установкой клапана или задвижки;

- сбор и откачка воды в существующие наружные сети дождевой канализации специальными дренажными насосами из приямка вместимостью не менее 0,5 х 0,5 х 0,5 м.

Для стока воды пол и каналы машинного зала надлежит проектировать с уклоном к сборному приямку. На фундаментах под насосы следует предусматривать бортики, желобки и трубки для отвода воды; при невозможности самотечного отвода воды из приямка следует устанавливать дренажные насосы.

При необходимости установки дренажных насосов их производительность надлежит определять из условия откачки воды в течение не более 2 ч из машинного зала при ее слое 0,5 м. При этом должен быть предусмотрен один резервный агрегат.

В помещении насосной станции для подключения ВПВ к передвижной пожарной технике следует предусматривать трубопроводы номинальным диаметром не менее DN 80 с выведенными наружу на высоту (1,35 ± 0,15) м патрубками, оборудованными соединительными головками ГМ 80. Трубопроводы должны обеспечивать максимальный расчетный расход воды в ВПВ. Снаружи помещения насосной станции соединительные головки необходимо размещать с расчетом подключения одновременно не менее двух пожарных автомобилей (т. е. должно быть не менее двух вводов с соединительными головками).

Насосные станции с машинным залом размером 6 х 9 м и более должны оборудоваться внутренним противопожарным водопроводом, расход воды которого не менее 2,5 л/с.

При напряжении питания электропривода насосных агрегатов 1000 В и менее следует предусматривать два ручных пенных или порошковых огнетушителя вместимостью по 5 л каждый, а при двигателях внутреннего сгорания до 220 кВт включ. - четыре таких огнетушителя.

Если напряжение питания свыше 1000 В или используются двигатели внутреннего сгорания мощностью более 220 кВт, то следует предусматривать дополнительно два углекислотных огнетушителя, бочку с водой вместимостью 250 л, два куска войлока, асбестового полотна или кошмы размером 2 х 2 м.

В отдельно расположенной насосной станции для проведения мелкого ремонта следует предусматривать верстак.

Для эксплуатации насосного оборудования, арматуры и трубопроводов в помещениях должно предусматриваться следующее подъемно-транспортное оборудование:

- при массе груза до 5 т - ручная таль или ручная подвесная кран-балка;

- при массе груза 5 т и более - ручной мостовой кран;

- при подъеме груза на высоту более 6 м или длине подкранового пути более 18 м - электрическое крановое оборудование.

Примечание. Для перемещения оборудования и арматуры массой до 0,3 т допускается применение такелажных средств.

Всасывающий трубопровод должен иметь непрерывный подъем к насосу с уклоном не менее 0,005. В местах изменения диаметров трубопроводов должны использоваться несоосные переходы.

Размещение запорной арматуры на всех всасывающих и напорных трубопроводах должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из пожарных насосов,

обратных клапанов и основной запорной арматуры, а также проверки характеристики насосов.

В насосной станции должно быть предусмотрено устройство ручного включения/отключения насосов, а также сигнализация о работоспособности и неисправности ВПВ.

Запорные устройства, пожарные насосы и трубопроводы должны быть пронумерованы в соответствии с гидравлической схемой.

В насосной станции должны быть вывешены:

- должностные инструкции лица, ответственного за техническое состояние насосной станции, и лиц, обслуживающих технические средства, расположенные в насосной станции;

- инструкция по управлению пожарной насосной установкой при пожаре;

- инструкция о порядке действий дежурного персонала при получении сигналов о пожаре или неисправности ВПВ;

- принципиальная электрическая схема;

- гидравлическая схема водоснабжения ВПВ и обвязки пожарных насосов с указанием закрытого и открытого положения запорных устройств (задвижек) в дежурном режиме, установленных на магистральных и распределительных трубопроводах, стояках и опусках.

Графическая часть гидравлической схемы и принципиальной электрической схемы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 25.329-81.

В помещении насосной станции должна быть предусмотрена световая сигнализация о наличии напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения, а также о следующих видах неисправностей:

- замыкании фаз на землю;

- блокировке автоматического пуска насосов;
- аварийном уровне воды в резервуарах;
- аварийном уровне воды в дренажном приямке;
- повреждении линий электроуправления запорными устройствами с электроприводом.

Насосные станции должны иметь прямую телефонную связь с диспетчерским пунктом (или пожарным постом) и пожарным депо. Согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 телефоны должны быть сигнального красного цвета.

В насосной станции должны находиться как минимум три электрических фонаря в исправном состоянии.

5.2. Диспетчерский пункт (пожарный пост)

В помещении диспетчерского пункта (пожарного поста) должен постоянно находиться дежурный персонал, осуществляющий круглосуточный контроль за функционированием ВПВ. Обязанности контроля за работоспособностью и исправностью ВПВ, могут быть возложены на дежурный персонал других служб, осуществляющий непрерывное круглосуточное дежурство в обособленном специальном помещении. Часто пожарный пост совмещают с помещением контрольной службы проходной объекта. Такое совмещенное помещение должно отвечать всем требованиям, предъявляемым к диспетчерским пунктам.

В диспетчерский пункт (пожарный пост) должна быть выведена:

• световая и звуковая сигнализация::
- о возникновении пожара;
- пуске насосов;
- блокировке (отключении) автоматического пуска насосов;

- неисправности ВПВ - общий сигнал о падении давления в водопроводной сети, аварийном уровне воды в водонапорном или гидропневматическом баке, резервуаре или дренажном приямке, повреждении линий электроуправления насосными агрегатами, запорными устройствами (например, электрозадвижками), исчезновении напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения, неисправности цепей электропитания аппаратуры пожарной сигнализации;

• световая сигнализация о наличии напряжения на вводах электроснабжения, подведенных к оборудованию ВПВ, размещенному в помещении диспетчерского пункта.

Помещение дежурного поста с персоналом, осуществляющим круглосуточное дежурство, должно быть обеспечено прямой телефонной связью с помещением насосной станции и местной пожарной охраны. Согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 телефон пожарной связи должен быть красного сигнального цвета.

В помещении диспетчерского пункта должны постоянно быть в исправном состоянии средства индивидуальной защиты, а также не менее трех исправных электрических фонарей. В качестве средств индивидуальной защиты должны быть непременно: аптечка и защитные устройства дыхательных путей, например «Самоспасатель «СПИ» и др.

Помещение диспетчерского поста должно быть оборудовано естественным, искусственным и аварийным освещением по СНиП 23-05-95*.

В помещении диспетчерского пункта должны находиться:

- план здания с указанием на нем мест расположения пожарных кранов и насосной установки, а при ее отсутствии - место нахождения ввода от внешней магистрали;

- график проведения ТО;

- руководство (инструкция) по эксплуатации ВПВ;

- инструкция о порядке действий оперативного (дежурного) персонала при получении сигналов о возникновении пожара, по пуску насосов и блокировке автоматического пуска насосов;

- устройства дистанционного пуска и остановки пожарных насосов.

В помещении пожарного поста (диспетчерского пункта) запрещается устанавливать аккумуляторные батареи.

Литература

1. Группа компаний «РусьЭнергоМаш». Индустрия безопасности. Пожарная автоматика. Системы. Приборы. Оборудование. Материалы. Документы. Специализированный каталог-справочник. - М., 2001-2002. - 36 с.

6. ПАРАМЕТРЫ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВПВ

6.1. Требования к ВПВ нормативных документов

В соответствии со ст. 86 Федерального закона 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] требования к внутреннему противопожарному водопроводу устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности. Согласно ст. 9 этого закона к нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила).

ВПВ должен (ст. 86 Федерального закона № 123-ФЗ [1]):

1. Обеспечивать нормативный расход воды для тушения пожаров в зданиях, сооружениях и строениях.

2. Оборудоваться внутренними пожарными кранами в количестве, обеспечивающем достижение целей пожаротушения.

Основные положения по проектированию ВПВ изложены в СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*; требования по проектированию ВПВ жилых, общественных зданий и сооружений, стоянок автомобилей, производственных и складских зданий - в СНиП 2.08.02-89*, СНиП 21-02-99, СНиП 31-01-2003, СНиП 31-03-2001 и СНиП 31-04-2001. Особые требования к ВПВ многофункциональных и высотных зданий приведены в МГСН 4.04-94 (ТСН 31-304-95), МГСН 4.19-2005 и [2]. Проектирование ВПВ, совмещенного с водопроводом водяных автоматических установок пожаротушения осуществляется по СП 5.13130.2009, СП 10.13130.2009, НПБ 88-2001* и СНиП 2.04.01-84*.

Внесение изменений в конструкцию ВПВ, в принятый вариант использования его на объекте и другие отступления от проекта допускается производить только по согласованию с проектной организацией (автором проекта).

Положения нормативных документов по проектированию и эксплуатации ВПВ и его технических средств, приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Основные положения и содержание нормативных документов по проектированию и эксплуатации ВПВ

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ	Регламентирует минимальные обязательные требования, необходимые для обеспечения пожарной безопасности объектов защиты. Требования применительно к ВПВ содержатся в ст. 35, 36, 70, 80, 101, 106, 128, 129
ППБ 01-2003	***34 Противопожарные системы и установки (...системы противопожарного водоснабжения...) помещений, зданий и сооружений должны постоянно содержаться в исправном рабочем состоянии...*** ***89 Сети противопожарного водопровода должны находиться в исправном и состоянии и обеспечивать требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения. Проверка их работоспособности должна осуществляться не реже двух раз в год (весной и осенью)...*** ***Электродвигатели пожарных насосов должны быть обеспечены бесперебойным питанием.*** ***91 Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода должны быть укомплектованы рукавами и стволами. Пожарный рукав должен быть присоединен к крану и стволу. Необходимо не реже одного раза в год производить перекатку рукавов на новую скатку.*** ***92 В помещениях насосной станции должны быть вывешены общая схема противопожарного водоснабжения и схема обвязки насосов. На каждой задвижке и пожарном насосе-повысителе должно быть указано их назначение. Порядок включения насосов-повысителей должен определяться инструкцией...*** ***93 Задвижки с электроприводом, установленные на обводных линиях водомерных устройств,***

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	должны проверяться на работоспособность не реже двух раз в год, а пожарные насосы - ежемесячно. ***Указанное оборудование должно находиться в исправном состоянии***
СП 10.13130.2009	В разд. 4 регламентированы требования по проектированию внутреннего противопожарного водопровода и насосных установок. ***4.1.13 Пожарные краны следует устанавливать таким образом, чтобы отвод, на котором он расположен, находился на высоте (1,35 ± 0,15) м над полом помещения, и размещать в шкафчиках... Спаренные пожарные краны допускается устанавливать один над другим, при этом второй кран устанавливается на высоте не менее 1 мот пола***
СНиП 2.04.01-85*	В разд. 6, 9, 10, 12 и прил. 9 регламентированы требования по проектированию внутреннего противопожарного водопровода, насосных установок, резервуаров и гидропневматических баков. ***6.13 Пожарные краны следует устанавливать на высоте 1,35 м над полом помещения и размещать в шкафчиках... Спаренные пожарные краны допускается устанавливать один над другим, при этом второй кран устанавливается на высоте не менее 1 м от пола***
СП 8.13130.2009	В разд. 7, 9 и 10 применительно к ВПВ регламентированы требования по проектированию насосных станций и резервуаров
СНиП 2.04.02-84*	В разд. 7, 9 и 13 применительно к ВПВ регламентированы требования по проектированию насосных станций и резервуаров
ГОСТ Р 51844-2009 Примечание (авт.). См. также разд. 3.2 настоящего учебно-методического пособия	Регламентированы технические требования пожарной безопасности и методы испытаний пожарных шкафов.

Продолжение табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	5.8 ...Установка клапана, -ов ПК на внутреннем противопожарном водопроводе сооружения внутри пожарного шкафа (модуля, отсека) должна быть произведена с соблюдением следующих требований: ***- удобство присоединения напорного пожарного рукава и исключение его резкого перегиба при прокладывании в любую сторону;*** ***- удобство охвата и вращения рукой маховика клапана ПК;*** ***- удобство доступа к огнетушителям без препятствия развертывания рукавной линии.*** ***5.20 Внешнее оформление пожарного шкафа (модуля) должно включать красный сигнальный цвет в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001.*** ***На внешней стороне шкафа, модуля, отсека должна быть доступная для понимания информация о размещенных технических средствах. На дверке шкафа, где размещен ПК, должны быть нанесены условное обозначение пожарного крана и аббревиатура «ПК», после которой оставлено место для порядкового номера шкафа.*** ***На внешней стороне дверки шкафа (модуля), в котором размещены огнетушители, должны быть нанесены знаки пожарной безопасности.*** Примечание (авт.). Порядковый номер шкафа должен соответствовать обозначению данного шкафа по гидравлической схеме
ГОСТ Р 51844-2001 Примечание (авт.). См. также разд. 3.2 настоящего учебно-методического пособия	Регламентированы общие технические требования и методы испытаний пожарных шкафов. ***4 ... Допускается установка в шкафах кнопок дистанционного пуска пожарных насосов, кнопок системы дымоудаления или тревожной сигнализации, а также размещение средств индивидуаль-***

Продолжение табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	ной защиты и других первичных средств пожаротушения… ***5.4 ...удобство присоединения рукава и исключение его резкого перегиба при прокладывании в любую сторону...*** ***5.17 Внешнее оформление шкафа должно включать красный сигнальный цвет по ГОСТ Р 12.4.026-2001. В зависимости от типа на внешней стороне дверцы должна быть аббревиатура «ПК» и условное обозначение ПК и переносных огнетушителей, соответствующие знакам пожарной безопасности, установленным в НПБ 160-97, и должно быть предусмотрено место для нанесения порядкового номера шкафа и номера телефона ближайшей пожарной части.*** Примечание (авт.). Порядковый номер шкафа должен соответствовать обозначению данного шкафа по гидравлической схеме
НПБ 151-2000 Примечание (авт.). См. также разд. 3.2 настоящего учебно-методического пособия	**Регламентированы технические требования пожарной безопасности и методы испытаний пожарных шкафов.** ***3.7 ...По решению заказчика допускается установка в пожарном шкафу кнопок дистанционного пуска пожарных насосов, кнопок системы дымоудаления или тревожной сигнализации***
ГОСТ Р 51049-2009, ГОСТ Р 51049-97, НПБ 152-2000 Примечание (авт.). См. также разд. 3.3.3 настоящего учебно-методического пособия	**Регламентированы общие технические требования и методы испытаний пожарных напорных рукавов**
ГОСТ Р 53279-2009, ГОСТ 28352-89, НПБ 153-2000* Примечание (авт.). См. также разд. 3.3.5 настоящего учебно-методического пособия	**Регламентированы технические требования пожарной безопасности и методы испытаний пожарных соединительных головок**

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
ГОСТ Р 53278-2009, НПБ 154-2000 Примечание (авт.). См. также разд. 3.3.2 настоящего учебно-методического пособия	Регламентированы технические требования пожарной безопасности и методы испытаний клапанов пожарных кранов
ГОСТ Р 53331-2009, ГОСТ 9923-80*, НПБ 177-99* Примечание (авт.). См. также разд. 3.3.4 настоящего учебно-методического пособия	Регламентированы общие технические требования и методы испытаний ручных пожарных стволов
СНиП 31-01-2003	***7.3.12 В двухэтажных зданиях V степени огнестойкости с числом квартир 4 и более следует предусматривать в объеме лестничной клетки устройство сухотруба с выводом его на чердак.*** ***Сухотруб должен иметь выведенные наружу патрубки, оборудованные вентилями и соединительными головками для подключения передвижной пожарной техники, а на чердаке - соединительную головку для подключения пожарного рукава.*** Примечания (авт.): 1. Согласно ГОСТ 24856-81 употребление термина ***вентиль*** недопустимо — следует использовать термин ***кран,*** а по ГОСТ Р 52720-2007 - следует использовать термин ***клапан.*** ***2.*** На чердаке необходимо иметь не соединительную головку, а кран с соединительной головкой. ***7.4.4 Противопожарный водопровод должен выполняться в соответствии с СП 10.13130.2009, СНиП 2.04.01-85*, СП 8.13130.2009 и СНиП 2.04.02-84*.*** ***В зданиях высотой до 50 м допускается вместо внутреннего противопожарного водопровода предусматривать устройство сухотрубов с выведенными наружу патрубками с вентилями и соединительными головками для подключения***

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	пожарных автомобилей. Соединительные головки необходимо размещать на фасаде, в месте, удобном для установки не менее двух пожарных автомобилей на высоте 0,8-1,2 м. Примечания (авт.): 1. Стандарты, выделенные полужирным шрифтом, включены в текст СНиП 31-01-2003 авторами данного учебно-методического пособия. 2. Требования п. 7.4.4 идут в разрез с требованиями СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*, по которым: - для жилых зданий с числом этажей 12-16, что меньше 50 м, необходимо предусматривать ВПВ; - высоту расположения соединительных головок целесообразно принимать согласно СП 10.13130.2009, как для клапанов пожарных кранов (1,35 ± 0,15 м). ***7.4.5 На сети хозяйственно-питьевого водопровода в каждой квартире следует предусматривать отдельный кран для присоединения шланга, оборудованного распылителем, для использования его в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения для ликвидации очага возгорания. Длина шланга должна обеспечивать возможность подачи воды в любую точку квартиры.*** Примечание (авт.). Рукав (шланг) должен быть обязательно подсоединен к крану
ГОСТ 12.2.003-91	***2.1.19.1 Трубопроводы, шланги, провода, кабели и другие соединяющие детали, и сборочные единицы должны иметь маркировку в соответствии с монтажными схемами***
ГОСТ Р 53325-2009 Примечание (авт.). См. также разд. 3.9 настоящего учебно-методического пособия	**В разд. 4.12 регламентированы технические требования пожарной безопасности и методы испытаний ручных пожарных извещателей.** ***4.12.2.4 Оптический индикатор красного цвета должен быть расположен на лицевой поверхности ручного пожарного извещателя (ИПР).***

Продолжение табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	4.12.2.5 Наружные поверхности ИПР (лицевая, боковые, верхняя и нижняя), кроме приводного элемента, должны быть окрашены в красный цвет. Приводной элемент должен контрастно выделяться на фоне корпуса ИПР
НПБ 70-98	***11.6 Ручные пожарные извещатели (кнопочные посты) должны быть красного цвета***
ГОСТ 12.4.009-83	***2.2.12 Окраска основных частей установок пожаротушения, включая трубопроводные коммуникации, должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026-76 и отраслевых стандартов.*** Примечания (авт.): 1. В настоящее время взамен ГОСТ 12.4.026-76 действует ГОСТ Р 12.4.026-2001. 2. Окраска трубопроводов проводится с учетом ГОСТ 14202-69. ***2.4.1 Водопроводная сеть, на которой устанавливают пожарное оборудование, должна обеспечить требуемый напор и пропускать расчетное количество воды для целей пожаротушения. При недостаточном напоре на объектах должны устанавливаться насосы, повышающие давление в сети.*** Примечание (авт.). По отношению к водопроводной сети необходимо использовать термин ***давление***; термин ***напор*** допускается употреблять только применительно к насосам. ***2.4.3 Пожарные гидранты, гидрант-колонки и пожарные краны должны перед приемкой в эксплуатацию и не реже чем через каждые 6 мес. подвергаться техническому осмотру и проверяться на работоспособность посредством пуска воды с регистрацией результатов в журнале по форме 21 ГОСТ 2.601-2006. При обслуживании пожарного оборудования водопроводных сетей должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.006-75.***

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	Примечание (авт.). В настоящее время взамен ГОСТ 2.601-68 действует ГОСТ 2.601-2006. ***2.4.5 Монтаж пожарных клапанов на внутреннем водопроводе зданий (сооружений) должен выполняться с соблюдением требований Строительных норм и правил на внутреннее водоснабжение, утвержденных Госстроем СССР, а также следующих требований:*** ***- маховичок клапана должен располагаться так, чтобы обеспечивалось удобство его охвата рукой и вращения;*** ***- выходной парубок клапана должен располагаться так, чтобы обеспечивалось удобство присоединения пожарного рукава и исключался резкий «излом» рукава при прокладывании его в любую от клапана сторону.*** ***Пожарный клапан, изготовленный из чугуна, должен быть окрашен в красный цвет в соответствии с ГОСТ 14202-69.*** ***2.4.6. К введению в эксплуатацию допускаются пожарные краны, оборудованные:*** ***- пожарным клапаном с соединительной головкой;*** ***- напорным пожарным рукавом с присоединенным к нему пожарным стволом;*** ***- рычагом для облегчения открывания клапана.*** Примечание (авт.). В настоящее время пожарные краны, как правило, не комплектуются рычагом для облегчения открывания клапана. ***Пожарный рукав должен быть присоединен к клапану.*** ***Пожарный кран с перечисленным оборудованием должен размещаться в пожарном шкафу.*** ***2.5.2 Пожарные шкафы на вновь строящихся и реконструируемых объектах, выполняемые***

Продолжение табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	в любом из трех вариантов (навесные, приставные и встроенные), наряду с возможностью размещения в них комплекта оборудования пожарного крана по п. 2.4.6, должны позволять устанавливать не менее двух ручных огнетушителей вместимостью по 10 л. Примечание (авт.). В настоящее время требование обязательной установки в пожарном шкафу двух ручных огнетушителей является необязательным. ***2.5.4 Внешнее оформление пожарных шкафов должно включать красный сигнальный цвет по ГОСТ 12.4.026-76.*** Примечание (авт.). В настоящее время взамен ГОСТ 12.4.026-76 действует ГОСТ Р 12.4.026-2001. ***2.5.10 На дверце пожарных шкафов с внешней стороны должны быть указаны порядковые номера и номер телефона ближайшей пожарной части***
МГСН 4.04-94 (ТСН 31-304-95)	***2.43* Системы внутреннего противопожарного водопровода и автоматического пожаротушения в зданиях более 16 этажей должны быть раздельными.*** ***2.44 Выведенные наружу патрубки сухотрубов должны быть на расстоянии не более 150 м от пожарных гидрантов.*** ***Прил. 10:*** ***- п. 4. Для обеспечения безопасной работы с пожарным стволом необходимо предусмотреть установку диафрагм между пожарным краном и соединительной головкой. Напор перед стволом должен быть не более 40 м.*** Примечание (авт.). В соответствии с СП 10.13130.2009 вместо термина ***напор*** следует употреблять термин ***давление,*** а вместо термина ***производительность*** - термин ***расход.***

Продолжение табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	- п. 5. Насосные станции с пожарными насосами должны оборудоваться внутренним противопожарным водопроводом, а также углекислотными огнетушителями и размещаются не ниже верхнего подземного этажа Помещение насосной должно быть изолировано от других помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч. Выход из помещения насосной следует предусмотреть непосредственно наружу или в лестничную клетку, над входом в помещение насосной должно быть установлено световое табло «Станция пожаротушения». Примечание (авт.). В настоящее время согласно СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001* вместо термина ***станция пожаротушения*** принят термин ***насосная станция.*** ***- п. 6. Расход воды на внутреннее пожаротушение и число струй принимается согласно СНиП 2.04.01-85*.*** Примечание (авт.). В настоящее время при определении расхода воды и числа струй необходимо руководствоваться СП 10.13130.2009
МГСН 4.19-05	***14.86 Внутренний противопожарный водопровод (сети и агрегаты) должен быть выполнен отдельным с самостоятельной насосной станцией*** ***14.87 Расход воды на внутреннее пожаротушение в каждом пожарном отсеке с помещениями общественного назначения должен, как правило, составлять 8 струй по 5 л/с каждая, а в пожарных отсеках с жилыми помещениями — не менее чем 4 струи по 2,5 л/с каждая.*** Примечание (авт.). При расчете общего расхода воды ВПВ следует иметь в виду, что расход струи не по 5 или 2,5 л/с, а не менее 5 или 2,5 л/с.

Продолжение табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	Допускается, по согласованию со службой пожаротушения, предусматривать в пожарных отсеках с помещениями общественного назначения использование для внутреннего пожаротушения струй с расходом 2,5 л/с при условии устройства специальных стояков, обеспечивающих подачу струй с расходом 5 л/с. При этом общий расход должен составлять не менее 40 л/с. ***Пожарные краны необходимо комплектовать ручными перекрывными стволами с возможностью изменения угла распыла от компактной струи до распыленной.*** ***14.88 Для подключения водопровода и автоматических установок пожаротушения к передвижной пожарной технике снаружи здания следует предусмотреть два патрубка с соединительными головками диаметром 80 мм. Регулировку подачи огнетушащего вещества в системы следует обеспечить установкой задвижек и обратных клапанов, установленных внутри здания. Соединительные головки, выведенные наружу здания, должны располагаться в местах удобных для подъезда пожарных автомобилей и оборудованных световыми указателями и пиктограммами.*** ***4.96 В незадымляемых лестничных клетках должны быть предусмотрены Сухотрубы диаметром 80 мм со спаренными пожарными кранами на каждом этаже, оборудованные на уровне 1 этажа патрубками для подключения насосов высокого давления пожарных автомобилей.*** Примечания (авт.): 1. В незадымляемых лестничных клетках ни в коем случае не должны устанавливаться пожарные краны, так как при прокладке пожарного рукава в защищаемые

Продолжение табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	помещения нарушается герметизация лестничной клетки, и она перестает выполнять свое функциональное назначение по безопасной эвакуации людей. 2. Согласно ГОСТ 28338-89 следует указывать не ø 80 мм, а DN 80
Дополнение № 2 к МГСН 3.01-96 [2]	***3.28 В жилых зданиях этажностью 14 этажей и более (при отметке пола верхнего этажа 37,5 м и более) следует предусматривать ВПВ. В жилых зданиях этажностью 12 и 13 этажей (отметка пола верхних этажей соответственно 32,1 и 34,9 м включ.) следует предусматривать Сухотрубы с полугайками на каждом этаже и с выведенными наружу патрубками.*** Примечание (авт.). Термин ***полугайки*** приведен по первоисточнику; согласно ГОСТ Р 53279-2009, ГОСТ 28352-89 и НПБ 153-2000* должен использоваться термин ***соединительные головки***
Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м [3]	***7.8.1 Жилые помещения - 4 струи по 2,5 л/с каждая, нежилые - по действующим нормам.*** ***7.8.2 По балконам (лоджиям) при незадымляемых лестничных клетках (Н1) следует предусматривать Сухотрубы 0 80 мм со спаренными пожарными кранами на каждом этаже, оборудованные на уровне 1-го этажа патрубками для подключения насосов высокого давления пожарных автомобилей.*** Примечание (авт.). Согласно ГОСТ 28338-89 следует указывать не 0 80 мм, а DN 80. ***7.8.3 В лифтовых холлах (тамбур-шлюзов) следует предусматривать пожарные краны.*** ***7.8.4 От каждой зоны противопожарного водопровода следует выводить наружу здания патрубки с соединительными головками диаметром 80 мм с установкой в здании и обрат-***

Окончание табл. 6.1

Документ	Содержание пунктов документа (нумерация пунктов приведена по нормативному документу)
	ного клапана, и задвижки, управляемой снаружи. Места размещения патрубков следует обозначить светоуказателями и пиктограммами и располагать в месте, удобном для подъезда пожарных автонасосов. ***7.8.5 В прихожих, ванных или туалетных комнатах квартир следует предусматривать поливочные краны для тушения пожара со шлангами, длина которых обеспечивает подачу воды в наиболее удаленную точку квартиры***
Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах [4]	***Использовать для подачи воды в верхние этажи или на крышу Сухотрубы и внутренние пожарные краны с включением насосов-повысителей.*** ***Установить допустимость применения воды для тушения пожара и возможность использования стволов от внутреннего противопожарного водопровода.*** ***Задействовать стационарные средства тушения и защиты (внутренние пожарные краны).*** ***Определить наличие сухотрубов на объекте, возможность и целесообразность их использования.*** ***Использовать для подачи воды в верхние этажи Сухотрубы и внутренние пожарные краны с включением насосов-повысителей.*** ***Выяснить состояние стационарных средств пожаротушения, вводить стволы от внутренних пожарных кранов.*** ***Определить возможность использования ВПВ***

6.2. Основные обобщенные положения по проектированию ВПВ

Общие положения по проектированию ВПВ представлены в СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*, пожарные шкафы и пожарные краны должны отвечать требованиям ГОСТ Р 51844-2009 и НПБ 151-2000, клапаны пожарных кранов — ГОСТ Р 53278-2009 и НПБ 154-2000, пожарные рукава - ГОСТ Р 51049-2009 и НПБ 152-2000, ручные пожарные стволы - ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99*, соединительные головки - ГОСТ Р 53279-2009 и НПБ 153-2000*, запорная арматура, обратные клапаны, сигнализаторы потока жидкости - ГОСТ Р 51052-2002.

Внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать:

а) в зданиях общеобразовательных школ (кроме школ-интернатов), в том числе школ, имеющих актовые залы, оборудованные стационарной киноаппаратурой;

б) кинотеатрах сезонного действия на любое количество мест;

в) банях;

г) производственных зданиях, где применение воды может вызвать взрыв, пожар, распространение огня;

д) производственных зданиях I и II степеней огнестойкости категорий Г и Д независимо от их объема и производственных зданиях III—V степеней огнестойкости объемом не более 5000 м^3 категорий Г, Д;

е) производственных и административно-бытовых зданиях промышленных предприятий, а также в помещениях для хранения овощей и фруктов и в холодильниках, не оборудованных хозяйственно-питьевым или производственным

водопроводом, для которых предусмотрено тушение пожаров из емкостей (резервуаров, водоемов);

ж) зданиях складов грубых кормов, пестицидов и минеральных удобрений.

Допускается не предусматривать внутренний противопожарный водопровод в производственных зданиях по переработке сельскохозяйственной продукции категории В степеней огнестойкости I и II объемом до 5000 м^3.

Установку пожарных кранов на технических этажах, чердаках и в техподпольях следует предусматривать при наличии в них сгораемых материалов и конструкций.

Как правило, внутренний водопровод зданий и сооружений выполняется многофункциональным, т. е. совмещенным (хозяйственно-питьевой + внутренний противопожарный).

Внутренние сети противопожарного водопровода каждой зоны здания высотой 17 этажей и более должны иметь два выведенных наружу пожарных патрубка с соединительными головками диаметром 80 мм для присоединения рукавов пожарных автомашин с установкой в здании обратного клапана и задвижки, управляемой снаружи. Место вывода на фасад патрубков должно быть удобным для установки не менее двух пожарных автомобилей и располагаться на высоте (1,35 ± 0,15) м относительно горизонтальной оси клапана. Выведенные наружу патрубки должны быть на расстоянии не более 150 м от пожарных гидрантов.

П р и м е ч а н и е (авт.). В нормативных документах в основном указывается высота расположения патрубков 1,35 м без допуска, что часто является предметом выяснения между проектной и надзорной организациями; по мнению авторов, если установить допуск, то никаких недоразумений впредь возникать не будет.

Внутренняя водопроводная сеть ВПВ зданий и сооружений при числе пожарных кранов более 12 должна быть закольцованной по двум вводам или кольцевой не менее чем с двумя вводами. Вводы должны подключаться к различным участкам наружной кольцевой сети.

Поэтажные трубопроводы ВПВ должны быть доступны для осмотра.

В зданиях высотой 6 этажей и более при объединенной системе хозяйственно-противопожарного водопровода по соображениям гарантированного обеспечения подачи воды хозяйственно-питьевым потребителям верхних этажей даже во время ее максимального разбора кольцевание или закольцевание водопроводной сети следует проводить поверху.

Примечание (авт.). Если ВПВ специальный или совмещенный с автоматическими установками пожаротушения, то по соображениям удобства эксплуатации кольцевание или закольцевание целесообразно проводить внизу.

С целью блокирования неисправной части секции ВПВ и поддержания в работоспособном состоянии исправной части кольцевая или закольцованная сеть должна разделяться на отдельные участки запорными устройствами с ручным и/или электрическим управлением (задвижками, затворами и т. п.). На каждом участке кольцевой или закольцованной сети, как правило, принимается не более 3-5 однородных по назначению стояков или опусков.

В верхней части стояков и на перемычках допускается устанавливать шаровые или пробковые сальниковые краны; у основания стояков с числом пожарных кранов 5 и более следует предусматривать кран и спускную пробку.

В жилых и общественных зданиях высотой 7 этажей и более с одним пожарным стояком в средней части этого стояка необходимо предусматривать ремонтную задвижку.

В зданиях высотой 6 этажей и более для предотвращения застоя воды необходимо предусматривать кольцевание противопожарных стояков с одним или несколькими водоразборными стояками хозяйственно-питьевой сети.

Стояки раздельной системы противопожарного водопровода рекомендуется соединять перемычками с другими системами водопроводов при условии возможности их объединения. На противопожарных системах с сухотрубами или воздушными сухотрубами, расположенных в неотапливаемых зданиях, их запорную арматуру следует располагать только в отапливаемых помещениях.

Число струй (т. е. число ручных пожарных стволов), подаваемых из каждого стояка или опуска, следует принимать не более двух. Как правило, при расчетном числе струй (пожарных кранов) две и более каждая точка защищаемого помещения должна орошаться не менее чем от 2-х пожарных кранов. При определении мест размещения и числа пожарных стояков и пожарных кранов необходимо учитывать следующее:

- в производственных и общественных зданиях при расчетном числе струй не менее трех, а в жилых зданиях - не менее двух на стояках или опусках допускается устанавливать спаренные пожарные краны;

- в жилых зданиях с коридорами длиной до 10 м при расчетном числе струй 2 каждую точку помещения допускается орошать двумя струями, подаваемыми из одного пожарного стояка или опуска;

- в жилых зданиях с коридорами длиной свыше 10 м, а также в производственных и общественных зданиях при расчетном числе струй две и более каждую точку помещения

следует орошать двумя струями - по одной струе из двух соседних стояков или опусков (разных пожарных шкафов).

Пожарные краны, как правило, должны монтироваться к стоякам и опускам; к вертикальным кольцевому (или закольцованному) и транзитному трубопроводам ВПВ подсоединение пожарных кранов не рекомендуется, так как при повреждении одного из клапанов (прорыв или протечка воды) ВПВ выходит из строя. В одноэтажных зданиях пожарные краны могут подсоединяться к кольцевому или закольцованному трубопроводам.

Пожарные краны необходимо устанавливать преимущественно у входов, на площадках отапливаемых лестничных клеток (за исключением незадымляемых), в вестибюлях, коридорах, проходах и других наиболее доступных местах, при этом их расположение не должно мешать эвакуации людей. В незадымляемых лестничных клетках (вопреки МГСН 4.19-2005) устанавливать пожарные краны недопустимо, так как если оттуда вывести пожарный рукав, то ее герметичность нарушается, дым заполнит эвакуационный выход, вследствие чего эвакуация людей через незадымляемую лестничную клетку может стать неосуществимой.

П р и м е ч а н и е (авт.). Незадымляемые лестничные клетки устраиваются специально для эвакуации людей из зданий при возникновении в нем пожара. При пожаре в незадымляемые лестничные клетки обеспечивается подпор воздуха под небольшим избыточным давлением в несколько мм рт. ст. Двери в незадымляемые лестничные клетки выполняются с автодоводчиком и плотным герметичным притвором, благодаря чему проникновение дымовых газов в эти лестничные клетки практически исключено.

Размещение пожарных кранов на технических этажах, чердаках и в техподпольях следует предусматривать при наличии в них сгораемых материалов и конструкций.

Внутри помещений клапаны пожарных кранов следует устанавливать на высоте (1,35 ± 0,15) м от пола (относи-

тельно оси клапана). На стояках или опусках допускается устанавливать спаренные пожарные краны; в этом случае клапаны пожарных кранов должны располагаться один над другим: один - на высоте (1,00 ±0,15) м, второй - в пределах (1,35 ± 0,15) м от пола. При нормативном числе задействованных ручных пожарных стволов четыре и более (по СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*) для получения общего требуемого расхода воды допускается использовать пожарные краны на соседних этажах.

В спринклерных водозаполненных установках согласно СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001* допускается монтаж пожарных кранов на питающих трубопроводах диаметром 65 мм и более, при этом расстановку пожарных кранов, подсоединяемых к трубопроводам спринклерной АУП, следует проектировать согласно СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*.

П р и м е ч а н и е (авт.). В помещениях, оборудуемых установками автоматического пожаротушения, пожарные краны можно размещать на водяной спринклерной сети как до, так и после узлов управления, т. е. не только на питающих, но и на подводящих и распределительных трубопроводах; на дренчерной сети - до узлов управления. При этом если пожарные краны размещаются до узлов управления, то согласно СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001* целесообразно предусмотреть автоматическое включение пожарных насосов, если открывается любой клапан пожарного крана, подсоединенный к данной трубопроводной сети. Для этих целей могут использоваться устройства автоматического пуска пожарных насосов (например, сигнализаторы потока жидкости или датчики положения запорного органа клапана пожарного крана).

Пожарные краны следует размещать в пожарных шкафах. В пожарных шкафах производственных, вспомогательных и общественных зданий допускается предусматривать возможность размещения двух ручных огнетушителей - в этом случае используется комбинированный пожарный шкаф для размещения пожарного крана и огнетушителей ШП-К-0 по ГОСТ Р 51844-2009. В пожарном интегрированном мно-

гофункциональном шкафу ШПМИ кроме пожарного крана и переносных огнетушителей могут находиться также в любой совокупности средства защиты органов дыхания и зрения (самоспасатели), специальные огнестойкие накидки для защиты тела человека от тепловых воздействий, автоматические канатно-спусковые устройства для спасения людей с высоты, немеханизированный пожарный инструмент в комплекте из изделий, необходимых для обеспечения спасательных операций на объекте, аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Следует иметь в виду, что, если в специальном ВПВ, в ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым или технологическим водопроводом либо водопроводом АУП, ***более 12 пожарных кранов***, то согласно СП 5.13130.2009, СП 10.13130.2009, СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* должно быть предусмотрено два ввода; согласно НПБ 88-2001* для секции спринклерной АУП два ввода предусматривалось ***при 12 и более пожарных кранах.***

Запорные устройства устанавливают:

- на каждом вводе внутренней противопожарной сети;
- на кольцевой или закольцованной трубопроводной сети для обеспечения возможности отключения на ремонт отдельных ее участков (но не более полукольца);
- на вертикальных стояках или опусках ВПВ с определенным интервалом (интервал должен быть обоснован технико-экономическими соображениями) для обеспечения возможности отключения на ремонт отдельных поэтажных участков ВПВ;
- у основания и вверху стояков;
- вверху и внизу опусков;

• у спринклерного или дренчерного узлов управления АУП со стороны подводящего трубопровода;

• в наивысших точках трубопроводов и иных местах, где может скапливаться воздух - для выпуска воздуха целесообразно использовать автоматические воздухоотводчики.

Если на вводе имеется расходомер (счетчик воды), то он должен быть установлен параллельно электрозадвижке, открывающейся автоматически одновременно с пуском пожарных насосов.

Запорная арматура, устанавливаемая на напорном трубопроводе насосного агрегата, по возможности, должна быть снабжена дистанционной сигнализацией, идентифицирующей положение запорного органа «Закрыто» - «Открыто».

В пожарном шкафу или перед ним (перед клапаном пожарного клапана или после него) целесообразно установить устройство для идентификации используемого пожарного крана, т. е. для идентификации места пожара (например, сигнализатор потока жидкости) или использовать клапан, оснащенный датчиком поворота запорного органа.

Типоразмеры клапанов пожарных кранов:

- ГОСТ Р 53278-2009 - по условному проходу (номинальному диаметру DN) 40, 50 и 65;

- ГОСТ Р 51844-2009, ГОСТ Р 51844-2001 и НПБ 154-2000 - по условному проходу 40, 50 и 65;

- СП 10.13130.2009 - по номинальному диаметру DN 50 и 65;

- СНиП 2.04.01-85* - по диаметру 50 и 65 мм.

Примечания (авт.):

1. В ряде нормативных документов и в технической литературе один и тот же тип пожарного крана обозначают двумя значениями номинального диаметра DN 65 или DN 70.

2. Следует обратить внимание на различие в перечисленных нормативных документах термина относительно диаметра клапана пожарного крана и его обозначения. По мнению авторов необходимо придерживаться термина по ГОСТ 28338-89 - *номинальный диаметр DN(*без указания единицы измерения «мм»).

В пожарном шкафу каждого пожарного крана должны находиться кроме клапана пожарный рукав и ручной пожарный ствол. При помощи соединительных гаек один конец рукава должен быть соединен со стволом, а другой должен быть присоединен к клапану.

Типоразмеры пожарных рукавов для пожарных кранов:

- ГОСТ Р 51049-2009 - по условному проходу DN 25, 40, 50 и 65 (внутренний диаметр соответственно 25, 38, 51 или 66 мм);

- ГОСТ Р 51049-97 - по внутреннему диаметру 25, 38, 51 или 66 мм;

- ГОСТ Р 51844-2009 и ГОСТ Р 51844-2001 - по внутреннему диаметру 38, 51 или 66 мм;

- ГОСТ Р 51844-2009 - по условному проходу (номинальному диаметру) DN 25, 40, 50 и 65;

- ГОСТ Р 53277 и [5] - по условному проходу DN 25, 40, 50 и 65;

- СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* - по диаметру 38, 51 и 66 мм;

- НПБ 151-2000 - по диаметру 38, 51 и 66 мм.

П р и м е ч а н и е (авт.). Следует обратить внимание на различие в перечисленных нормативных документах термина относительно диаметра пожарного рукава и его обозначения. По мнению авторов необходимо придерживаться термина ***номинальный диаметр*** и его обозначения DN (без указания единицы измерения «мм»).

Длина пожарного рукава РПК для пожарных кранов составляет:

- по ГОСТ Р 51049-2009 - 10-21 м;

- по ГОСТ Р 51049-97 - 10, 15 и 20 м, допуск ± 1 м (по согласованию с потребителем допускалась длина от 10 до 19 м);

- по НПБ 152-2000 -10, 15 и 20 м, допуск ± 1 м;

- СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* - 10, 15 и 20 м;

- [5]-10-20 м.

Согласно ГОСТ Р 53331-2009 и НПБ 177-99* ручные пожарные стволы классифицируются по условному проходу DN соединительной головки (ГОСТ Р 53331-2009 - DN 19, 25, 50 и 70, НПБ 177-99* - DN 50 и 70).

Согласно ГОСТ 9923-80*, СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01- 85* ручные пожарные стволы классифицируются не по условному проходу, а по диаметру выходного отверстия: по ГОСТ 9923-80* предполагался только один диаметр выходного отверстия - 12 мм, а по СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01- 85* три типоразмера - 13, 16 или 19 мм.

Согласно ГОСТ Р 53279-2009 все виды соединительных головок для пожарных кранов классифицируются по условному проходу DN 40, 50 и 65, ГОСТ 28352-89 - по условному проходу D_y 25, 50 и 70, а согласно НПБ 153-2000* - по условному проходу DN 40, 50 и 70.

Применительно к ВПВ все расчетные гидравлические параметры привязаны к диаметру выходного отверстия ствола. Вследствие оптимального соотношения между давлением и расходом, чаще всего применяется пожарный ствол с диаметром выходного отверстия 0 16 мм. Следует иметь в виду, что чем меньше диаметр выходного отверстия, тем больше должно быть давление у клапана пожарного крана для обеспечения равного расхода. Для высотных зданий рекомендуемый диаметр выходного отверстия ручного пожарного ствола ø 19 мм.

В здании или его частях, разделенных на пожарные отсеки, следует применять ручные пожарные стволы с выходными отверстиями одного диаметра, клапаны пожарных кранов одного диаметра и пожарные рукава одного диаметра и одной длины.

Пожарные краны целесообразно комплектовать ручными перекрывными пожарными стволами с возможностью изменения угла распыла от компактной струи до распыленной.

Все устройства пожарного крана (клапан, соединительные головки, пожарный рукав и ручной пожарный ствол) должны выдерживать максимально допустимое давление для этажа, на котором установлен пожарный кран. На пожарном рукаве и ручном пожарном стволе должна быть нанесена маркировка, обозначающая номер пожарного шкафа.

Нормы расхода воды и количество одновременно участвующих в тушении пожара пожарных кранов, а следовательно, и общий расход воды зависят от типа и назначения зданий и помещений (жилые, общественно-административные, производственные или складские), их этажности и объема, а также, от категории пожарной опасности и степени огнестойкости промышленно-складских помещений. Требуемые минимальные значения расхода и количество одновременно действующих пожарных кранов устанавливаются согласно табл. 6.2, 6.3 (в СП 10.13130.2009 это табл. 1 и 2, а в СНиП 2.04.01-85* - табл. 1* и 2).

Для жилых и общественных зданий, а также административно-бытовых зданий промышленных предприятий необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода, а также минимальный расход воды на пожаротушение следует определять в соответствии с табл. 6.2 (СП 10.13130.2009, табл. 1 или СНиП 2.04.01-85*, табл. 1*), а для производственных и складских зданий -

в соответствии с табл. 6.3 (СП 10.13130.2009, табл. 2 или СНиП 2.04.01-85*, табл. 2).

Таблица 6.2

Количество ручных пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение

Жилые, общественные и административно-бытовые здания и помещения	Количество стволов	Минимальный расход воды на один ручной пожарный ствол, л/с
1. Жилые здания:		
от 12 этажей до 16 включ.	1	2,5
то же, при общей длине коридора св.10м	2	2,5
св. 16 этажей до 25 включ.	2	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	3	2,5
2. Здания управлений:		
от 6 этажей до 10 включ. и объемом до 25 000 м^3 включ.	1	2,5
то же, объемом св. 25 000 м^3	2	2,5
св. 10 этажей и объемом до 25 000 м^3 включ.	2	2,5
то же, объемом св. 25 000 м^3	3	2,5
3. Клубы с эстрадой, театры, кинотеатры, актовые и конференц-залы, оборудованные киноаппаратурой	Согласно СНиП 2.08.02-89*	
4. Общежития и общественные здания, не указанные в поз. 2:		
до 10 этажей включ. и объемом от 5000 до 25 000 м^3 включ.	1	2,5
то же, объемом св. 25 000 м^3	2	2,5
св. 10 этажей и объемом до 25 000 м^3 включ.	2	2,5
то же, объемом св. 25 000 м^3	3	2,5

Окончание табл. 6.2

Жилые, общественные и административно-бытовые здания и помещения	Количество стволов	Минимальный расход воды на один ручной пожарный ствол, л/с
5. Административно-бытовые здания промышленных предприятий объемом, м³:		
от 5000 до 25 000 включ.	1	**2,5**
св. 25 000	2	**2,5**

Примечание. Минимальный расход воды для жилых зданий допускается принимать равным 1,5 л/с при наличии пожарных стволов, рукавов и другого оборудования диаметром 38 мм.

Для зданий категорий по пожарной опасности Г-Д и степени огнестойкости III—V внутренний противопожарный водопровод не требуется. Для зданий объемом свыше 800 тыс. м³ нормативное значение минимального расхода воды на пожаротушение отсутствует, как и отсутствует этот показатель для категорий Г-Д, степени огнестойкости IV-V при объеме свыше 200 тыс. м³, а также для зданий категорий В-Д, степени огнестойкости III—V при объеме свыше 400 тыс. м³.

Для зданий, сооружений, строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, на основе требований Федерального закона от 22.07.2008 № 123 должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Согласно СНиП 31-01-2003 и [2] на каждом этаже зданий ***высотой менее 50 м*** вместо ВПВ допускается применение сухотрубов, диаметр которых не менее DN 65. СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* регламентируют общие требования к ВПВ жилых, общественных, производст-

венных и складских зданий, а также административно-бытовых зданий промышленных предприятий. СНиП 31-01-2003 являются узконаправленными и отражают именно специфику жилых зданий, поэтому при выборе типа противопожарного водопровода необходимо руководствоваться этими строительными нормами.

Расход воды и число струй на внутреннее пожаротушение в жилых, общественных и административно-бытовых зданиях (независимо от категории) ***высотой свыше 50 м*** и объемом до 50 000 м^3 следует принимать из расчета тушения пожара 4 ручными пожарными стволами при подаче воды не менее 5 л/с из каждого; если объем зданий больше - 8 струями при подаче воды не менее 5 л/с из каждого.

В помещениях залов с пребыванием большого числа людей при наличии сгораемой отделки количество ручных пожарных стволов на внутреннее пожаротушение необходимо увеличить на один, по сравнению с указанным в табл. 6.2 количеством.

Расход воды на пожаротушение в зависимости от высоты компактной части струи и диаметра спрыска наконечника ствола (т. е. диаметра выходного отверстия ручного пожарного ствола) следует уточнять по табл. 6.4 (в СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* это табл. 3). Если ВПВ совмещен с АУП, при определении расхода воды на пожаротушение следует учитывать одновременное действие пожарных кранов и спринклерных или дренчерных установок.

Таблица 6.3

Количество ручных пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение в производственных и складских зданиях

Степень огнестойкости зданий	Категория зданий по пожарной опасности	Количество ручных пожарных стволов и минимальный расход воды, л/с, одного ствола на внутреннее пожаротушение в производственных и складских зданиях высотой до 50 м и объемом, тыс. м^3				
		от 0,5 до 5	св. 5 до 50 включ.	св. 50 до 200 включ.	св. 200 до 400 включ.	св. 400 до 800 включ.
I и II	А, Б, В	2 × 2,5	2 × 5	2 × 5	3 × 5	4 × 5
III	В	2 × 2,5	2 × 5	2 × 5	-	-
III	Г, Д	-	2 × 2,5	2 × 2,5	-	-
IV и V	В	2 × 2,5	2 × 5	-	-	-
IV и V	Г, Д	-	2 × 2,5	-	-	-

Примечания (данные примечания имеются в табл. 2 СНиП 2.04.01-85*; в СП 10.13130.2009 эти примечания отсутствуют):

1. Для фабрик-прачечных пожаротушение следует предусматривать в помещениях обработки и хранения сухого белья.

2. Расход воды на внутреннее пожаротушение в зданиях или помещениях объемом свыше величин, указанных в табл. 6.3, следует согласовывать в каждом конкретном случае с территориальными органами.

Примечание (авт.). Для зданий, сооружений, строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, на основе ст. 78 Федерального закона от 22.07.2008 № 123 должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

3. В производственных и складских зданиях, для которых в соответствии с табл. 6.3 установлена необходимость устройства ВПВ, минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, определенный по табл. 6.3, увеличен:

- при применении элементов каркаса из незащищенных стальных конструкций в зданиях IIIа и IVа степени огнестойкости, а также из цельной или клееной древесины (в том числе подвергнутой огнезащитной обработке) – на 5 л/с (один ствол);
- при применении в ограждающих конструкциях зданий IVа степени огнестойкости утеплителей из горючих материалов – на 5 л/с (один ствол) для зданий объемом 10 тыс. м^3; при объеме более 10 тыс. м^3 дополнительно на 5 л/с (один ствол) на каждые

последующие полные или не полные 100 тыс. м^3 объема; требования настоящего пункта не распространяются на здания, для которых в соответствии с табл. 6.3 ВПВ предусматривать не требуется.

4. Количество струй и расход воды одной струи для зданий степени огнестойкости: IIIа – здания преимущественно с незащищенным металлическим каркасом и ограждающими конструкциями из несгораемых листовых материалов с трудногорючим утеплителем; IIIб – здания преимущественно каркасной конструкции, элементы каркаса из цельной или клееной древесины и другие горючие материалы ограждающих конструкций (преимущественно из древесины), подвергнутые огнезащитной обработке; IVа – здания преимущественно одноэтажные с металлическим незащищенным каркасом и ограждающими конструкциями из листовых несгораемых материалов с горючим утеплителем, принимаются по указанной таблице в зависимости от размещения в них категорий производств как для зданий II и IV степеней огнестойкости с учетом требований СП 10.13130.2009 (п. 4.1.3) или СНиП 2.04.01-85* (п. 6.3*), приравнивая степени огнестойкости IIIа к II, IIIб и IVа к IV.

Таблица 6.4

Основные гидравлические параметры пожарного крана в зависимости от конструктивных особенностей входящих в него технических средств

Высота компактной части струи или помещения, м	Расход пожарного ствола, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м		
		10	15	20		10	15	20		10	15	20
	Диаметр выходного отверстия пожарного ствола, мм											
	13				16				19			
Клапан DN 50 пожарных кранов												
6	-	-	-	-	2,6	0,092	0,096	0,100	3,4	0,088	0,096	0,104
8	-	-	-	-	2,9	0,120	0,125	0,130	4,1	0,129	0,138	0,148

Окончание табл. 6.4

Высота компактной части струи или помещения, м	Расход пожарного ствола, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Давление, МПа, у пожарного крана с рукавами длиной, м		
		10	15	20		10	15	20		10	15	20
	Диаметр выходного отверстия пожарного ствола, мм											
	13				16				19			
10	-	-	-	-	3,3	0,151	0,157	0,164	4,6	0,160	0,173	0,185
12	2,6	0,202	0,206	0,210	3,7	0,192	0,196	0,210	5,2	0,206	0,223	0,240
14	2,8	0,236	0,241	0,245	4,2	0,248	0,255	0,263	-	-	-	-
16	3,2	0,316	0,322	0,328	4,6	0,293	0,300	0,318	-	-	-	-
18	3,6	0,390	0,398	0,406	5,1	0,360	0,380	0,400	-	-	-	-
Клапан DN 65 пожарных кранов												
6	-	-	-	-	2,6	0,088	0,089	0,090	3,4	0,078	0,080	0,083
8	-	-	-	-	2,9	0,110	0,112	0,114	4,1	0,114	0,117	0,121
10	-	-	-	-	3,3	0,140	0,143	0,146	4,6	0,143	0,147	0,151
12	2,6	0,198	0,199	0,201	3,7	0,180	0,183	0,186	5,2	0,182	0,190	0,199
14	2,8	0,230	0,231	0,233	4,2	0,230	0,233	0,235	5,7	0,218	0,224	0,230
16	3,2	0,310	0,313	0,315	4,6	0,276	0,280	0,284	6,3	0,266	0,273	0,280
18	3,6	0,380	0,383	0,385	5,1	0,338	0,342	0,346	7	0,329	0,338	0,348
20	4	0,464	0,467	0,470	5,6	0,412	0,418	0,424	7,5	0,372	0,385	0,397

В производственных и складских зданиях, для которых в соответствии с табл. 6.3 требуется ВПВ, минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, определенный по этой таблице, следует увеличить на 5 л/с (т. е. дополнительно на один ручной пожарный ствол):

- в зданиях IIIа и IVа степеней огнестойкости при применении в них элементов каркаса из незащищенных стальных конструкций, а также из цельной или клееной древесины (в том числе подвергнутой огнезащитной обработке);

- в зданиях IVа степени огнестойкости объемом до 10 тыс. $м^3$ включ. при применении в них утеплителей из горючих материалов в ограждающих конструкциях.

При объеме зданий IVа степени огнестойкости более 10 тыс. $м^3$ следует увеличивать на один количество ручных пожарных стволов на каждые последующие полные или неполные 100 тыс. $м^3$ объема.

Для частей зданий различной этажности или помещений различного назначения необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода и расхода воды на пожаротушение надлежит принимать отдельно для каждой части здания (согласно табл. 6.2-6.4). При этом расход воды на внутреннее пожаротушение следует рассчитывать:

- для зданий, не имеющих противопожарных стен, - по общему объему здания;

- для зданий, разделенных на части противопожарными стенами I и II типов, - по объему той части здания, где требуется наибольший расход воды.

При соединении зданий I и II степеней огнестойкости переходами из несгораемых материалов и установке противопожарных дверей объем здания считается по каждому

зданию отдельно; при отсутствии противопожарных дверей - по общему объему зданий и более опасной категории.

Согласно СП 10.13130.2009 (п. 4.1.10) и СНиП 2.04.01-85* (п. 6.10) расчетное время работы пожарных кранов должно быть не менее 3 ч, а при установке пожарных кранов на водопроводах, совмещенных с АУП, продолжительность их работы должна соответствовать времени работы АУП. Последнее требование противоречит логике: отчего продолжительность работы ВПВ, объединенного с АУП, должна соответствовать времени работы АУП, т. е. не более 1 ч? Допустим, что это условие принято из-за более раннего обнаружения загорания и подачи воды из оросителей АУП и поэтому облегчаются условия последующего тушения пожара ручными пожарными стволами. Однако такое положение не принимается во внимание в СП 8.13130.2009 (п. 5.9) и в СНиП 2.04.02-84* (пп. 2.18, 2.20), где указывается, что расход воды на тушение пожара при объединенном водопроводе АУП, наружного (НПВ) и внутреннего противопожарного водопроводов в течение 1 ч с момента начала тушения пожара следует принимать как наибольшую сумму расходов АУП, НПВ и ВПВ. Расход воды на последующие 2 ч следует принимать без учета работы АУП. Таким образом, по СП 8.13130.2009 и СНиП 2.04.02-84* продолжительность подачи воды из ВПВ должна быть не менее 3 ч независимо от того, объединен ВПВ с АУП или является специальным. Хотя формально, согласно требованиям профильных СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*, продолжительность подачи воды из пожарных кранов ВПВ, объединенного с АУП, должна соответствовать времени работы АУП.

Для электроприемников систем пожарной защиты должна приниматься только I категория надежности электро-

снабжения; электроснабжение противопожарных устройств должно осуществляться от двух независимых источников с автоматическим переключением с основного на резервный; в качестве третьего резервного источника электроснабжения для социально значимых объектов и высотных зданий целесообразно предусматривать дизельную электростанцию.

Для сбора воды при проверке работоспособности пожарных кранов ВПВ или при их использовании для тушения пожара должны быть предусмотрены соответствующие дренажные трубопроводы; слив воды может осуществляться в существующую канализацию.

6.3. Окраска технических средств ВПВ

ВПВ является составной частью технической системы пожарной безопасности. На окраску технических средств этой системы распространяются требования стандартов не только на технические средства собственно ВПВ, но и на подобные устройства, используемые в системе пожарной безопасности, в частности ГОСТ 12.3.046-91, ГОСТ 12.4.009-83, ГОСТ Р 12.4.026-2001, ГОСТ 14202-69, ГОСТ Р 53325-2009 и НПБ 70-98, СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001* и НПБ 176-98, которые требуют окрашивать в красный цвет насосные агрегаты, запорно-пусковые устройства, устройства ручного пуска, пусковые кнопки и т. п. Клапаны пожарных кранов, изготовленные из чугуна, согласно ГОСТ 12.4.009-83 и ГОСТ 14202-69 также должны быть окрашены в красный цвет. Клапаны пожарных кранов, изготовленные из бронзы, окраске не подлежат.

ВПВ, как правило, комплектуется техническими средствами, которые имеют общепромышленное назначение и используются во многих областях техники (насосные агрегаты, задвижки, затворы, краны и т. п.). Отечественные

предприятия-изготовители этих технических средств не учитывают требования по окраске, предъявляемые к пожарной технике, и поставляют заказчикам данное оборудование, окрашенное краской, которая имеется в данный момент на предприятии (в отличие от поставки из-за рубежа - если продукция заказывается для применения в ВПВ или установках пожаротушения, то она окрашивается в темно-красный цвет).

Поэтому при монтаже отечественного оборудования по месту эксплуатации по негласной договоренности с органами ФПС принято окрашивать в красный цвет маховики и органы управления запорных устройств, а в насосных агрегатах - защитный кожух электродвигателя.

Согласно ВСН 25-09.67-85 пожарное оборудование, расположенное в помещениях, к которым предъявляются особые требования к интерьеру, могут иметь иную окраску; при этом класс покрытия должен быть не ниже VI по ГОСТ 9.032-74.

С целью быстрого нахождения пожарной техники, установленной внутри помещений сложной планировки и/или насыщенных оборудованием, по ГОСТ 12.4.009-83* (п. 1.13) следует на видных местах строительных конструкций (колонн, ограждений и т. п.) над местами размещения пожарной техники наносить горизонтальную красную полосу шириной 200-400 мм. Участки поверхности, на которой просматриваются ручные огнетушители, ручные пожарные извещатели, (в том числе кнопки и кнопочные посты, предназначенные для пуска дренчерных АУП и включения пожарных насосов ВПВ - авт.) устройства ручного пуска установок пожаротушения и пожарных насосов необходимо окрашивать в белый цвет с красной окантовкой шириной 20-50 мм.

6.4. Автоматика ВПВ

6.4.1. Электроуправление

Автоматика ВПВ (электроуправление и сигнализация) используется в целях облегчения и улучшения обслуживания внутреннего противопожарного водопровода и обеспечения заданных режимов его работы и гидравлических параметров при пожаре. Автоматикой следует оснащать все основные технические средства ВПВ: насосные установки, запорные устройства на вводах в водопроводные сети ВПВ, водонапорные баки, гидропневматические установки и запасные пожарные резервуары.

Для нормального функционирования ВПВ должен быть обеспечен автоматический контроль за основными технологическими параметрами:

- уровнем воды в резервуарах, водонапорных, пневматических и гидропневматических баках;

- положением запорного органа «Открыто» - «Закрыто» запорных устройств на магистральных и транзитных трубопроводах, по которым вода подается от водопитателя к пожарным кранам;

- давлением, температурой в подшипниках пожарных насосов, напряжением на электровводных шинах насосной станции и шинах автоматических приборов.

Автоматика ВПВ должна обеспечивать защиту насосных агрегатов от короткого замыкания.

ВПВ должен иметь местное и дистанционное управление. Устройства местного пуска и отключения пожарных насосов следует размещать в насосной станции. Допускается осуществлять пуск и остановку пожарных насосов из помещения пожарного поста.

Устройства дистанционного пуска установок в соответствии с ГОСТ 12.4.009-83 должны быть защищены от случайного приведения их в действие или механического повреждения.

В зависимости от назначения ВПВ (например, ВПВ высотных зданий) его управление может быть не только местным и дистанционным, но и автоматическим.

Электроуправление ВПВ должно обеспечивать:

- пуск пожарного насоса при автоматическом или ручном (местном и дистанционном) управлении;

- автоматический пуск резервного пожарного насоса в случае отказа или невыхода рабочего насоса на режим в течение установленного времени;

- включение запорной арматуры с электроприводом при автоматическом или ручном управлении;

- пуск и отключение дренажного насоса при автоматическом или ручном управлении;

- автоматическое переключение цепей управления и сигнализации с основного ввода электроснабжения на резервный при исчезновении напряжения на основном вводе, с последующим переключением на основной ввод электроснабжения при восстановлении напряжения на нем;

- возможность отключения и восстановления режима автоматического пуска пожарных насосов;

- автоматический контроль исправности электрических цепей электрозадвижек и электрозатворов, приборов, формирующих командный импульс на автоматическое включение пожарных насосов, насосов-дозаторов (только для пенного ВПВ), световых и звуковых оповещателей и т. п.;

- автоматический контроль аварийного уровня воды в водонапорном баке, гидропневмобаке гидроимпульсной

установки, запасном пожарном резервуаре и в дренажном приямке;

- автоматический контроль давления в трубопроводной сети ВПВ, гидропневмобаке и пневмобаке гидроимпульсной установки (при ее наличии);

- контроль исправности звуковой и световой сигнализации (по вызову);

- отключение звуковой сигнализации при сохранении световой сигнализации;

- формирование командного импульса (устройство потенциальных или беспотенциальных, контактных или бесконтактных элементов на выходах аппаратуры пожаротушения или пожарной сигнализации) для управления технологическими и инженерными системами объекта, а также системами оповещения о пожаре.

6.4.2. Сигнализация

Система сигнализации должна обеспечивать звуковую и/или световую индикацию о состоянии нормальных условий работы, нарушении нормального эксплуатационного режима, возникновении пожара, включении в работу пожарного насоса, различного рода неисправностях и т. п.

Световые и звуковые сигналы должны поступать в насосную станцию и на пожарный пост (либо в другое помещение с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала).

Излишняя световая информация (наличие множества световых сигнальных устройств) приводит к преждевременному утомлению дежурного персонала, который должен с повышенным вниманием следить за многочисленными спорадически появляющимися изменениями постоянно светящихся и вновь появляющихся светящихся объектов. По-

этому для обеспечения более комфортных условий работы дежурного персонала целесообразно ограничить количество зрительных сигнальных сообщений. Чаще всего для этого используются общие сигналы, например, «Неисправность». При получении этого сигнала дежурный оператор методом кнопочного или клавишного перебора (т. е. по вызову) находит указание неисправности и ее адрес.

По договоренности с местным территориальным органом ФПС сигнал о пожаре может поступать в пожарное депо. Звуковые сигналы о пожаре, пуске пожарных насосов и подаче воды из пожарных кранов должны отличатся тональностью от звуковых сигналов о неисправности.

Рекомендуемый перечень звуковой и световой сигнализации, которая должна поступать в помещения насосной станции и пожарного поста (либо в другое помещение с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство), приведен в табл. 6.5.

Таблица 6.5

Перечень звуковой и световой сигнализации

Назначение сигнализации	Насосная станция	Пожарный пост
Световая и звуковая сигнализация		
Возникновение пожара (с расшифровкой по направлениям или помещениям)	+	+
Пуск основного пожарного насоса (кратковременный звуковой сигнал)	+	+ *или по вызову
**Начало работы ВПВ в рабочем режиме с указанием направления и/или помещения, в котором производится тушение пожара (с расшифровкой по направлениям или помещениям) (кратковременный звуковой сигнал)	+	+
Включение резервного пожарного насоса	+	+ или по вызову

Продолжение табл. 6.5

Назначение сигнализации	Насосная станция	Пожарный пост
Переключение на резервный источник электропитания	+	+ или по вызову
Блокировка (отключение) автоматического пуска пожарного насоса (кратковременный звуковой сигнал)	+	+
Неисправность ВПВ (общий сигнал)	+	+
Исчезновение напряжения на вводах электроснабжения	+	+ или по вызову
**Отсутствие полного открытия (или закрытия) запорных устройств с электроприводом (электрозадвижек или электрозатворов) в режиме подачи команды на их открытие или закрытие (с расшифровкой по направлениям) Примечание. Если запорные устройства установлены не в помещении насосной станции, то световые сигналы выдаются и по месту установки этих устройств	+	по вызову
**Падение уровня воды в водонапорном баке, запасном пожарном резервуаре, в гидропневматической установке и дренажном приямке ниже допустимого (общий сигнал)	+	по вызову
Падение давления в трубопроводной сети ВПВ ниже допустимого	+	по вызову
**Падение давления в гидропневматической установке (при ее наличии) ниже допустимого	+	по вызову
Отключение автоматического пуска пожарных и/или дренажного насосов	+	по вызову
Неисправность электрических цепей приборов (общий сигнал)	+	по вызову
**Значение расхода ниже проектного значения	+ или по вызову	
**Превышение температуры в подшипниках пожарных насосов допустимого значения	+	по вызову

Окончание табл. 6.5

Назначение сигнализации	Насосная станция	Пожарный пост
Световая сигнализация		
Включение агрегата по заливке пожарного насоса водой	+	по вызову
**Включение компрессора подачи воздуха в гидропневматическую установку	+	по вызову
Наличие напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения	+	+ или по вызову
**Нормальное положение «Открыто» - «Закрыто» запорного органа задвижек или затворов, установленных на магистральных и транзитных трубопроводах, стояках и опусках, которые в дежурном режиме должны быть открыты (рекомендуемое)	+	+ или по вызову
Неисправность электрических цепей аппаратуры, регистрирующей срабатывание пожарных основных и резервных насосов	+	по вызову
**Неисправность электрических цепей аппаратуры, выдающей командный импульс на включение запорных устройств (по вызову с расшифровкой по направлениям)	+	по вызову
**Неисправность электрических цепей управления запорными устройствами с электроприводом (электрозадвижками или электрозатворами) в режиме подачи команды на их открытие (с расшифровкой по направлениям)	+	по вызову
Отключение световой и/или звуковой сигнализации о пожаре	+	по вызову
Отключение звуковой сигнализации о повреждении (при отсутствии автоматического восстановления)	+	по вызову

* Термин ***проверка по вызову*** означает, что оператор периодически или при поступлении общего сигнала осуществляет проверку неисправности и наличия сигнала прикосновением или нажатием соответствующих кнопок или клавиш.

** Проверка осуществляется, если она предусмотрена проектом.

6.5. Варианты применения и конструктивного оформления ВПВ

Учитывая несоизмеримость высоких затрат на создание и техническое обслуживание ВПВ с низкой эффективностью его использования, в зависимости от конкретного назначения объекта можно предложить три взаимно не исключающих друг друга варианта применения и конструктивного оформления ВПВ, способствующих его эффективному использованию как подразделениями пожарной охраны, так и жильцами и персоналом самого объекта:

- вариант 1 - традиционный ВПВ обычного исполнения

- вариант 2 - принципиально новое поколение ВПВ с дублированием его сухотрубом;

- вариант 3 - принципиально новое поколение ВПВ с дублированием его традиционным ВПВ.

Категории лиц, которых допускается привлекать для тушения пожара в зависимости от конструктивного оформления ВПВ, приведены в табл. 6.6.

Таблица 6.6

Категории лиц, которых допускается привлекать для тушения пожара

Вариант	Категории лиц, которых допускается привлекать для тушения пожара
1	**А. Традиционный ВПВ:** 1. Добровольная пожарная дружина (ДПД) 2. Оперативные подразделения пожарной охраны
2	**А. Новое поколение ВПВ:** 1. Проживающие в жилом секторе 2. Персонал защищаемого объекта, в том числе ДПД 3. Оперативные подразделения пожарной охраны **Б. Сухотруб:** Оперативные подразделения пожарной охраны

Окончание табл. 6.6

Вариант	Категории лиц, которых допускается привлекать для тушения пожара
3	**А. Новое поколение ВПВ:** 1. Проживающие в жилом секторе 2. Персонал защищаемого объекта, в том числе ДПД 3. Оперативные подразделения пожарной охраны **Б. Традиционный ВПВ:** 1. Добровольная пожарная дружина 2. Оперативные подразделения пожарной охраны

Объекты, на которых может использоваться тот или иной вариант, приведены в табл. 6.7.

Таблица 6.7

Распределение защищаемых объектов по вариантам

Вариант	Перечень характерных помещений, производств, технологических процессов
1	Помещения деревообрабатывающего, текстильного, трикотажного, текстильно-галантерейного, табачного, обувного, кожевенного, мехового, целлюлозно-бумажного и печатного производств; окрасочных, пропиточных, малярных, смесеприготовительных, обезжиривания, консервации и расконсервации, промывки деталей с применением ЛВЖ и ГЖ; производства ваты, искусственных и пленочных материалов; швейной промышленности; производств с применением резинотехнических изделий; предприятий по обслуживанию автомобилей; гаражи и стоянки, помещения категории В3. Помещения для производства резинотехнических изделий. Помещения для производства горючих натуральных и синтетических волокон, окрасочные и сушильные камеры, участки открытой окраски и сушки; краско-, лако-, клееприготовительных производств с применением ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В2. Машинные залы компрессорных станций, станций регенерации, гидрирования, экстракции и помещения других производств, перерабатывающих горючие газы, бензин, спирты, эфиры и другие ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В1.

Окончание табл. 6.7

Вариант	Перечень характерных помещений, производств, технологических процессов
	Склады несгораемых материалов в сгораемой упаковке. Склады трудносгораемых материалов. Склады твердых сгораемых материалов, в том числе резины, РТИ, каучука, смолы. Склады лаков, красок, ЛВЖ, ГЖ
2	Жилые здания. Помещения книгохранилищ, библиотек, хранения сгораемых музейных ценностей, фондохранилищ, музеев и выставок, картинных галерей, ЭВМ, магазинов, зданий управлений, гостиниц, больниц
3	Здания и помещения с массовым пребыванием людей (цирки, концертные и киноконцертные залы). Высотные здания

При применении традиционного ВПВ на объекте требуется сформировать добровольную пожарную дружину из числа физически развитых мужчин, обеспечить их индивидуальными средствами защиты от опасных факторов пожара и организовать обучение необходимым приемам по тушению пожаров ручным пожарным стволом. Действия членов добровольной пожарной дружины должны регламентироваться соответствующими инструкциями.

Члены добровольной пожарной дружины должны быть социально защищены законодательными актами на случай получения травм или увечий в процессе тушения пожара.

Следует отметить, что при применении традиционного ВПВ либо ВПВ принципиально нового поколения или сухотруба обязательным условием надежного функционирования ВПВ должна быть разработка необходимой нормативной документации по всему циклу от создания ВПВ до его технического обслуживания (конструирование - проектирование - монтаж - приемка в эксплуатацию - техническое обслуживание).

В качестве нового поколения средств пожаротушения ВПВ целесообразно использовать устройства первичного пожаротушения (УПП), аналогичные устройствам внутриквартирного пожаротушения (УВП), как низкого давления до 0,9 МПа, так и высокого до 10 МПа с максимальным расходом в пределах 0,5-1,0 л/с, описанным в разд. 3.4 настоящего учебно-методического пособия.

Использование принципиально нового поколения ВПВ обусловлено также требованием [1], чтобы конструкция пожарных кранов обеспечивала возможность открытия запорного устройства одним человеком, а следовательно, и тушение пожара мог бы осуществлять один человек независимо от его возраста, пола и степени технической подготовки (жильцами, персоналом защищаемого объекта и т. п.).

Внедрению принципиально нового поколения должна предшествовать разработка Номенклатуры стандартов и/или свода правил по проектированию, монтажу, приемке в эксплуатацию и техническому обслуживанию УПП в процессе эксплуатации, а также аналогичных документов, разрабатываемых для традиционного ВПВ с клапанами пожарных кранов DN 50 и DN 65.

Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - М.: ВНИИПО, 2008.- 156 с.

2. Дополнение № 2 к МГСН 3.01-96 Жилые здания. - М.: Москомархитектура, 1999. - 13 с.

3. Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м. - М.: Москомархитектура, 2002. - 73 с.

4. Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах. Утверждены ГУГПС МВД России 02.06.2000 г. // Сборник документов Государственной противопожарной службы, регламентирующих несение службы и ведение боевых действий по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны - М.: ВНИИПО, 2001. - Вып. 10. - С. 151 - 234.

5. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов / *В. И. Логинов, С.М. Ртищев, В.Н. Козырев, М.А. Чаюн.* - М.: ВНИИПО, 2008. - 55 с.

7. Алгоритм гидравлического расчета

7.1. Общие положения

Гидравлический расчет ВПВ проводится с целью определения общего расхода и давления водопитателя, расхода и давления у диктующего пожарного крана, а также диаметров трубопроводов на различных участках гидравлической сети.

Расчет гидравлической сети ВПВ проводится в следующей последовательности:

1. Определяют по табл. 6.2 или 6.3 настоящего учебно-методического пособия (СП 10.13130.2009, табл. 1, 2 или СНиП 2.04.01-85*, табл. 1*, 2) в зависимости от назначения защищаемого объекта количество расчетных струй (т.е. пожарных стволов) и минимальный расход одной струи.

2. Выбирают диаметр выходного отверстия пожарного ствола, диаметры клапана пожарного крана, пожарного рукава и длину пожарного рукава.

3. В зависимости от высоты защищаемых помещений устанавливают высоту компактной части струи.

4. Рассчитывают расстояние между пожарными кранами и осуществляют их привязку на плане.

5. Выполняют трассировку трубопроводов, составляют аксонометрическую схему гидравлической сети, намечают расчетные участки и направление движения воды по ним.

6. Определяют диктующий пожарный кран (наиболее высокорасположенный и/или наиболее удаленный от водопитателя) и уточняют расход этого крана.

7. При ВПВ, совмещенном (объединенном) с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом, расход воды, приходящийся на долю хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, определяют согласно СНиП 2.04.01-85*; при совмещении ВПВ с водопроводом АУП расход воды АУП определяют по методике, приведенной в СП 5.13130.2009 или в [1]:

$$Q = Q_{впв} + Q_{х\text{-}п} + Q_{пр}$$

$$Q = Q_{впв} + Q_{АУП}$$

где Q - общий (суммарный) расход, по которому должны выбираться пожарные насосы; $Q_{впв}$ - расход, приходящийся пожарные краны; $Q_{х\text{-}п}$ - расход, приходящийся на хозяйственно-питьевых потребителей; $Q_{пр}$ - расход, приходящийся на производственно-технологические нужды; $Q_{АУП}$ - расход, приходящийся на АУП.

8. Определяют диаметры трубопроводов всех участков гидравлической сети.

9. Рассчитывают гидравлическое сопротивление всех участков гидравлической сети.

10. Подбирают водомерное устройство, если ВПВ совмещен с хозяйственно-питьевым и/или производственным

водопроводом; если ВПВ Специальный или совмещен с водопроводом АУП, то водомерное устройство не требуется.

11. Определяют давление (напор) водопитателя.

7.2. Количество расчетных струй и минимальный расход

Количество расчетных струй (т. е. пожарных стволов, задействованных одновременно в тушении пожара) и минимальный расход каждого ствола выбирают в зависимости от типа и назначения зданий и помещений (жилые, общественно-административные, производственные или складские), их этажности и объема, от категории пожарной опасности и степени огнестойкости промышленно-складских сооружений по СП 10.13130.2009 (табл. 1 или 2 с учетом пп. 4.1.1 - 4.1.5) либо СНиП 2.04.01-85* (табл. 1* или 2 с учетом пп. 6.1-6.5), либо согласно другим нормативным документам специализированной направленности, например, СНиП 31-01-2003, СНиП 2.08.02-84*, СНиП 31-03-2001 и т. п.

Следует отметить, что в табл. 1 и 2 СП 10.13130.2009, а также в табл. 1* и 2 СНиП 2.04.01-85* указаны минимальные значения расхода. Реальные расходы отличаются от табличных, причем это различие тем больше, чем больше количество расчетных струй и чем больше разница в гидравлических сопротивлениях от водопитателя до пожарных кранов, участвующих одновременно в тушении пожара, что в свою очередь связано с расстоянием между стояками либо опусками и/или высотой между этажами.

7.3. Диаметр выходного отверстия пожарного ствола

В одном здании или части здания (пожарного отсека), ограниченного противопожарными стенами 1-го типа (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2] и СНиП 21-01-97*),

должны использоваться стволы с одинаковым выходным диаметром. Диаметр выходного отверстия пожарного ствола выбирают с учетом следующих соображений. При одинаковом расходе, чем больше диаметр выходного отверстия ствола, тем меньше на нем требуется обеспечить давление, но при этом достигается большая высота компактной части струи. Например, при клапане DN 65 пожарного крана и расходе струи 4 л/с, если диаметр выходного отверстия пожарного ствола ø 13 мм, то при длине пожарного рукава 20 м давление на клапане пожарного крана составит 0,47 МПа, а высота компактной части при этом будет равна 20 м (см. табл. 6.4). Если диаметр выходного отверстия пожарного ствола принять ø 19 мм, то при тех же остальных начальных условиях давление и высота компактной части струи будут соответственно составлять ~ 0,12 МПа и 8 м.

Давление у открытых клапанов пожарных кранов следует определять с учетом гидравлического сопротивления пожарных рукавов, т. е. потерь давления в них; при этом необходимо стремиться к ограничению значения реактивной силы струи.

Следует отметить, что решающее значение при выборе давления на пожарном кране имеют два фактора:

- предельно допустимое давление у клапана 0,4 МПа (в ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом);

- реактивная сила струи, возникающая при истечении водяного потока из ручного пожарного ствола, так как именно она определяет возможность человека управлять ручным пожарным стволом.

Давление у открытого клапана пожарного крана согласно СП 10.13130.2009 (п. 4.1.7) и СНиП 2.04.01-85* (п. 6.7*) не должно превышать 0,4 МПа. Для ВПВ, объеди-

ненного с хозяйственно-питьевым водопроводом, это ограничение связано с предельно допустимым давлением для гидравлической арматуры хозяйственно-питьевых потребителей.

Реактивная сила струи должна позволять человеку средней физической подготовки безопасно удерживать в руках ручной пожарный ствол. Реактивная сила струи ***R*** находится в прямой зависимости от площади, т. е. диаметра выходного отверстия ручного пожарного ствола и давления на нем

$$R = 2FP,$$

где ***R*** - реактивная сила струи, Н; ***F*** - площадь выходного отверстия ручного пожарного ствола, мм^2; ***P*** - давление на пожарном стволе, МПа.

Реактивная сила струи представлена в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Реактивная сила струи

Давление у ствола, МПа	Реактивная сила, Н, при выходном диаметре ствола, мм		
	13	16	19
0,1	26,5	40,2	56,8
0,2	53,0	80,4	113,6
0,3	79,5	120,6	170,4
0,4	106,0	160,8	227,2
0,5	132,5	201,0	284,0
0,6	159,0	241,2	340,8
0,7	185,5	281,4	397,6
0,8	212,0	321,6	454,4
0,9	238,5	361,8	511,2

Ни в одном нормативном документе по проектированию ВПВ не указывается допустимое значение реактивной силы струи, при котором человек средней физической подготовки в состоянии работать с ручным пожарным стволом.

С учетом требований СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*, допускающих применение ручных стволов с выходным диаметром ø 19 мм при давлении 0,4 МПа, допустимое значение реактивной силы струи должно быть не менее 227 Н, а расход (см. табл. 6.4) ~ 7,5 л/с. При этом значении реактивной силы струи давление и расход через ручной ствол будут составлять:

- при диаметре выходного отверстия ø 13 мм - соответственно не менее 0,80 МПа и ~ 5,3 л/с;

- при диаметре выходного отверстия ø 16 мм - соответственно не менее 0,55 МПа и ~ 6,6 л/с.

Естественно, давление на ручном стволе более 0,4 МПа приемлемо только для специального ВПВ или ВПВ, совмещенного с водопроводом АУП.

Обычно диаметр выходного отверстия пожарного ствола принимают равным ø 16 мм, что обеспечивает приемлемое соотношение между расходом, давлением, высотой компактной части струи и реактивной силой струи. Для высотных зданий диаметр выходного отверстия пожарного ствола рекомендуется принимать равным ø 19 мм.

По мнению авторов настоящего учебно-методического пособия для высотных зданий не должно исключаться применение стволов с выходным отверстием ø 13 или 16 мм либо даже меньшего диаметра.

7.4. Номинальный диаметр клапана

Номинальный диаметр клапана DN 50 пожарного крана и сопряженные с ним пожарные рукава DN 50 (внутренний диаметр ø 51 мм), стояки и опуски принимают в том случае, если расход каждой струи составляет до 4 л/с; при большем расходе должны использоваться клапаны DN 65 и пожарные рукава DN 65 (внутренний диаметр ø 66 мм),

также стояки и опуски диаметром не менее DN 65 (СП 10.13130.2009, п. 4.1.8 и СНиП 2.04.01-85*, п. 6.8). Однако при технико-экономическом обосновании допускается применять клапаны DN 50 и пожарные рукава ø 51 мм при расходе свыше 4 л/с.

7.5. Длина пожарных рукавов

При выборе длины пожарных рукавов необходимо руководствоваться следующими обстоятельствами:

- технико-экономический аспект - чем больше длина пожарного рукава, тем больше может быть расстояние между пожарными кранами и тем меньше требуется стояков или опусков, а следовательно пожарных шкафов и пожарных кранов. Стоимость пожарных шкафов, комплектующих пожарных кранов, труб и затраты на их монтаж составляют основную статью всех затрат на сооружение ВПВ, поэтому с увеличением расстояния между стояками или опусками, на которых монтируются пожарные краны, сокращаются и затраты на ВПВ;
- возможность осуществления работы с ручным пожарным стволом - чем больше длина пожарного рукава, тем больше общая масса заполненного водой рукава, следовательно, для его перемещения в процессе тушения пожара потребуются значительные усилия, что не всегда по силам жильцам или обслуживающему персоналу административных и общественных зданий; например, перемещать заполненный водой рукав длиной 10 или 20 м и массой соответственно 20,4 или 68,4 кг (см. табл. 3.3.3.3) могут только физически подготовленные люди. Однако этот фактор, как правило, не принимается во внимание проектировщиками, поскольку решающее значение при выборе длины пожарного рукава имеет размер затрат на сооружение ВПВ.

Чем больше длина пожарного рукава, тем больше его гидравлическое сопротивление и тем больше должно быть давление у клапана пожарного крана. Гидравлические потери по длине рукава возрастают с уменьшением диаметра DN пожарного рукава (соответственно условного прохода DN клапана), с увеличением расхода ***Q*** (соответственно диаметра выходного отверстия пожарного ствола ø). Согласно данным табл. 3 СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* (см. табл. 6.4 настоящего учебно-методического пособия) максимальные потери возникают при значениях перечисленных параметров (***Q*** = 7,5 л/с, ø 19 мм, DN 65) и на длине 20 м рукава составляют 0,05 МПа или 0,0025 МПа/м. Для ***Q*** = 5,1 л/с, ø 16 мм, DN 50 гидравлические потери на длине 20 м рукава составляют 0,08 МПа или 0,004 МПа/м. Анализ данных табл. 6.4 и табл. 3.3.3.6 свидетельствует, что гидравлические потери имеют определенные отличия. В латексированных рукавах диаметром DN 65 максимальные гидравлические потери, вычисленные из данных табл. 6.4, соответствуют данным табл. 3.3.3.5, однако в латексированных рукавах диаметром DN 50 меньше почти в два раза. Впрочем, отмеченное несоответствие существенно не влияет на величину необходимого давления (напора) развиваемого насосом. Даже если давление будет завышено на 0,05 МПа, то при выборе насоса руководствуются условием, что его рабочее давление всегда выбирается больше расчетного. Поэтому фактор разницы потерь давления от длины рукава практически можно не принимать во внимание. Таким образом, потери давления от клапана до ручного ствола можно принять равными 0,05 МПа для всех вариантов сочетаний диаметров пожарного рукава, клапана пожарного крана и выходного отверстия пожарного ствола.

7.6. Графоаналитический метод компоновки пожарных кранов [3]

Как правило, пожарные краны расставляют с учетом орошения каждой точки защищаемых помещений двумя струями (СП 10.13130.2009, п. 4.1.12 и СНиП 2.04.01-85*, п. 6.12). Размещение пожарных кранов с учетом орошения каждой точки защищаемых помещений одной струей регламентируется крайне редко.

В одном здании или части здания (пожарного отсека), ограниченного противопожарными стенами 1-го типа (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2] и СНиП 21-01-97*), следует применять пожарные рукава одинаковой длины и клапаны пожарных кранов одинакового номинального диаметра.

Для обеспечения условий орошения протяженных и широких помещений двумя струями (рис. 7.1) пожарные краны рекомендуется устанавливать по обеим продольным сторонам помещения на расстоянии вдоль стен не более [4-6]

$$L = k\sqrt{(\sqrt{R_k^2 - (T - 1{,}35)^2} + l_p)^2 - \left(\frac{B}{2}\right)^2},$$

где L - расстояние между пожарными кранами; k - коэффициент, учитывающий условия орошения, $k = 1$ при орошении каждой точки помещения двумя струями, $k = 2$ при орошении каждой точки помещения одной струей; R_k - радиус компактной части струи; T- высота помещения; 1,35 — высота расположения пожарного ствола относительно горизонтальной поверхности; l_p - длина пожарного рукава; B - ширина помещения (если пожарные краны расстанавливаются по двум противоположным продольным сторонам, то при расчетах ширину принимают равной В/2).

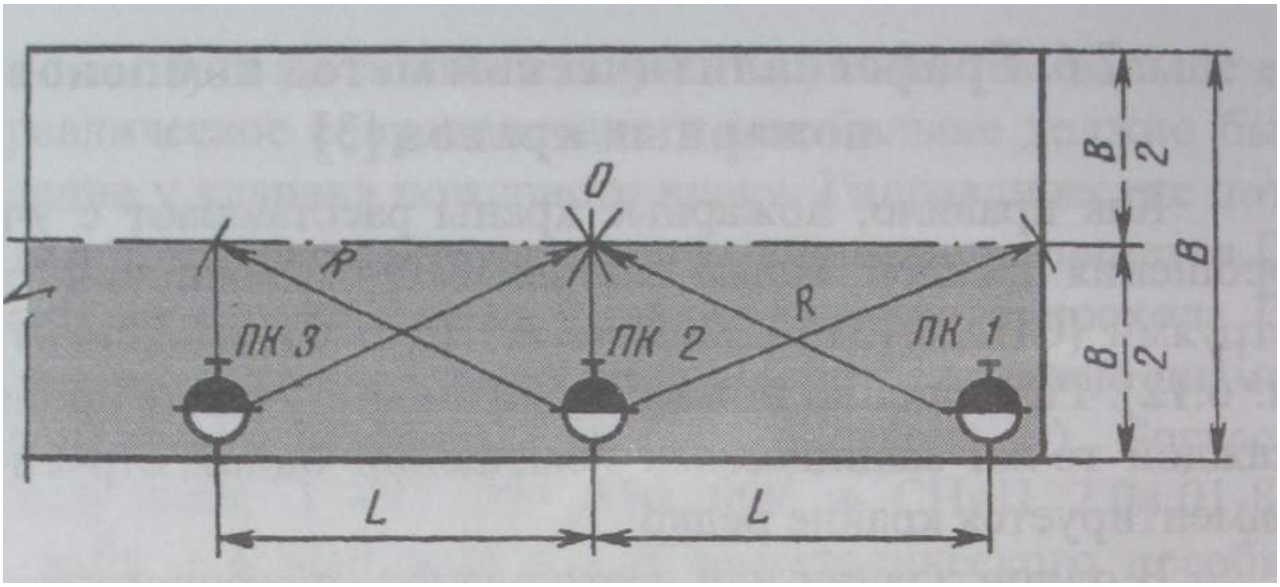


Рис. 7.1. Размещение пожарных кранов в протяженных и широких помещениях:

ПК 1÷ПК 3 - пожарные краны (при установке ПК 2 выполняются условия орошения каждой точки помещения не менее чем двумя струями, при отсутствии ПК 2 - одной струей); R – проекция суммы длины пожарного рукава и радиуса компактной части струи на горизонтальную плоскость; L - максимальное расстояние между пожарными кранами

Как следует из вышеприведенной формулы, с увеличением радиуса компактной части струи и длины пожарного рукава расстояние между пожарными кранами увеличивается, что ведет к уменьшению количества и соответственно стоимости трубопроводов, пожарных шкафов и пожарных кранов, а также сокращению строительных затрат на их монтаж. Поэтому для внутренних противопожарных водопроводов чаще всего используют пожарные рукава максимально допустимой длины (20-21 м). При этом мощность пожарных насосов возрастает незначительно.

Радиус компактной части струи принимают, как правило, для угла наклона Θ = (50-75)°. С достаточной для практических расчетов степенью точности обычно принимают Θ ~ 60°. При этом

$$\sqrt{R_k^2 - (T - 1{,}35)^2} = \frac{R_k}{2},$$

и расстояние между пожарными кранами составит

$$L = k\sqrt{\left(\frac{R_k}{2} + l_p\right)^2 - \left(\frac{B}{2}\right)^2} \quad . \qquad (7.1)$$

Определив расстояние между пожарными кранами, производят их расстановку с учетом оптимизации по их минимальному количеству.

Однако расчеты по этой формуле производятся без учета четырех важных обстоятельств:

1. При развертывании пожарного рукава по помещению полезное расстояние его прокладки будет несколько меньше длины самого рукава (рис. 7.2) - рукав опускается вниз у пожарного крана, а затем ствольщик поднимает его вверх на высоту ~ 1,35 м. За счет определенного наклона рукава общее уменьшение составит не 2,7 м, а примерно 2 м (независимо от длины рукава).

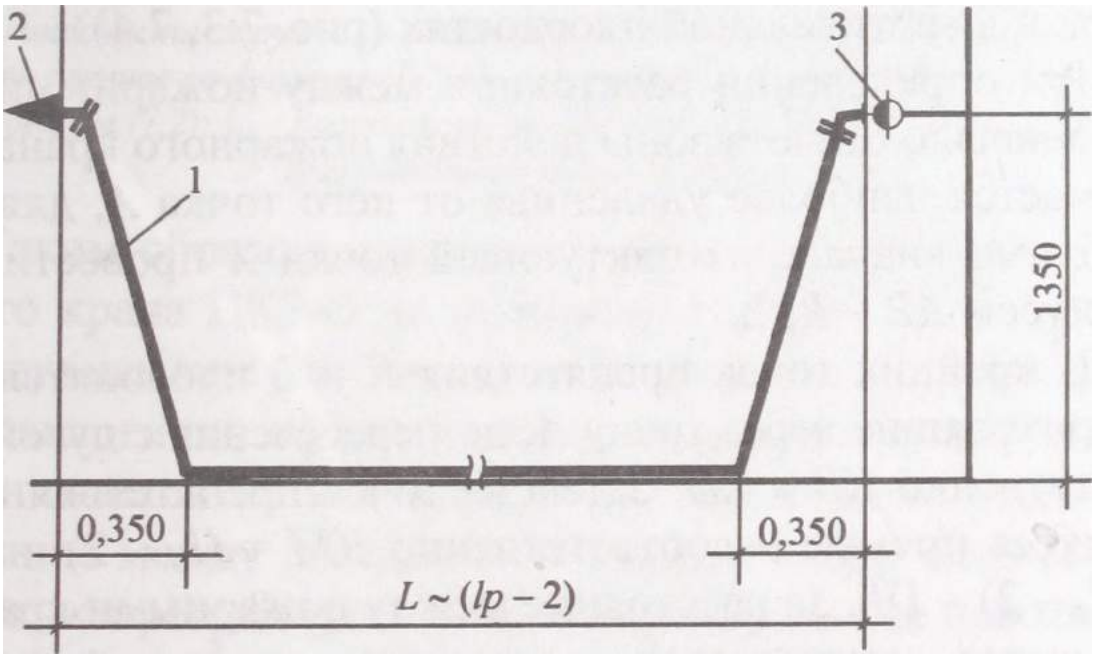


Рис. 7.2. Реальная длина прямолинейной прокладки пожарного рукава:

1 - пожарный рукав; 2 -ручной пожарный ствол;
3 - клапан пожарного крана;
l_p - длина пожарного рукава

С учетом этого обстоятельства формула (7.1) для определения расстояния между пожарными кранами должна быть скорректирована следующим образом

$$L = k\sqrt{[\frac{R_k}{2} + (l_p - 2)]^2 - \left(\frac{B}{2}\right)^2}\ . \qquad (7.2)$$

2. Однако даже скорректированное выражение (7.2) не учитывает размещения в помещении различного оборудования, препятствующего прямолинейной прокладке пожарного рукава. Реальные условия прокладки пожарного рукава вызывают сокращение расстояния между пожарными кранами, рассчитанного по формулам (7.1) и (7.2).

При наличии препятствий для прямолинейного прокладывания пожарного рукава расстановку пожарных кранов проще осуществлять графическим способом.

В этом случае на плане проводят трассировку рукава с учетом огибания рукавом препятствий как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях (рис. 7.3, 7.4).

При определении расстояния между пожарными кранами за начало отсчета зоны действия пожарного крана ПК2 принимается наиболее удаленная от него точка *A*, для чего необходимо вначале из диктующей точки *A* провести дугу *ab* радиусом $AB \sim R_к/2$.

Из крайних точек препятствия *K* и *L* проводятся прямые, проходящие через точку *A*, до пересечения с дугой *ab* - соответственно *KB* и *LD*. Затем из точек препятствия *K* и *L* проводятся прямые - соответственно $KM = (l_р - 2) - BK$ и $LN = (l_р - 2) - DL$. За расстояние между пожарными кранами принимается наименьшее расстояние графического построения между ПК1 и ПК2 (в данном случае ПК2-N). Далее аналогичный алгоритм графического построения продолжается для всех последующих пожарных кранов с учетом наличия в зоне их действия преград.

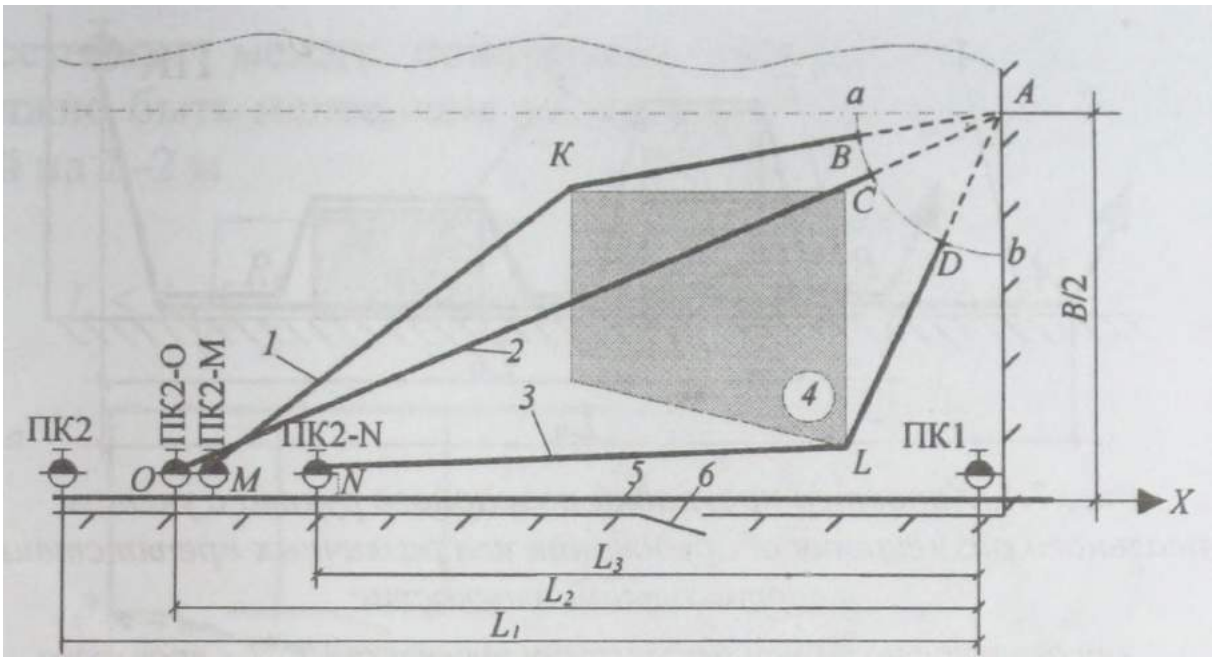


Рис. 7.3. Характер прокладки пожарного рукава с учетом реального размещения оборудования или различных препятствий в горизонтальной плоскости:

1, 3 - прокладка рукава с учетом препятствия; 2 - прокладка рукава при отсутствии препятствия: 4 - препятствие; 5 -распределительный трубопровод; 6 - эвакуационная дверь; ПК1÷ПК2N - пожарные краны; ОС = КМ + ВК = = LN + DL ≈ ι_p - 2; АС ~ R_k/2 - проекция на горизонтальную плоскость радиуса компактной части струи; L_1 -расстояние между пожарными кранами ПК1 и ПК2, вычисленное по формуле (7.1); L_2 - то же между ПК1 и ПК2-О, вычисленное по формуле (7.2); L_3 -расстояние между пожарными кранами, определенное графоаналитическим методом

Таким образом, запроектированное расстояние от пожарного крана ПК2-О до пожарного крана ПК2-N, должно быть меньше, чем рассчитанное по формуле (7.1) или (7.2).

Аналогично эффективность прокладки пожарного рукава снижается и, как следствие, необходимо уменьшать расстояние между пожарными кранами и при наличии вертикальных преград (рис. 7.4). Например, когда невозможно или нецелесообразно обогнуть преграду в горизонтальной плоскости и приходится прокладывать рукав поверх этой преграды.

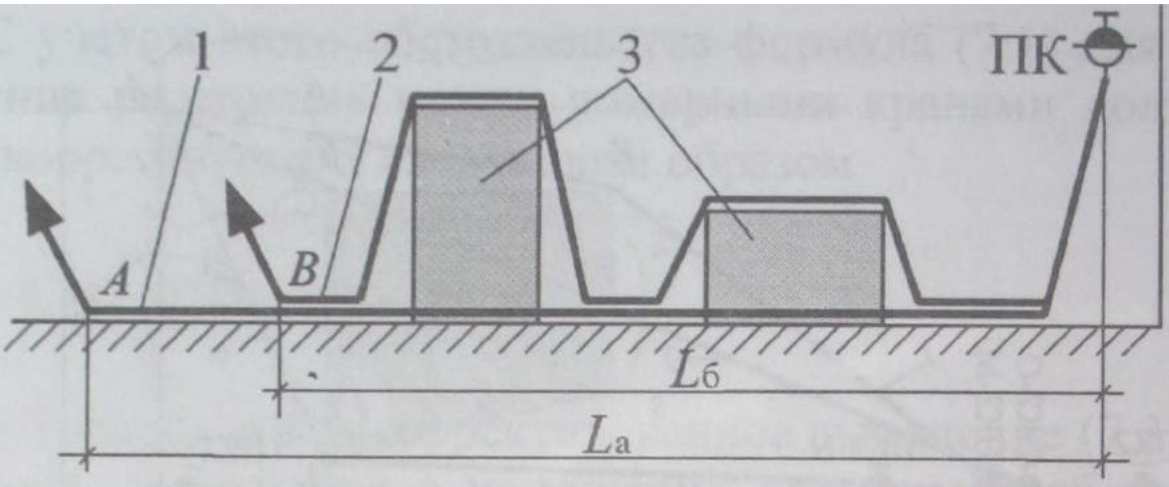


Рис. 7.4. Характер прокладки пожарного рукава с учетом реального размещения оборудования или различных препятствий в вертикальной плоскости:

1 – прокладка рукава при отсутствии препятствия; 2 – прокладка рукава с учетом препятствий; 3 – препятствия; ПК – пожарный кран; $L_а$ – максимальное расстояние прокладки пожарного рукава при отсутствии преград; $L_б$ – расстояние прокладки пожарного рукава, определенное графоаналитическим методом, при наличии преград в вертикальной плоскости

В зависимости от расстановки в помещении оборудования расстояние между каждой парой смежных пожарных кранов может быть неодинаковым. Следует иметь ввиду, что при этом длина пожарных рукавов в пределах пожарного отсека все же должна быть одинаковой и соответствовать максимальному значению.

3. Необходимо учитывать не только максимально допустимое расстояние между пожарными кранами, рассчитанное по формуле (7.2), но и проверить возможность тушения пожара в отдельных кабинетах или комнатах.

Например, при коридорной системе размещения гостиничных номеров, кабинетов, офисов или жилых помещений общежитий (рис. 7.5), расстояние между пожарными кранами должно быть таковым, чтобы можно было бы ввести в любое помещение на 1-2 м любой ручной пожарный ствол данных кранов и подать воду в любую точку всех помещений, находящихся в защищаемой этими стволами зоне.

Расстояние между пожарными кранами в этом случае должно быть менее, чем длина пожарного рукава с поправкой на 1–2 м

$$L < k\sqrt{[\frac{R_k}{2} + (l_p - 2)]^2 - \left(\frac{B}{2}\right)^2} - (1 \div 2). \qquad (7.3)$$

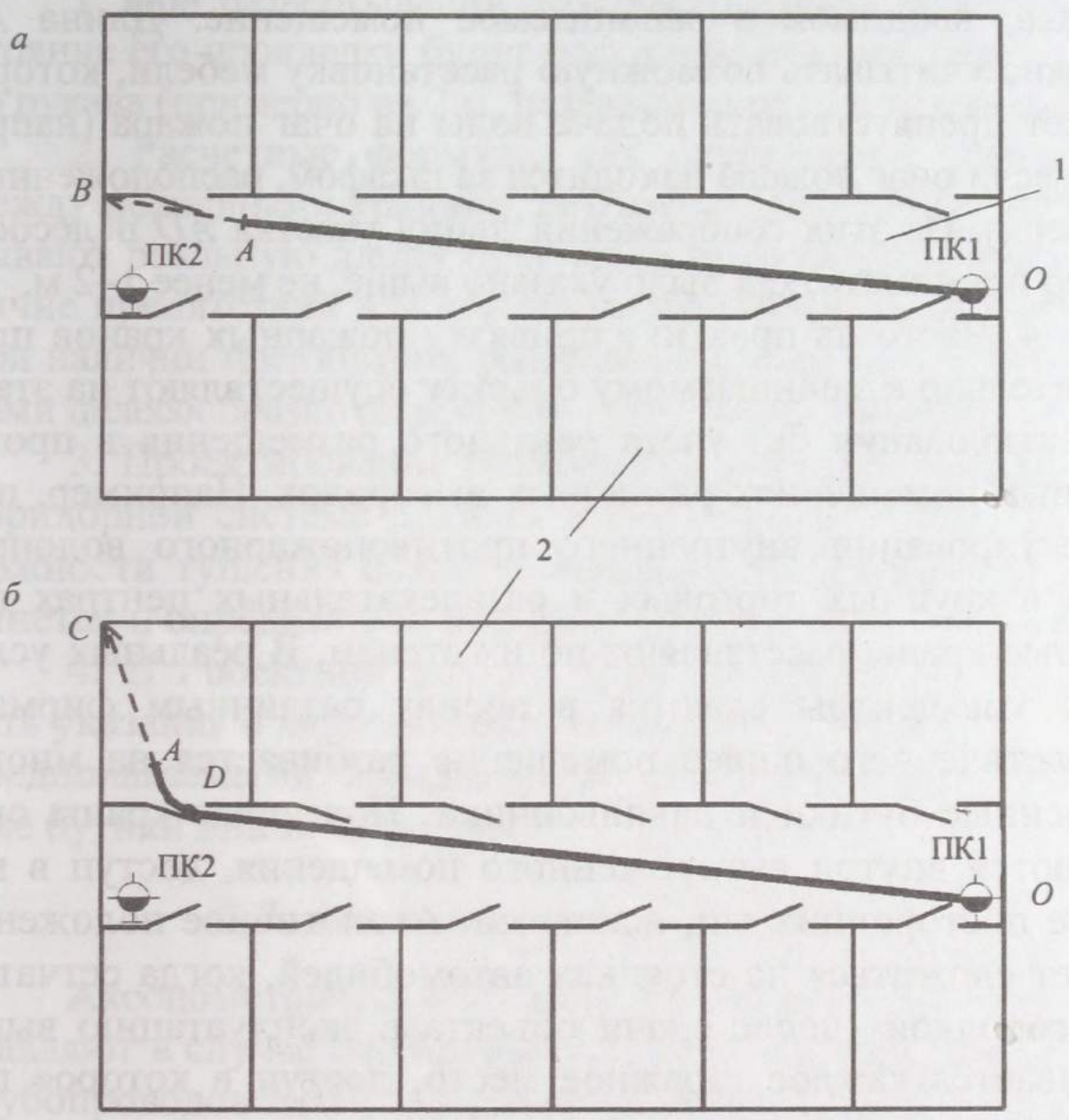


Рис. 7.5. Характер прокладки пожарного рукава при коридорной системе здания:

а – прокладка пожарного рукава не обеспечивает тушение пожара в крайних помещениях двумя струями; б – прокладка пожарного рукава обеспечивает тушение пожара в крайних помещениях двумя струями; $OA < l_p - 2$, $AC \sim R_k/2$; 1 – коридор; 2 – комнаты

Расстояние между пожарными кранами для этого случая можно определять графическим построением. Для пожарного крана ПК1 наиболее удаленной защищаемой точкой (диктующей) является не точка *B*, а точка С.

Из т. С проводится дуга радиусом $AC \sim R_к/2$.

Расстояние *AD* является минимальной длиной части рукава, вводимой в защищаемое помещение. Длина *AD* должна учитывать возможную расстановку мебели, которая может препятствовать подаче воды на очаг пожара (например, если очаг пожара находится за шкафом, расположенным у двери). Из этих соображений длину участка *AD* целесообразно принимать, как было указано выше, не менее 1-2 м.

4. Часто на практике привязку пожарных кранов при менительно к защищаемому объекту осуществляют на этапе проектирования без учета реального размещения в протяженных помещениях различных выгородок. Например, при проектировании внутреннего противопожарного водопровода в крупных торговых и развлекательных центрах пожарные краны расставляют по их стенам. В реальных условиях эти центры сдаются в аренду различным фирмам, вследствие чего общее помещение разбивается на многочисленные бутики и павильончики. Пожарные краны оказываются внутри выгороженного помещения, доступ в которое посторонних лиц исключен. Аналогичное положение может сложиться на стоянках автомобилей, когда сетчатой перегородкой после сдачи объекта в эксплуатацию выгораживается каждое гаражное место, доступ в которое посторонних лиц также исключен. И даже если допустить, что перегородки, отделяющие гаражные боксы, отсутствуют, то и в этом случае прямолинейная прокладка пожарного рукава невозможна из-за наличия преград в виде запаркованных автомобилей.

Таким образом при определении расстояния между пожарными кранами необходимо принимать во внимание не только длину пожарного рукава и высоту компактной части струи, регламентируемые СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*, но и учитывать многофакторные обстоятельства использования пожарных кранов в реальных условиях:

1. При развертывании пожарного рукава полезное расстояние его прокладки будет несколько меньше длины самого рукава (примерно на 2 м, независимо от длины рукава).

2. Расчетные формулы для определения расстояния между пожарными кранами, рекомендуемые в [4, 5], не учитывают реальную длину прокладки пожарного рукава и наличие препятствий для его прямолинейного развертывания; при наличии препятствий расстояние между пожарными кранами целесообразно определять графическим построением.

3. Проектирование размещения пожарных кранов при коридорной системе должно осуществляться с учетом возможности тушения пожаров в отдельных комнатах или кабинетах и определяться методом графического построения.

4. В проектной документации необходимо прописывать указания о недопустимости заключать пожарные краны предполагаемыми арендаторами помещений в отгороженные бутики или павильончики.

7.7. Аксонометрическая схема

Аксонометрическую схему гидравлической сети составляют в случае необходимости (при сложной трассировке трубопроводов ВПВ). Аксонометрическая схема может быть выполнена общей для всей гидравлической сети ВПВ или отдельными фрагментами. При выполнении аксонометрической схемы масштаб выдерживать необязательно. Наличие аксонометрической схемы позволяет наглядно наметить расчетные участки и направление движения воды по ним.

Производят предварительное распределение сосредоточенных расходов по участкам магистральной сети.

За расчетный участок принимается участок гидравлической сети, в пределах которого расход не изменяется. Каждый стояк (или опуск) принимается за самостоятельный расчетный участок.

Расчетное направление движения воды выбирается от входа ВПВ до диктующего пожарного крана (самого удаленного и/или высокорасположенного крана). При внутренней кольцевой или закольцованной сети направление движения воды выбирается от одного из входов (при отключении второго ввода).

7.8. Расчет давления водоисточника

В общем случае давление на вводе ВПВ (водоисточника) рассчитывается из необходимости создания на диктующем пожарном кране давления, обеспечивающего требуемый расход этого крана.

Расчетное давление на вводе ВПВ складывается из следующих составляющих:

- при заборе воды из резервуара

$$H_{р} = H_{дикт} + \sum H_{гс} + Z_{р} \qquad (7.4а)$$

$$\text{или } P_{р} = P_{дикт} + \sum P_{гс} + Z_{р}/100; \qquad (7.4б)$$

- при подключении к внешней магистральной сети

$$H_{м}^{р} = H_{дикт} + \sum H_{гс} + Z_{м} \qquad (7.5а)$$

$$\text{или } P_{м}^{р} = P_{дикт} + \sum P_{гс} + Z_{м}/100, \qquad (7.5б)$$

где $H_{р}$, $P_{р}$, – расчетные значения соответственно напора или давления ВПВ при заборе воды из резервуара; $H_{м}^{р}$, $P_{м}^{р}$ –

расчетные значения соответственно напора или давления при подключении ВПВ к внешней магистральной сети; $H_{дикт}$, $P_{дикт}$ – напор или давление на диктующем кране; $\sum H_{гс}$, $\sum P_{гс}$ – общие гидравлические потери в гидравлической сети ВПВ; $Z_р$, $Z_м$ –геометрическая (пьезометрическая) высота – разность отметок по высоте соответственно между осью диктующего клапана пожарного крана и уровнем воды в резервуаре или между осью диктующего клапана пожарного крана и осью ввода.

Примечание (авт.). При указании напора или давления водоисточника следует представлять их в единой системе единиц: напор в «м», а давление в «МПа».

Рассчитанные по формулам (7.5*а*) и (7.5*б*) напор и давление сравниваются с величиной гарантированного давления внешней водопроводной сети на вводе. Если выясняется, что гарантированное давление на вводе меньше расчетного, то необходимо предусмотреть использование пожарных насосов

$$H_{нас} = H_{дикт} + \sum H_{гс} + Z_{нас} - H_{вв} \qquad (7.6а)$$

$$\text{или } P_{нас} = P_{дикт} + \sum P_{гс} + Z_{нас}/100 - P_{вв}, \qquad (7.6б)$$

где $H_{нас}$, $P_{нас}$ – напор или давление, развиваемые насосом; $Z_{нас}$ – геометрическая (пьезометрическая) высота – разность отметок по высоте между осью диктующего клапана пожарного крана и осью входного патрубка насоса; $H_{вв}$, $P_{вв}$ – напор или давление на участке ввода.

Насосы подбирают по каталогу в зависимости от расчетного значения подачи (расхода) и напора (давления).

В случае оснащения ВПВ запасным пожарным резервуаром начальный неприкосновенный объем воды в нем определяют с учетом условий, приведенных в разд. 3.7.2 настоящего учебно-методического пособия.

Общие гидравлические потери давления в гидравлической сети определяют по формулам

$$\sum H_{\text{гс-р}} = (1+K)h_{\text{л}} + h_{\text{ву}} \qquad (7.6a)$$

$$\text{или } \sum P_{\text{гс-р}} = (1+K)p_{\text{л}} + p_{\text{ву}}, \qquad (7.6б)$$

$$\sum H_{\text{гс-м}} = (1+K)(h_{\text{л}} + h_{\text{вв}}) + h_{\text{нас}} + h_{\text{ву}} \qquad (7.7a)$$

$$\text{или } \sum P_{\text{гс-м}} = (1+K)(p_{\text{л}} + p_{\text{ву}}) + p_{\text{нас}} + p_{\text{ву}}, \qquad (7.7б)$$

а линейные гидравлические лотери давления по длине трубопроводов

$$h_{\text{л}} = \sum_{i=1}^{n} i_i l_i (1+K) \text{ или } p_{\text{л}} = \sum_{i=1}^{n} i_i l_i (1+K), \qquad (7.8)$$

$$i = AQ^2 \text{ или } i = Q^2 / K_{\text{т}}. \qquad (7.9)$$

Для трубопроводов одинакового диаметра

$$h_{\text{л}} = AlQ^2 = lQ^2 / K_{\text{т}} \text{ или } p_{\text{л}} = AlQ^2 = lQ^2 / K_{\text{т}}, \qquad (7.10)$$

где $\sum H_{\text{гс-р}}$, $\sum P_{\text{гс-р}}$, $\sum H_{\text{гс-м}}$, $\sum P_{\text{гс-м}}$ – общие гидравлические потери напора (давления) в гидравлической сети при заборе воды из резервуара или при подключении ВПВ к внешней магистральной сети, м (МПа); K – коэффициент потерь давления на местные сопротивления; $h_{\text{л}}$, $p_{\text{л}}$ – линейные потери напора (давления) по длине трубопроводов, м (МПа); $h_{\text{вв}}$, $p_{\text{вв}}$ – потери напора (давления) на участке ввода, м (МПа); $h_{\text{нас}}$, $p_{\text{нас}}$ – потери напора (давления) в насосе, м (МПа); $h_{\text{ву}}$, $p_{\text{ву}}$ – потери напора (давления) на водомерном устройстве, м (МПа); Q – расход воды, м^3/ч (л/с); i – гидравлический уклон, т. е. потери давления (напора) на единицу длины трубопровода или, м вод. ст./м (МПа/м); A – удельное сопротивление единицы длины трубопровода, зависящее от его диаметра и шероховатости стенок, с^2/л^2 (с^2/м^6);

$K_т$ – удельная характеристика трубопровода, $л^2/с^2$ ($м^6/с^2$);
l – длина трубопровода, м.

Примечание (авт.). При расчете давления (или напора) водоисточника следует все составляющие расчетного давления (или напора) в формулах (7.4)–(7.10) представлять в единой системе единиц:

– если давление в «МПа», то Q в «л/с», A в «$с^2/л^2$» и $K_т$ в «$л^2/с^2$»;

– если напор в «м», то Q в «$м^3/с$», A в «$с^2/м^6$» и $K_т$ в «$м^6/с^2$».

Из выражения (7.9) следует, что величины A и $K_т$ взаимно-обратные. Однако удельная гидравлическая характеристика трубопроводов не является вполне обратной величиной удельному сопротивлению, т. е. $A \neq 1/K_т$.

Потери давления в водомерном устройстве $P_{ву}$ рассчитываются по формуле

$$P_{ву} = sQ^2,$$

где s – гидравлическое сопротивление водомерного устройства (согласно паспортным данным на это устройство).

Значение коэффициента потерь давления на местные сопротивления K (в переходах, фасонных деталях, изгибах трубопровода, в запорной арматуре и т. п.) принимается по СНиП 2.04.01-85* (п. 7.7):

- $K = 0{,}1$ в сетях специальных ВПВ;
- $K = 0{,}15$ в совмещенных сетях ВПВ и производственного водопровода;
- $K = 0{,}2$ в совмещенных сетях ВПВ и хозяйственно-питьевого водопровода.

Расчетная схема давления водоисточника ВПВ приведена на рис. 7.6.

При объединении стояков или опусков в секционные узлы потери давления в узле следует определять по формуле (СНиП 2.04.01-85*, п. 7.8)

$$\Delta P = \frac{f\sum il(1+K)}{100m} \text{ или } \Delta H = \frac{f\sum il(1+K)}{m},$$

где ΔP (ΔH) - потери давления в узле, МПа (м вод. ст.); i - гидравлический уклон, МПа/м (м вод. ст./м); l - длина трубопровода, м; m - число стояков (или опусков) в узле; f - коэффициент, учитывающий характер водоразбора в системе и принимаемый для систем хозяйственно-противопожарного водопровода 0,3; значение коэффициента K аналогично формуле (7.8).

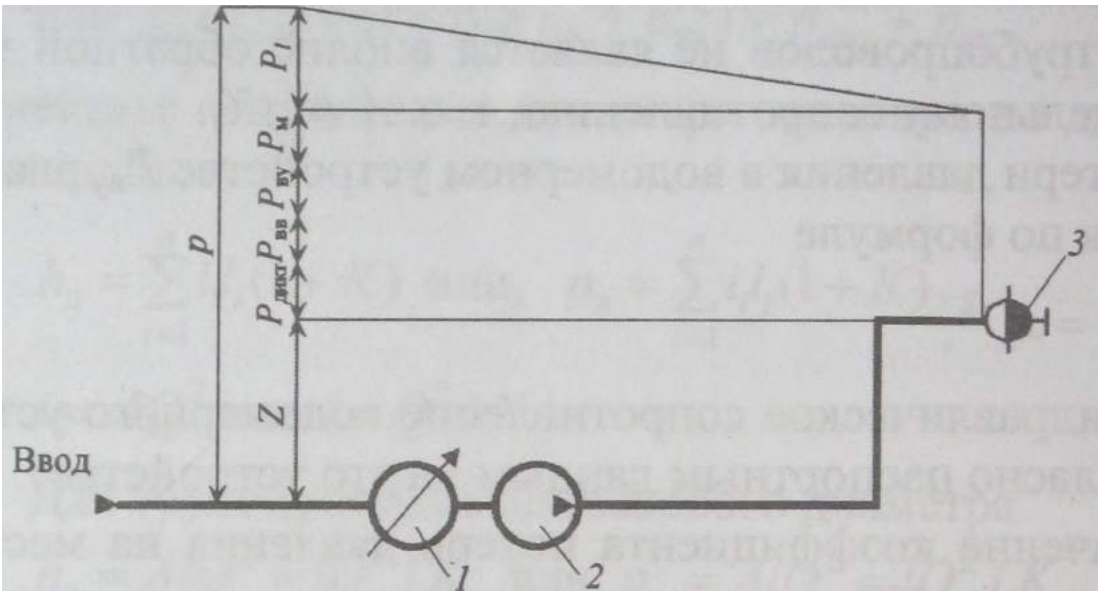


Рис. 7.6. ***Расчетная схема давления водоисточника ВПВ:***

1 - пожарный насос; 2 - водомерный узел;
3 - диктующий пожарный кран

Потери давления по длине трубопровода зависят от длины, диаметра и шероховатости внутренней полости трубопровода. Как показывает опыт эксплуатации, характер изменения шероховатости труб зависит от состава воды, растворенного в ней воздуха, режима эксплуатации, срока службы и т. п.

Значения удельного сопротивления и удельная гидравлическая характеристика трубопроводов для труб различного диаметра приведены в табл. 7.2 и 7.3.

Таблица 7.2

Удельное сопротивление при различной степени шероховатости труб

Диаметр, мм		Удельное сопротивление A, $с^2/л^2$, при шероховатости труб		
условный	расчетный	наибольшей	средней	наименьшей
20	20,25	1,643	1,15	0,98
25	26	0,4367	0,306	0,261
32	34,75	0,09386	0,0656	0,059
40	40	0,04453	0,0312	0,0277
50	52	0,01108	0,0078	0,00698
70	67	0,002893	0,00202	0,00187
80	79,5	0,001168	0,00082	0,000755
100	105	0,0002674	0,000187	—
125	130	0,00008623	0,0000605	—
150	155	0,00003395	0,0000238	

Примечание (авт.). Для определения потерь давления ΔР необходимо численное значение ***А*** умножить на число:

- 10° - размерность ΔP, м вод. ст.;
- 10^{-2} - размерность ΔР, МПа.

Таблица 7.3

Удельная гидравлическая характеристика трубопроводов

Трубы	Диаметр условного прохода, мм	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Удельная характеристика трубопровода $K_т$, $л^2/с^2$
Стальные электросварные (ГОСТ 10704)	15	18	2,0	0,0755
	20	25	2,0	0,75
	25	32	2,2	3,44
	32	40	2,2	13,97
	40	45	2,2	28,7
	50	57	2,5	110
	65	76	2,8	572
	80	89	2,8	1429
	100	108	2,8	4322
	100	108	3,0	4231
	100	114	2,8	5872

Окончание табл. 7.3

Трубы	Диаметр условного прохода, мм	Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Удельная характеристика трубопровода $K_т$, л^2/с^2
Стальные электросварные (ГОСТ 10704)	100	114*	3,0*	5757
	125	133	3,2	13 530
	125	133*	3,5*	13 190
	125	140	3,2	18 070
	150	152	3,2	28 690
	150	159	3,2	36 920
	150	159*	4,0*	34 880
	200	219*	4,0*	209 900
	250	273*	4,0*	711 300
	300	325*	4,0*	1 856 000
	350	377*	5,0*	4 062 000
Стальные водогазопроводные (ГОСТ 3262)	15	21,3	2,5	0,18
	20	26,8	2,5	0,926
	25	33,5	2,8	3,65
	32	42,3	2,8	16,5
	40	48	3,0	34,5
	50	60	3,0	135
	65	75,5	3,2	517
	80	88,5	3,5	1262
	90	101	3,5	2725
	100	114	4,0	5205
	125	140	4,0	16 940
	150	165	4,0	43 000

П р и м е ч а н и е . Трубы с параметрами, отмеченными знаком «*», применяются в сетях наружного водоснабжения.

П р и м е ч а н и е (авт.). Для определения потерь давления ΔP необходимо численное значение K_T умножить на число:

- 10^0 - размерность ΔP, м вод. ст.;
- 10^2 - размерность ΔP, МПа.

При проектировании трубопроводных сетей необходимо исходить из тех соображений, что ВПВ эксплуатируется, как правило, довольно длительное время без замены трубопроводов. Поэтому, если ориентироваться на удельное гидравлическое сопротивление новых труб, через определенное время их шероховатость может увеличиться, вслед-

ствие чего распределительная сеть уже не будет соответствовать расчетным параметрам по расходу и давлению.

Практика эксплуатации ВПВ на действующих объектах со значительным сроком службы трубопроводов показывает, что трубы в большинстве случаев имеют среднюю шероховатость. Наибольшую шероховатость трубопроводы ВПВ приобретают через 20-30 лет эксплуатации.

При обеспечении необходимых условий, описанных в разд. 3.10.3, во всех видах ВПВ (специальном или совмещенном) можно использовать пластмассовые трубы.

Преимущество пластмассовых труб перед металлическими - более низкий коэффициент гидравлического сопротивления.

Гидравлические потери в пластмассовых трубах Аквaтерм Firestop приведены в табл. 7.4. Сравнительные гидравлические потери в стальных и пластмассовых трубах показаны на рис. 7.7.

В пределах рассматриваемых диаметров труб гидравлические потери в металлических трубах более чем в 2 раза больше, чем в пластмассовых.

Гидростатическое давление в системе раздельного внутреннего противопожарного водопровода на отметке наиболее низкорасположенного пожарного крана должно быть не более 0,9 МПа; ВПВ, совмещенного с АУП, - не более 1 МПа, а ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, - не более 0,45 МПа. При расчетном давлении в сети противопожарного водопровода, превышающем 0,45 МПа, необходимо предусматривать устройство раздельной сети противопожарного водопровода. Для высотных зданий давление на отметке наиболее низкорасположенного пожарного крана может превышать 1 МПа. Однако давление на открытом пожарном кране любого вида ВПВ (специальный или совмещенный) не должно превышать 0,4 МПа.

Таблица 7.4

Удельные гидравлические сопротивления трубопроводов Акватерм Firestop в зависимости от расхода (температура 20 °С, шероховатость 0,0070 мм, кинетическая вязкость 1,004 · 10^{-6} $м^2/с$)

Q	R, V	Наружный диаметр, мм										
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
0,20	R	14,47	4,96	1,48	0,51	0,18	0,06	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
	V	1,23	0,79	0,47	0,30	0,19	0,12	0,09	0,06	0,04	0,03	0,02
0,40	R	50,15	17,00	5,01	1,72	0,60	0,19	0,09	0,04	0,01	0,01	0,00
	V	2,46	1,57	0,95	0,61	0,39	0,24	0,17	0,12	0,08	0,06	0,04
0,50	R	75,21	25,40	7,45	2,55	0,88	0,29	0,13	0,05	0,02	0,01	0,00
	V	3,07	1,96	1,18	0,76	0,49	0,30	0,22	0,15	0,10	0,08	0,05
0,60	R	104,94	35,31	10,33	3,53	1,22	0,40	0,17	0,07	0,03	0,02	0,00
	V	3,68	2,36	1,42	0,91	0,58	0,36	0,26	0,18	0,12	0,09	0,06
0,80	R	178,15	59,60	17,33	5,90	2,03	0,66	0,29	0,12	0,05	0,03	0,01
	V	4,91	3,14	1,89	1,21	0,78	0,49	0,34	0,24	0,16	0,12	0,08
1,00	R	269,43	89,69	25,97	8,80	3,02	0,98	0,43	0,18	0,07	0,04	0,01
	V	6,14	3,93	2,37	1,51	0,97	0,61	0,43	0,30	0,20	0,15	0,09
1,20	R	378,58	125,51	36,19	12,23	4,19	1,35	0,59	0,25	0,09	0,05	0,02
	V	7,37	4,72	2,84	1,82	1,17	0,73	0,52	0,36	0,24	0,19	0,011
1,40	R	505,47	166,98	47,97	16,17	5,52	1,78	0,78	0,32	0,12	0,07	0,02
	V	8,60	5,50	3,31	2,12	1,36	0,85	0,60	0,42	0,28	0,22	0,13
1,60	R	650,00	214,05	61,29	20,61	7,03	2,26	0,99	0,41	0,16	0,09	0,03
	V	9,82	6,29	3,78	2,42	1,55	0,97	0,69	0,48	0,32	0,25	0,15
1,80	R	812,11	266,69	76,14	25,55	8,69	2,79	1,22	0,50	0,19	0,10	0,03
	V	11,05	7,07	4,26	2,73	1,75	1,09	0,77	0,54	0,36	0,28	0,17
2,00	R	991,17	324,88	92,51	30,97	10,52	3,37	1,47	0,61	0,23	0,13	0,04
	V	12,28	7,86	4,73	3,03	1,94	1,21	0,86	0,60	0,40	0,31	0,19
3,00	R	2152,07	698,33	196,77	65,33	22,04	7,02	3,05	1,25	0,48	0,26	0,08
	V	18,42	11,79	7,10	4,54	2,91	1,82	1,29	0,89	0,60	0,46	0,28

Окончание табл. 7.4

Q	R, V	Наружный диаметр, мм										
		20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
4,00	R	3747,73	1208,45	337,96	111,50	37,40	11,85	5,13	2,11	0,81	0,43	0,13
	V	24,56	15,72	9,46	6,06	3,89	2,43	1,72	1,19	0,80	0,62	0,38
5,00	R	5777,81	1854,60	515,71	169,29	56,53	17,83	7,71	3,15	1,21	0,65	0,20
	V	30,70	19,65	11,83	7,57	4,86	3,03	2,51	1,49	1,00	0,77	0,47
10,0	R		7118,43	1948,35	629,93	207,19	64,40	27,58	11,19	4,24	2,27	0,69
	V		39,30	23,66	15,14	9,72	6,07	4,30	2,98	2,00	1,54	0,94
20,0	R			7519,10	2400,35	778,35	238,19	100,87	40,48	15,19	8,07	2,43
	V			47,31	30,28	19,43	12,14	8,60	5,95	4,00	3,09	1,89
30,0	R				5298,07	1705,99	517,63	217,78	86,79	32,35	17,11	5,11
	V				45,42	29,15	18,21	12,91	8,93	6,00	4,63	2,83
40,0	R					2989,06	902,01	377,83	149,83	55,55	29,30	8,70
	V					38,86	24,28	17,21	11,91	8,00	6,18	3,77

Примечания (авт.):

1. Q – расход, л/с; R – удельное гидравлическое сопротивление; V – скорость водяного потока, м/с.
2. Для определения потерь давления ΔP необходимо численное значение $K_т$ умножить на число:
   - 10^{-4} – размерность ΔP, м вод. ст.;
   - 10^{-6} – размерность ΔP, МПа.

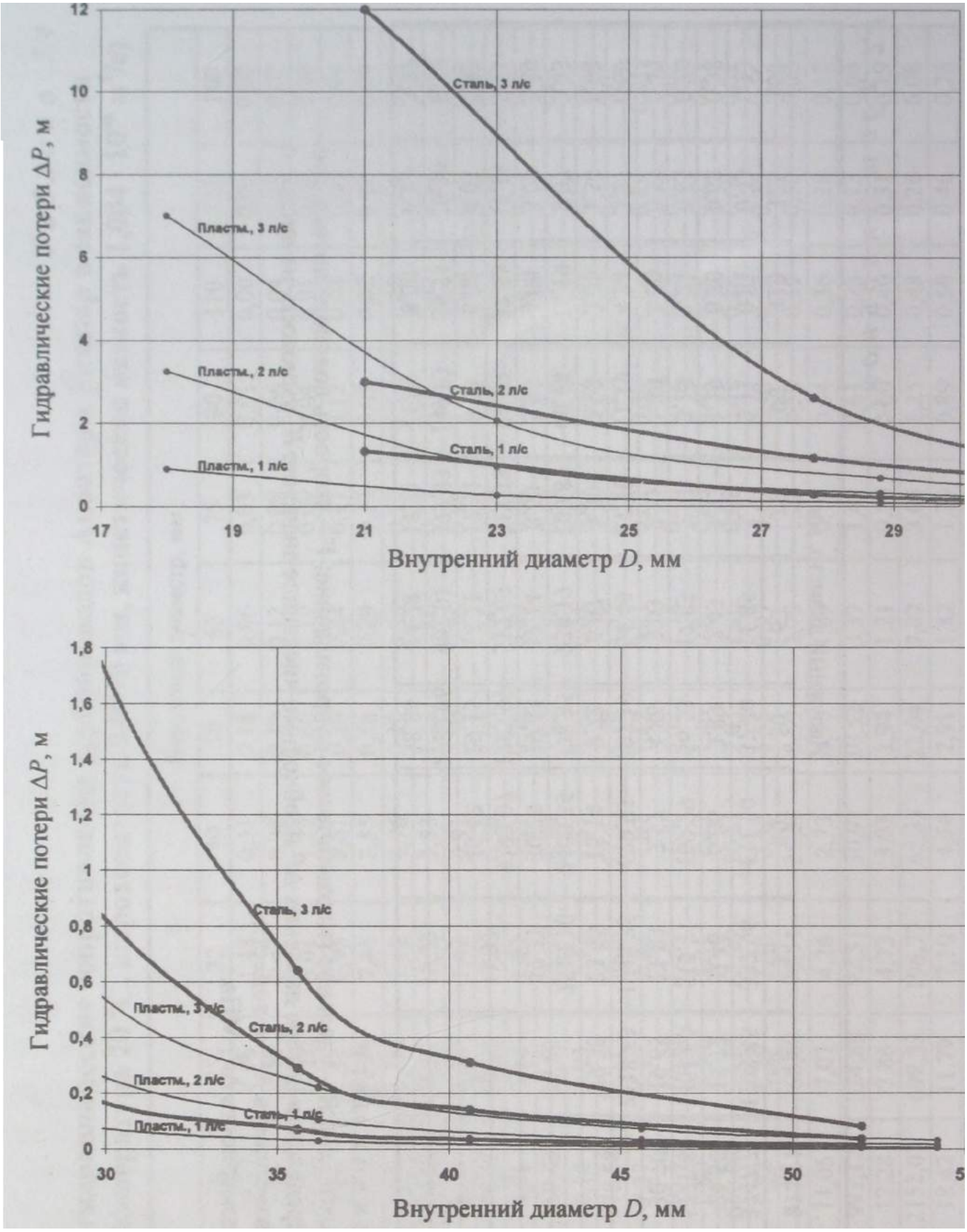


Рис. 7.7. ***Гидравлические потери в стальных и пластмассовых трубах***

Требуемое давление для тушения пожара определяется по наиболее удаленному и высокорасположенному крану. Пожарные краны, расположенные на нижних этажах, будут находиться под большим давлением, поэтому и расходы воды из них будут больше, чем из верхних кранов. Следовательно, требуемый напор для насосов и высота установки водонапорных баков должны определяться по кранам, расположенным в верхних этажах, а подача насосов и объем - по кранам, расположенным на нижних этажах здания. Это приводит к увеличению вместимости бака и, следовательно, к увеличению строительных затрат, а также требует установки насосов с большой подачей, что связано с увеличением эксплуатационных затрат.

Для того чтобы исключить указанные недостатки и в случае, если давление водопровода превышает 0,4 МПа, у нижних пожарных кранов устанавливают диафрагмы.

7.9. Выбор диафрагм

Диафрагма представляет собой шайбу с определенным диаметром отверстия. Диафрагмы увеличивают сопротивление пожарного крана, вследствие чего расход воды через него уменьшается. Диаметр диафрагм подбирается таким образом, чтобы все пожарные краны обеспечивали расход воды, близкий к расчетному значению независимо от высоты здания.

Диаметр отверстия диафрагмы в зависимости от проходного диаметра клапана пожарного крана, давления и расхода определяется расчетным методом или по номограмме.

Диаметр диафрагмы ***d*** определяется следующим образом:

$$d^2/D^2 = F/F_{ПК}; \qquad d = D\sqrt{F/F_{ПК}};$$

$$Q = 10\mu F\sqrt{2gP}; \qquad Q_н = Q_в\sqrt{P_н/P_в};$$

по формуле Дарси-Вейсбаха

$$\Delta P = P_н - P_в = \varepsilon V^2/200g;$$

$$\varepsilon = 200g\Delta P/V^2; \qquad V = Q/F_{ПК},$$

где ***D*** - проходной диаметр клапана пожарного крана; ***F, $F_{ПК}$*** - площадь проходного отверстия соответственно диафрагмы и клапана пожарного крана; $Q_н$ $Q_В$ - расход соответственно через диафрагму и клапан пожарного крана; ***AP*** - разница давлений расположения наинизшего и наивысшего клапанов пожарных кранов; $P_н$, $P_в$, - давление соответственно наинизшего и наивысшего клапанов пожарных кранов; ε - коэффициент сопротивления диафрагмы; ***V*** - скорость водяного потока через клапан.

Взаимосвязь между коэффициентом сопротивления диафрагмы и соотношением площади проходного отверстия диафрагмы и клапана пожарного крана приведена в табл. 7.5.

Таблица 7.5

Взаимосвязь между коэффициентом сопротивления диафрагмы и соотношением площади проходного отверстия диафрагмы и клапана пожарного крана

Показатель	Значение						
Коэффициент сопротивления диафрагмы ε	226,0	43,8	17,5	7,8	3,75	1,8	0,8
Соотношение $F/F_{ПК}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7

Для определения диаметра дисковой диафрагмы по номограмме (рис. 7.8) на левой линейке ***(P)*** отмечают точку, соответствующую максимальному значению давления на клапане пожарного крана, а на правой линейке ***(q)*** отмечают точку, соответствующую требуемому или расчетному расходу. Через эти точки проводится прямая. Точка пересечения этой прямой со средней линейкой (Ø 50 - Ø 70) и будет

искомым значением диаметра диафрагмы: в левой части — для диаметра клапана пожарного крана DN 50, а в правой - для диаметра DN 65.

Например, требуется определить диаметр диафрагмы для клапанов DN 50 и DN 65, если давление у них составляет 0,4 МПа, расход через ручной пожарный ствол составляет ***q*** = 5 л/с. Для решения данной задачи необходимо провести прямую, соединяющую эти два значения на номограмме. Точка пересечения этой прямой со средней линейкой (Ø 50 - Ø 70) и даст искомое значение диаметра диафрагмы - Ø 19 мм (для клапана DN 65) либо Ø 18,7 мм (для клапана DN 50).

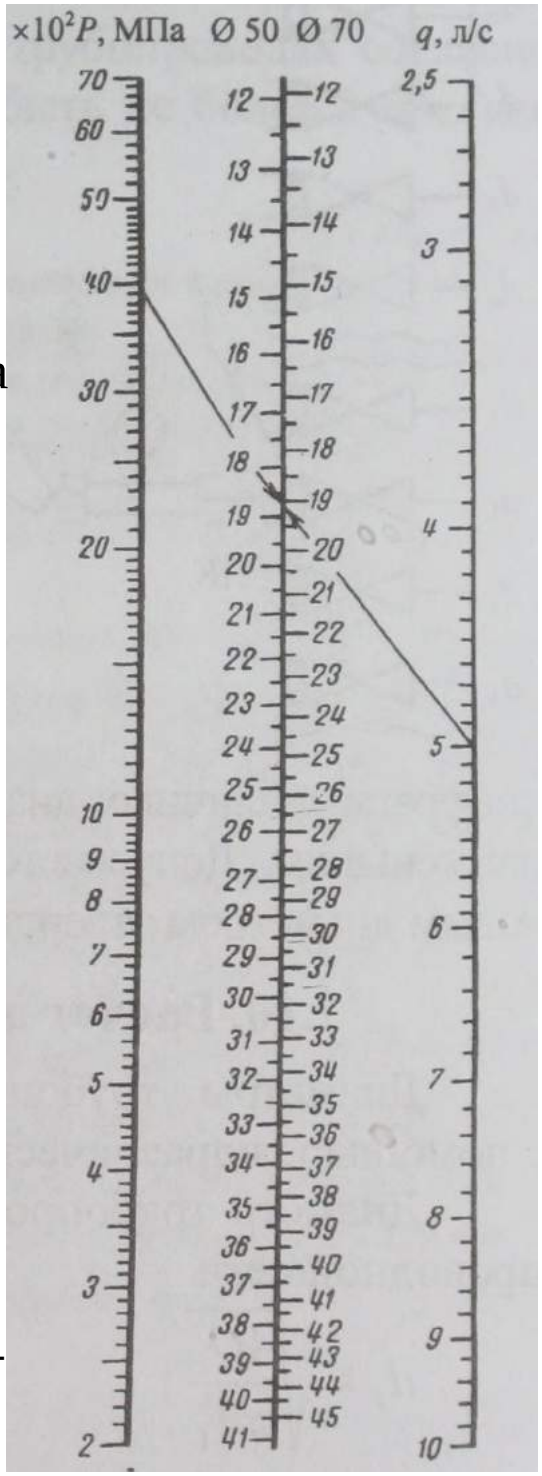


Рис. 7.8. Номограмма для определения диаметров отверстий диафрагм, устанавливаемых между соединительными головками и клапанами пожарных кранов:

Ø 50, Ø 65 - диаметр отверстий диафрагм, в мм, устанавливаемых соответственно у клапанов DN 50 и DN 65; P - давление у клапана, МПа; q - расход ручного пожарного ствола, л/с.

П р и м е ч а н и е (авт.). Чтобы определить численное значение давления у клапана пожарного крана в «МПа», необходимо число на левой линейке (***P***) разделить на 100.

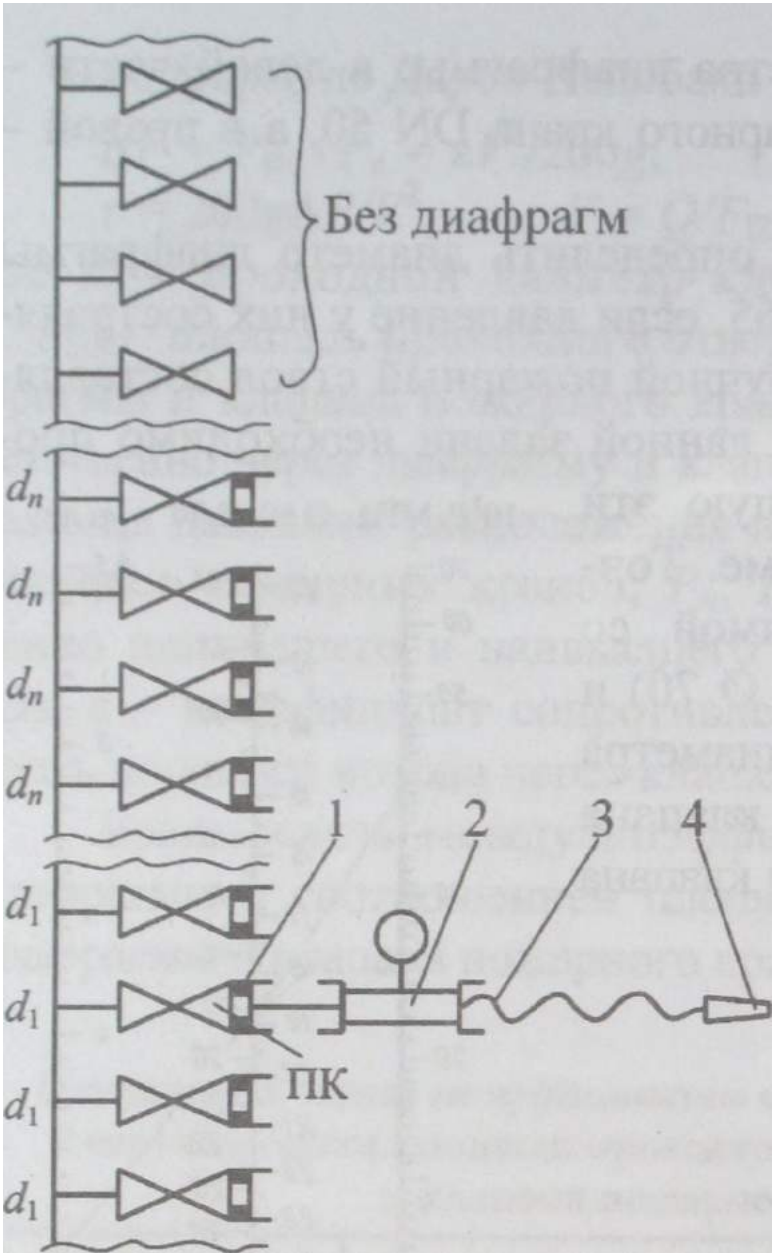


Рис. 7.9. Пример размещения диафрагм:

1 - диафрагмы; 2 - измерительная вставка для проверки ВПВ на водоотдачу; 3 - пожарный рукав; 4 - ручной пожарный ствол; ПК - пожарный кран; d_1, d_n- диаметр диафрагмы

Диафрагму следует устанавливать между клапаном пожарного крана и соединительной головкой. Таким образом при отсоединении пожарного рукава от клапана диафрагма будет открыта для наблюдения и проверки диаметра отверстия. Количество диафрагм различных диаметров должно быть по возможности наименьшим. Допускается устанавливать диафрагмы с одинаковым диаметром отверстий на 3-4 этажа здания (рис. 7.9).

7.10. Расчет диаметров трубопровода

Диаметры трубопроводов ВПВ следует определять с помощью гидравлического расчета.

Диаметр трубопроводов на различных участках водопроводной сети

$$d_i \approx \sqrt{\frac{4Q_i}{\pi \vartheta_i}}$$

$$d_i \approx 5{,}4 Q^{0,5} P_i^{-0,25},$$

где d_i – внутренний диаметр трубопровода, мм; Q_i – расход, л/с; $\vartheta = 10\sqrt{19{,}6 P_i}$ – скорость водяного потока, м/с; P_i – давление, МПа.

Диаметры трубопроводов ВПВ выбираются с учетом рекомендуемых скоростей движения воды. При этом скорость движения воды в напорных трубопроводах согласно СНиП 2.04.01-85* (п. 7.6) должна быть не более 3 м/с, как правило, в районе ~ 1 м/с (табл. 7.6).

Таблица 7.6

Рекомендуемые скорости движения воды в трубопроводах ВПВ

Диаметр труб, мм	Скорости движения воды в трубопроводах насосных станций, м/с	
	всасывающие	напорные
До 250	0,6-1,0	0,8-2,0
Св. 250 до 800	0,8-1,5	1,0-3,0

Стоит отметить, что при аналитическом обосновании и выборе соответствующего гидравлического оборудования, способного противостоять возможным гидравлическим ударам, скорость движения воды может быть увеличена. Для специального ВПВ и ВПВ, совмещенного с водопроводом АУП, эта скорость может составлять до 10 м/с включ. Для ВПВ, объединенного с производственным (технологическим) трубопроводом, предельная скорость движения воды определяется допустимыми скоростями производственной сети, но она не должна превышать допустимых значений для технических средств производственного (технологического) ВПВ.

Кольцевую сеть рассчитывают при условии отключения одного из вводов, т. е.,из условия пропуска 100 % рас-

хода воды по любому вводу и полукольцу. На практике принято диаметр трубопроводов подбирать в зависимости от требуемого расхода, давления и вида гидравлической сети - тупиковой или кольцевой (табл. 7.7).

Таблица 7.7

Взаимосвязь диаметра трубопровода, расхода, давления и вида гидравлической сети

Давление, МПа	Расход воды, л/с, при диаметре сети, мм						Вид сети
	100	125	150	200	250	300	
0,1	10	20	25	30	40	55	Тупиковая
	25	40	55	65	85	115	Кольцевая
0,2	14	25	30	45	55	80	Тупиковая
	30	60	70	90	115	170	Кольцевая
0,3	17	35	40	50	70	95	Тупиковая
	40	70	80	110	145	205	Кольцевая
0,4	21	40	45	60	80	110	Тупиковая
	45	85	90	130	185	235	Кольцевая
0,5	25	45	50	70	90	120	Тупиковая
	50	90	105	145	200	265	Кольцевая

Рекомендуемые значения скорости движения воды ВПВ, объединенного с хозяйственно-питьевой сетью, приведены в табл. 7.8.

Таблица 7.8

Рекомендуемые скорости движения воды в трубопроводе ВПВ, совмещенном с хозяйственно-питьевым водопроводом

Расход воды, л/с	Скорость движения воды, м/с, при диаметре труб, мм							
	100	125	150	200	250	300	350	400
1	0,13	-	-	-	-	-	-	-
2	0,245	-	-	-	-	-	-	-
3	0,37	0,24	-	-	-	-	-	-
4	0,49	0,315	0,22	-	-	-	-	-
5	0,61	0,39	0,274	-	-	-	-	-

Окончание табл. 7.8

Расход воды, л/с	Скорость движения воды, м/с, при диаметре труб, мм							
	100	125	150	200	250	300	350	400
6	0,73	0,47	0,33	–	–	–	–	–
7	**0,86**	0,55	0,384	0,217	–	–	–	–
8	**0,98**	0,63	0,44	0,248	–	–	–	–
9	**1,1**	0,71	0,493	0,279	–	–	–	–
10	1,22	**0,79**	0,548	0,31		–	–	–
12	1,47	**0,94**	0,66	0,37	0,24	–	–	–
14	1,71	**1,1**	0,77	0,454	0,278	–	–	–
16	1,96	1,26	**0,88**	0,5	0,32	0,22	–	–
18	2,2	1,42	**0,99**	0,56	0,36	0,247	–	–
20	2,45	1,52	**1,1**	0,62	0,4	0,275	0,205	–
22	2,69	1,73	**1,21**	0,68	0,44	0,3	0,226	–
24	2,94	1,89	**1,32**	0,74	0,48	0,33	0,246	–
26	–	2,05	1,43	**0,81**	0,52	0,357	0,267	0,206
28	–	2,2	1,53	**0,87**	0,56	0,385	0,287	0,22
30	–	2,36	1,64	**0,93**	0,6	0,41	0,308	0,237
32	–	2,52	1,75	**0,99**	0,64	0,44	0,328	0,253
34	–	2,68	1,86	**1,05**	0,68	0,467	0,349	0,269
36	–	2,83	1,97	**1,12**	0,72	0,495	0,369	0,285
38	–	2,99	2,08	**1,18**	0,76	0,52	0,39	0,3
40	–	–	2,19	**1,24**	0,84	0,55	0,41	0,316
42	–	–	2,3	**1,3**	0,86	0,58	0,43	0,33
44	–	–	2,41	1,36	**0,88**	0,6	0,45	0,35
46	–	–	2,52	1,43	**0,92**	0,63	0,47	0,36
48	–	–	2,63	1,49	**0,95**	0,66	0,49	0,38
50	–	–	2,74	1,55	**0,99**	0,69	0,51	0,395

Примечание **(авт.).** Рекомендуемые значения скорости движения воды выделены полужирным шрифтом.

7.11. Расчет расхода воды

Расход воды в зависимости от вида водопровода рассчитывается по одной из формул

$$\left.\begin{aligned} Q_р &= Q_{ПК} + Q_{хоз} \\ Q_р &= Q_{ПК} + Q_{произ} \\ Q_р &= Q_{ПК} + Q_{хоз} + Q_{произ} \\ Q_р &= Q_{ПК} + Q_{АУП} \end{aligned}\right\} \text{совмещенный ВПВ}$$

$$Q_р = Q_{ПК} - \text{специальный ВПВ},$$

где $Q_р$ – расчетный расход воды; $Q_{ПК}$ – расход воды, приходящийся на пожарные краны; $Q_{хоз}$ – расход воды, потребляемый хозяйственно-питьевым водопроводом; $Q_{произ}$ – расход воды, приходящийся на производственные нужды; $Q_{АУП}$ – расход воды, приходящийся на водопровод АУП.

По аксонометрической схеме устанавливают диктующий пожарный кран. Если расход ВПВ рассчитывается из условия одновременного использования не одного, а нескольких пожарных стволов, то по архитектурной планировке определяют место расположения пожарных кранов, которые могут быть задействованы вместе с диктующим пожарным краном. Это могут быть краны, расположенные по тому же стояку или опуску ниже диктующего крана, или краны, расположенные на одноименном этаже на смежных стояках или опусках.

Уточняется расход пожарных кранов. Расход и давление диктующего пожарного крана принимаются по данным табл. 3 СП 10.13130.2009 или СНиП 2.04.01-85* (см. табл. 6.4 настоящего учебно-методического пособия). Определяют расход и давление у остальных пожарных кранов, используемых одновременно с диктующим.

Задаваясь величиной расхода $q_{дикт}$ и давления $P_{дикт}$ диктующего крана (наиболее удаленного и/или высокорас-

положенного), определяют расход нижерасположенных кранов и/или кранов, расположенных на смежных стояках или опусках, одновременно используемых при тушении пожара

$$q_i = 10K\sqrt{P_i};$$

$$P_i = P_{\text{дикт}} + \Delta P_i;$$

$$\Delta P_i = Aq^2_{\text{дикт}} l_{\text{дикт}-i} + \sum \Delta P_{\text{м}i},$$

где K – коэффициент производительности ручного пожарного ствола; P_i – расчетное давление на i-ом пожарном кране, который может использоваться одновременно с диктующим пожарным краном; $l_{\text{дикт}-i}$ – разница по длине трубопровода между диктующим и смежным пожарным краном; $\sum P_{\text{м}i}$ – потери давления за счет местных сопротивлений на участке $l_{\text{дикт}-i}$.

Значение коэффициента производительности ручных пожарных стволов с диаметром выходного отверстия Ø 13, 16 или 19 мм, соответствующих требованиям ГОСТ Р 53331-2009, ГОСТ 9923-93 и НПБ 177-99*, составляет соответственно 0,588, 0,891 или 1,260.

Суммарный расход всех пожарных кранов, которые могут использоваться одновременно, рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{пк}} = q_{\text{дикт}} + \sum q_i \cdot$$

Расход воды по отдельным санитарным приборам определяется согласно СНиП 2.04.01-85*, в которых приведены основные виды санитарных приборов и в зависимости от величины давления и диаметра условного прохода даны пропускаемые ими секундный и часовой расход воды.

При наличии в здании различных хозяйственно-питьевых приборов средний расход воды определяется по формуле

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{\sum_{1}^{i} N_i P_i q_{0i}}{3600 \sum_{1}^{i} N_i P_i},$$

где $Q_{\text{хоз}}$ - средний расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, л/с; N_{i} - число приборов в каждой группе; P_{i} - вероятность действия хозяйственно-питьевых приборов каждой группы; $q_{0\text{i}}$ - расход воды прибором каждой группы хозяйственно-питьевых потребителей, л/ч.

При определении расхода воды по расчетным участкам с приборами хозяйственно-питьевого или производственного назначения сосредотачивают эти расходы в точках присоединения стояков или опусков соответственно к внутреннему магистральному или транзитному трубопроводу.

Если нормативный расход $Q > 3 \cdot 5 > 15$ л/с (3 струи по не менее 5 л/с каждая), то к расчету принимают два смежных наиболее удаленных от насосной станции пожарных стояка с работой высокорасположенных пожарных кранов: двух пожарных кранов на одном стояке (один на верхнем этаже, другой на этаже ниже) и одного верхнего пожарного крана на другом, т. е. пожарный стояк рассчитывают на пропуск не менее 10 л/с.

При нормативном расходе $Q > 4 \cdot 5 > 20$ л/с на каждом стояке берется по два пожарных крана: один на верхнем этаже и один на нижерасположенном этаже.

В зданиях с пожарным расходом $Q > 5 \cdot 5 > 25$ л/с на каждом стояке берется по два спаренных крана на верхнем этаже и один на нижерасположенном этаже, т. е. 2 + 1 = 3

крана по не менее 5 л/с каждый. Таким образом, пожарный стояк рассчитывают на пропуск не менее 15 л/с.

Если нормативный расход равен Q > 8 · 5 > 40 л/с, то каждый стояк рассчитывают не менее чем на Q > 5 *mn* > 20 л/с, где *m* = 2 - два спаренных пожарных крана и *n* = 2 - два этажа, т. е. на каждом этаже от одного стояка работают по 2 спаренных пожарных крана.

7.12. Выбор насосного агрегата

7.12.1. Общие положения

В пожарных насосных установках ВПВ чаще всего используются центробежные насосы.

Выбор типа насосов и количества рабочих насосных агрегатов производится с учетом максимальных значений рабочего расхода и давления (по результатам гидравлического расчета сети). Подходящий тип насоса подбирают по характеристикам *Q*-*H*, имеющимся в каталогах на насосы или насосные агрегаты. При этом учитываются следующие данные: требуемые расход (подача) и давление (напор) воды, развиваемое насосом, габариты насоса и взаимная ориентация всасывающих и напорных патрубков (что определяет условия компоновки), масса насоса.

Особое внимание при выборе пожарного насоса следует обращать на возможность взаимозаменяемости его насосами иного назначения (хозяйственно-питьевыми и технологическими). В частности, для этих целей широко используются отечественные центробежные консольные насосы типа К [7]. Насосы данного типа используются в качестве повысительных в жилых и общественных зданиях для чистой воды с водородным показателем pH = (6-9) и температурой от 0 до 105 °С. Конструкция насоса позволяет уста-

навливать напорный патрубок как вертикально, так и горизонтально в обоих направлениях.

7.12.2.Пример выбора насосного агрегата, осуществляющего подачу воды из пожарного резервуара

Например, требуется подобрать насосный агрегат ВПВ, совмещенного с хозяйственно-питьевым водопроводом, для производственного здания III степени огнестойкости, категории В по пожарной опасности, объемом свыше 5 тыс. м^3; в качестве водопитателя используется пожарный резервуар. Согласно данным табл. 2 СП 10.13130.2009 или СНиП 2.04.01-85* (табл. 6.3 настоящего учебно-методического пособия) предусматривается одновременная работа двух ручных пожарных стволов (две струи) с расходом каждого не менее 2,5 л/с.

В составе каждого пожарного крана принимаем клапан DN 65, ручной пожарный ствол с диаметром выходного отверстия Ø 16 мм и пожарный рукав DN 65 длиной 20 м.

При этих условиях согласно табл. 3 СП 10.13130.2009 или СНиП 2.04.01-85* (табл. 6.4 настоящего учебно-методического пособия) при расходе ствола 2,6 л/с давление у диктующего клапана пожарного крана должно быть не менее 0,09 МПа. Расход из двух ручных стволов с учетом некоторого запаса и неравномерности расходов принимаем равным 5,5 л/с (19,8 м^3/ч).

При заборе воды из запасного резервуара давление $P_{нас}$ или напор $H_{нас}$ пожарного насоса определяются по формулам

$$P_{нас} = (1+K)(p_л + p_{вс}) + P_{дикт} + Z_р/100;$$

$$H_{нас} = (1+K)(h_л + h_{вс}) + H_{дикт} + Z_р,$$

где $K = 0{,}2$ – коэффициент, учитывающий местные потери давления в трубопроводе; $h_л$, $p_л$ – линейные потери давления по длине трубопровода; $h_{вс}$, $p_{вс}$ – потери во всасывающей линии; $H_{дикт}$, $P_{дикт}$ – давление у диктующего пожарного крана (наиболее удаленного и/или высокорасположенного); $Z_р$ – разность отметок между диктующим пожарным краном (наиболее удаленным и/или высокорасположенным) и нижним уровнем воды в резервуаре.

Примечание (авт.). Величины $H_{дикт}$, $h_л$ и $h_{вс}$ должны быть выражены в «м», а $P_{дикт}$, $p_л$ и $p_{вс}$ в «МПа».

Исходные данные:

- расход ВПВ равен 5,5 л/с (19,8 м^3/ч);
- давление у диктующего крана $P_{дикт} = 0{,}09$ МПа ($H_{дикт} = 9$ м);
- геометрическая высота диктующего пожарного крана $Z_р = 8$ м (геометрическая высота отсчитывается от оси насоса до оси диктующего пожарного крана);
- потери давления во всасывающей линии $p_{вс} \le 0{,}01$ МПа ($h_{вс} = 1$ м);
- линейные потери давления по длине трубопровода $p_л = 0{,}08$ МПа ($h_л = 8$ м);
- коэффициент, учитывающий местные потери давления в трубопроводной сети, $K = 0{,}2$.

Следовательно $P_{нас} \ge (1 + 0{,}2)(0{,}08 + 0{,}01) + 0{,}09 + 0{,}08 = 0{,}28$ МПа.

$H_{нас} \ge (1 + 0{,}2)(8 + 1) + 9 + 8 \sim 28$ м.

Таким образом, давление (напор) насоса должно составлять не менее $P_{нас} \ge 0{,}28$ МПа ($H_{нас} \ge 28$ м).

Для выбора типа насоса с заданными параметрами ВПВ воспользуемся полем Q–H насосов (рис. 7.10) [7]. Для $H = 28$ м и $Q = 19{,}8$ м^3/ч в зону внимания консольных насосов типа К

входят насосы 50-32-160 и 65-50-160. Конструкция насосов типа К соответствует ГОСТ 22247-96.

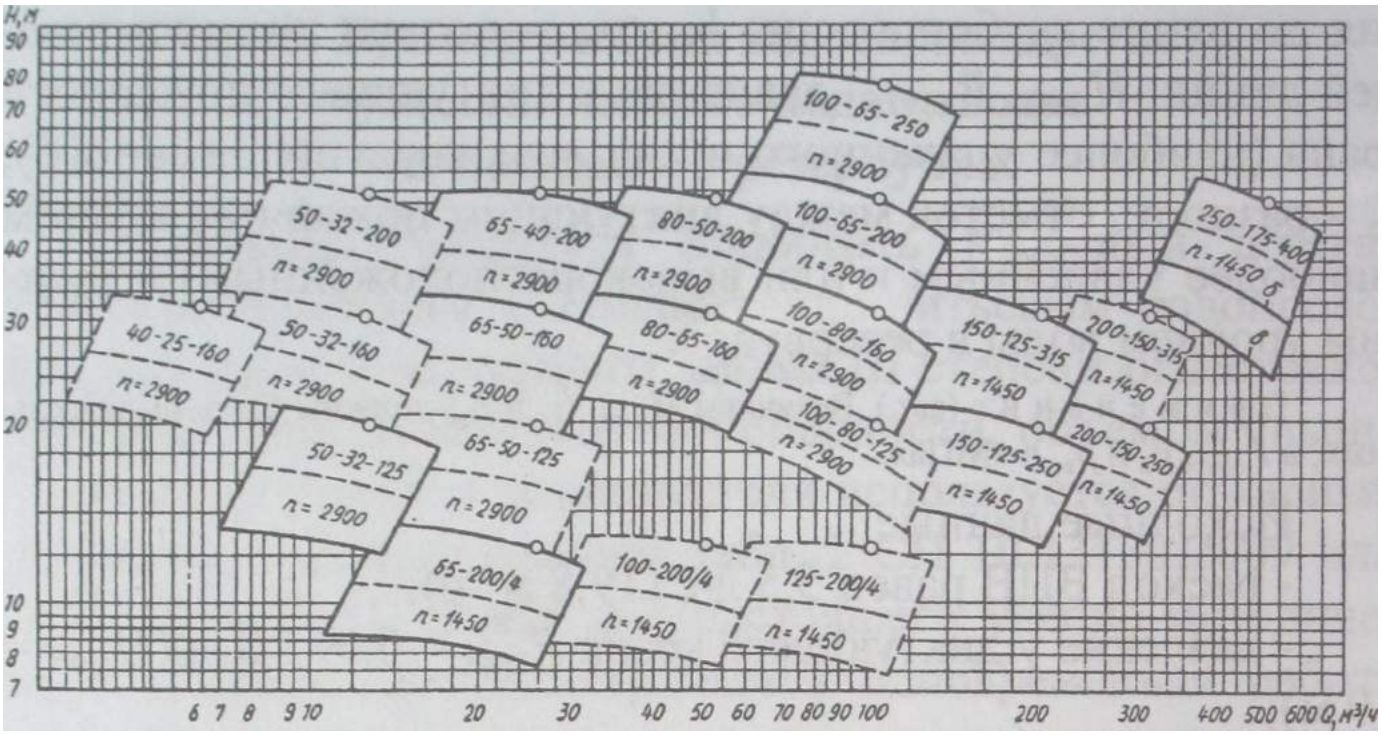


Рис. 7.10. Поле Q - H насосов (пунктир внутри поля насосов означает обточку «а» при работе насоса в средней части поля)

С учетом некоторого резервирования (запаса) по расходу воды целесообразно выбрать моноблочный повысительный электронасос 65-50-160 типа КМП (максимальная подача 25 м^3/ч или 6,95 л/с).

В характеристике насоса цифры означают:

- первое число (две цифры) 65 - диаметр всасывающего патрубка в мм;

- второе число (две цифры) 50 - диаметр напорного патрубка в мм;

- третье число (три цифры) 160 - номинальный диаметр рабочего колеса в мм.

Рабочая характеристика насоса приведена на рис. 7.11. Вертикальная линия 1 соответствует расходу 5,5 л/с (19,8 м^3/ч), точка *А* находится на рабочей части *Q-H* характеристики. При данном расходе напор на выходе насоса составит ~ 33,5 м

(горизонтальная линия 2), а мощность - 3,8 кВт (горизонтальная линия 3, точка *B).*

Величина допускаемого кавитационного запаса $\Delta h_д$ составляет $\sim 3,5$ м (прямая 1, точка С).

При выборе насоса, осуществляющего подачу воды из резервуара, важно обеспечить его бескавитационную работу.

С этой целью необходимо убедиться, что выбранный насос по своим кавитационным качествам соответствует гидравлической системе, для которой он предназначается. При этом одним из основных параметров является геометрическая высота всасывания, т. е. высота установки оси насоса над минимальным уровнем жидкости в процессе потребления насосом воды из резервуара (когда ось насоса находится выше уровня воды, либо высота установки оси насоса над максимальным уровнем воды в резервуаре, когда ось насоса находится ниже уровня воды).

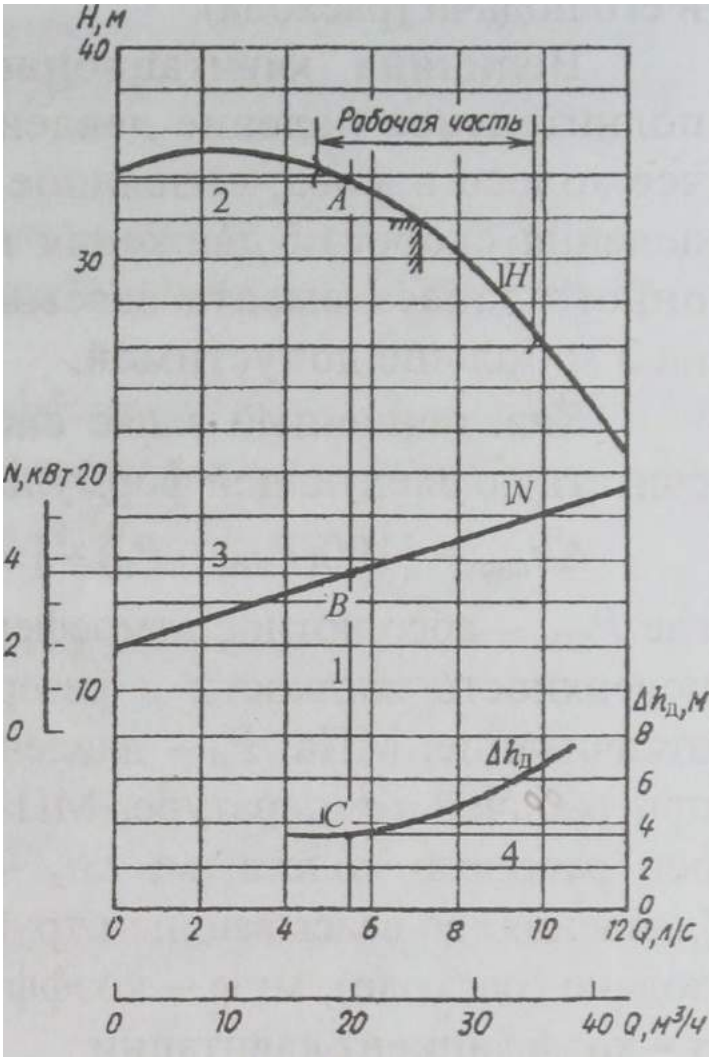


Рис. 7.13. Характеристики электронасоса КМП 65-50-160:

Q - расчетная подача (расход); H- расчетный напор насоса; N -мощность насоса; $\Delta h_д$ - допускаемый кавитационный запас

Максимально допустимая высота всасывания зависит от температуры воды, конструктивных особенностей насоса и его подачи (расхода).

Величина кавитационного запаса учитывает дополнительное падение давления при входе воды в рабочее колесо насоса, вызванное неравномерностью распределения скорости движения воды. Без учета кавитационного запаса высота всасывания получается примерно на 3 м больше допустимой.

Кавитационный запас системы $\Delta h_{сист}$ (м) можно рассчитать по следующей формуле

$$\Delta h_{сист} = \{100(P_{атм} - P_{п}) - [\pm Z_{в}] - \Sigma h_{в}\}/\varphi\sigma,$$

где $P_{атм}$ – абсолютное атмосферное давление на свободную поверхность жидкости в резервуаре, из которого ведется откачивание, МПа; $P_{п}$ – давление насыщенных паров воды при рабочей температуре, МПа; $Z_{в}$ – уровень жидкости от оси рабочего колеса, м; $\Sigma h_{в}$ – суммарные потери напора (давления) во всасывающем трубопроводе при максимальной подаче (расходе), м; φ – коэффициент запаса, $\varphi = (1{,}2–1{,}4)$; σ – коэффициент кавитации.

Давление паров воды зависит от температуры эксплуатации (табл. 7.9).

Таблица 7.9

Давление паров воды в зависимости от температуры

Давление паров воды (Па или м. вод. ст.) при температуре, °С								
5	10	20	30	40	50	60	70	90
0,09	0,12	0,24	0,43	0,75	1,25	2,00	3,17	7,10

Примечание (авт.). Для представления «м. вод. ст.» в «МПа» необходимо величину, указанную в табл. 7.9, разделить на 100.

Величина $Z_{В}$ равна расстоянию по вертикали от оси вала насоса до уровня жидкости в резервуаре, из которого ее откачивают. Она имеет знак «плюс» при расположении

рабочего колеса выше уровня жидкости (высота всасывания) и знак «минус» при расположении рабочего колеса ниже уровня жидкости (подпор).

Коэффициент кавитации можно определить по формуле

$$\sigma = (m_s/C)^{4/3},$$

где m_s – коэффициент быстроходности рабочего колеса; C – коэффициент, характеризующий конструктивные особенности насоса.

Взаимосвязь между коэффициентом быстроходности и коэффициентом, характеризующим конструктивные особенности насоса, приведена в табл. 7.10.

Таблица 7.10

Взаимосвязь между коэффициентами m_s и C

Параметр	Значение			
m_s	0,8–1,2	1,2–1,3	1,3–2,5	2,5–4,2
C	10,0–12,5	13,3	13,3–16,7	16,7–20,0

Условие бескавитационной работы насоса в данной системе

$$\Delta h_д \le \Delta h_{сист}.$$

Мощность двигателя электронасоса $N_{дв}$ (кВт) определяется из выражения

$$N_{дв} = K\frac{Q_{м^3/ч}H}{367\eta_{нас}\eta_п} \text{ или } N_{дв} = K\frac{Q_{л/с}P}{\eta_{нас}\eta_п},$$

где K = 1,1–1,5 – коэффициент запаса мощности, принимаемый по электротехническим справочникам; $Q_{м3/ч}$, $Q_{л/с}$ – расчетный расход насоса соответственно в «м^3/ч» или «л/с»; H, P – подача или давление пожарного насоса соответственно в «м^3/ч» или «МПа»; $\eta_{нас}$ – КПД насоса; $\eta_п$ – КПД пе-

редачи (при муфтовом соединении вала насоса и двигателя $\eta_п = 0,98$).

Однако необходимости в подборе электродвигателя нет, так как насос поставляется в комплекте с электродвигателем типа 4АМ. Частота вращения ротора 2900 об/мин, направление вращения - против часовой стрелки (если смотреть со стороны вала двигателя).

Мощность двигателя электронасоса КМП 65-50-160 по паспортным данным составляет 5,5 кВт.

Фактическое значение КПД насосного агрегата при муфтовом соединении вала насоса и двигателя

$$\eta_н = N/N_{дв} = 3,8/5,5 \sim 0,69.$$

7.12.3. Пример выбора насосного агрегата, осуществляющего подачу воды из магистральной сети

Например, требуется подобрать насос для ВПВ, оснащенного пожарным краном, в состав которого входят: клапан DN 65, ручной пожарный ствол с диаметром выходного отверстия Ø 16 мм и пожарные рукава DN 65. Предусматривается одновременная работа двух ручных пожарных стволов Ø 16 мм с расходом не менее 5 л/с каждый - расчетный общий расход ~ 10,5 л/с (подача 37,8 м^3/ч ~ 38 м^3/ч).

При этих условиях согласно данным табл. 3 СП 10.13130.2009 или СНиП 2.04.01-85* (табл. 6.4 настоящего учебно-методического пособия) при расходе ствола 5,1 л/с давление у клапана пожарного крана должно быть не менее 0,346 МПа.

При подаче воды от наружной магистральной сети расчетное давление $P_{вв}$ на вводе в здание должно быть не менее

$$P_{вв} \geq P_{вв-р} = (1+K)p_c + P_{дикт} + Z_{вв}/100,$$

где $P_{вв}$ – гарантированное давление на вводе, мПа; $K \sim 0{,}2$ – коэффициент потерь давления на местные сопротивления; $P_{дикт}$ – расчетное или нормативное давление у диктующего пожарного крана, мПа; $p_с$ – потери давления в сети, мПа; $Z_{вв}$ – разность отметок по высоте между диктующим пожарным краном (наиболее удаленным и/или высокорасположенным) и осью трубопровода на вводе, м.

Расчетное давление $P_{вв}$ сравнивают с величиной гарантированного давления внешней водопроводной сети на вводе. Если выясняется, что гарантированное давление на вводе меньше расчетного, то предусматривают установку пожарных насосов.

При работе насоса от внешней магистральной сети его давление определяют по формуле

$$P_{нас} = (1+K)p_с + P_{дикт} + Z_{нас}/100 - P_{вв}.$$

Исходные данные:

- давление у диктующего крана $P_{ПК} = 0{,}346$ МПа;
- геометрическая высота диктующего пожарного крана $Z = 10$ м (геометрическая высота отсчитывается от оси насоса до оси диктующего пожарного крана);
- линейные потери давления по длине трубопровода $P_с = 0{,}145$ МПа;
- местные потери давления в трубопроводе $P_м = 0{,}2\ P_с = 0{,}029$ МПа;
- потери давления в насосной установке $P_н = 0{,}065$ МПа;
- гарантированное давление подпора магистральной сети перед насосом $P_{мс} = 0{,}26$ МПа.

Таким образом давление подачи насоса с учетом давления подпора магистральной сети должно составлять $P_н$ не менее 0,419 МПа, т. е. $P \sim 0{,}42$ МПа.

Для выбора типа насоса с заданными параметрами ВПВ воспользуемся полем *Q-H* насосов NK фирмы «Grundfos» (рис. 7.12) [8].

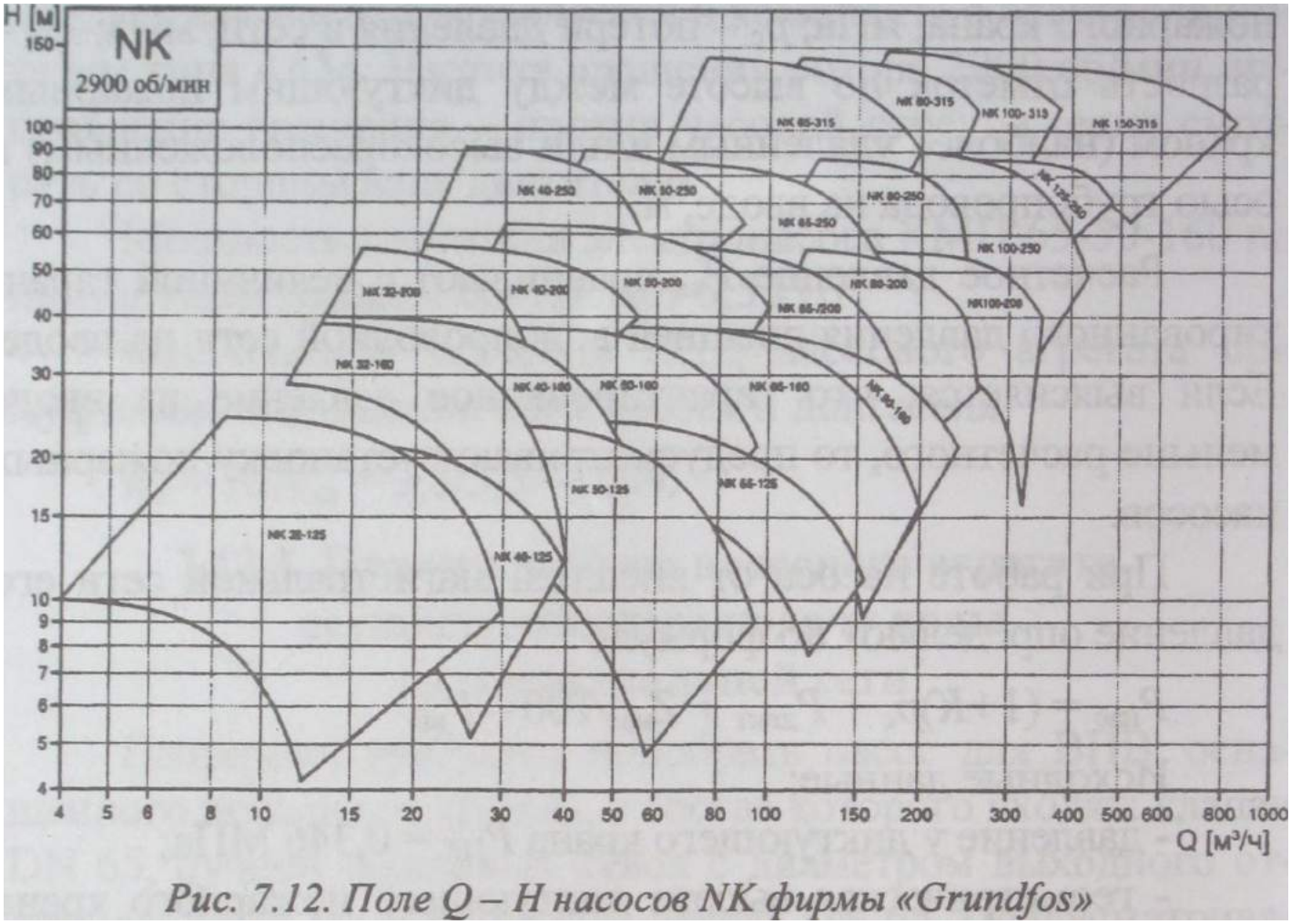


Рис. 7.12. Поле Q – H насосов NK фирмы «Grundfos»

Выбираем центробежный насос типа NK 40-200, рабочие характеристики которого приведены на рис. 7.13.

Точка *A* на рис. 7.13 соответствует подаче 38 м^3 /ч и напору насоса 42 м. Поскольку эта точка лежит выше кривой с диаметром рабочего колеса Ø 187 мм, то приемлемым будет насос с диаметром рабочего колеса Ø 198 мм (точка *B).* При расчетной подаче 38 м^3/ч (расходе 10,5 л/с) напор насоса этой конфигурации составит *H* ~ 45 м (или давление на выходе насоса должно быть *P* ~ 0,45 МПа), а мощность при рабочем колесе Ø 198 мм составит *N* ~ *7* кВт (точка С).

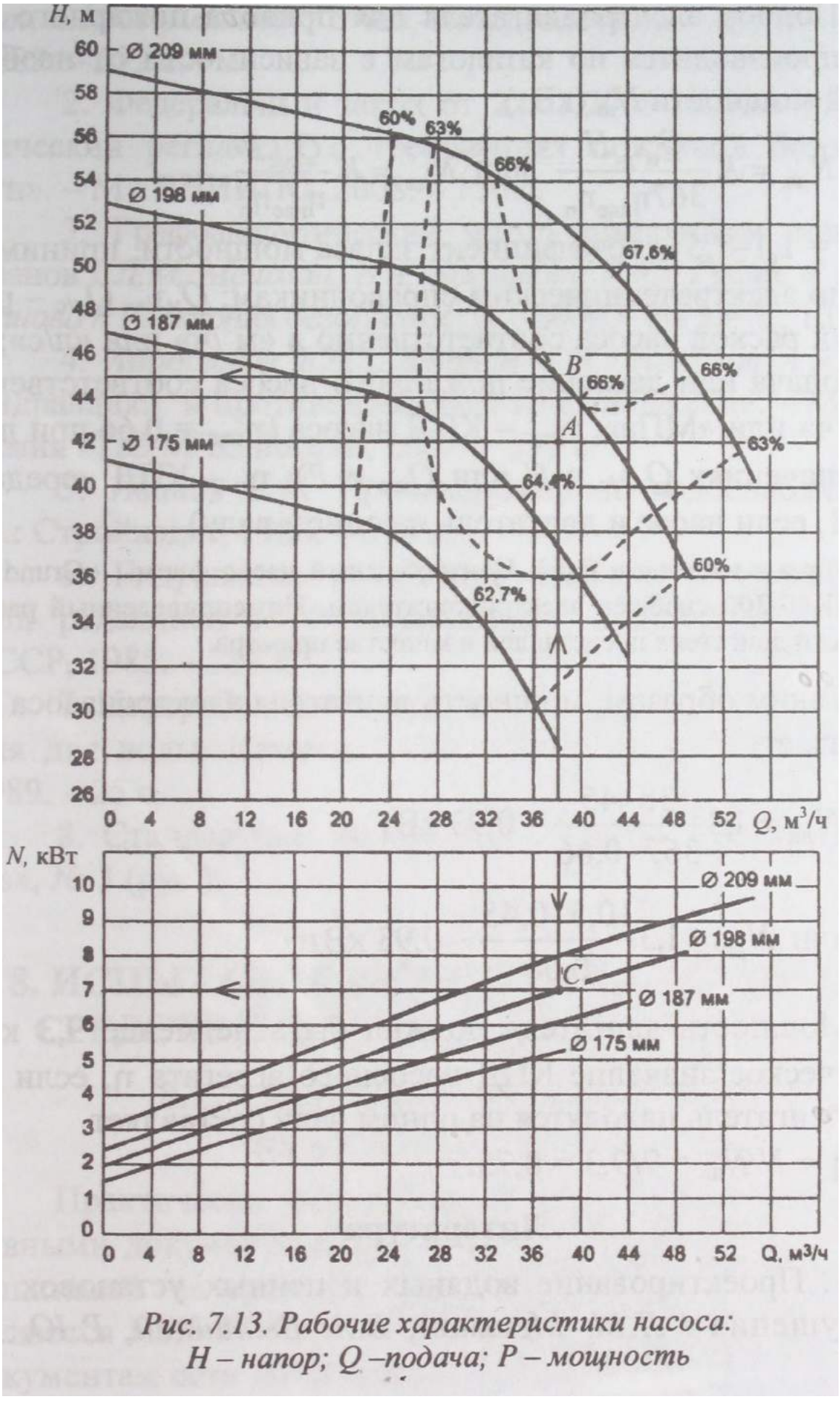


Рис. 7.13. Рабочие характеристики насоса:
H – напор; Q –подача; P – мощность

Подбор электродвигателя для привода пожарного насоса производится по каталогам в зависимости от необходимой мощности $N_{дв}$ (кВт)

$$N_{дв} = K\frac{Q_{м^3/ч}H}{367\eta_{нас}\eta_п} \text{ или } N_{дв} = K\frac{Q_{л/с}P}{\eta_{нас}\eta_п},$$

где K = 1,1–1,5 – коэффициент запаса мощности, принимаемый по электротехническим справочникам; $Q_{м3/ч}$, $Q_{л/с}$ – расчетный расход насоса соответственно в «м^3/ч» или «л/с»; H, P – подача или давление пожарного насоса соответственно в «м^3/ч» или «МПа»; $\eta_{нас}$ – КПД насоса ($\eta_{нас}$ = 0,66 при данных значениях $Q_{м3/ч}$ и H или $Q_{л/с}$ и P); $\eta_п$ – КПД передачи ($\eta_п$ = 1, если насос и двигатель на одном валу).

Примечание (авт.). Центробежный насос фирмы «Grundfos» типа NK40-200 снабжен электродвигателем. Нижеприведенный расчет мощности двигателя представлен в качестве примера.

Таким образом, мощность двигателя электронасоса $N_{дв}$ составляет

$$N_{дв} = 1{,}3\frac{38\cdot 45}{367\cdot 0{,}66} \sim 0{,}93 \text{ кВт}$$

$$\text{или } N_{дв} = 1{,}3\frac{10{,}5\cdot 0{,}45}{0{,}66} \sim 0{,}93 \text{ кВт}.$$

Мощность двигателя должна быть не менее 9,3 кВт. Фактическое значение КПД насосного агрегата η, если насос и двигатель находятся на одном валу составляет

$\eta = N/N_{дв} = 7/9{,}3 = 0{,}75$.

Литература

1. Проектирование водяных и пенных установок пожаротушения / *Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Гу-*

бин, Е.Ю. Романова // Учеб.-метод. пособие. - М.: ВНИИПО, 2009. - 572 с.

2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - М.: ВНИИПО, 2008. - 156 с.

3. Графоаналитический метод компоновки пожарных кранов / Л.*М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин,* Е.Ю. *Романова* // Пожарная безопасность. - 2009. - № 3. - С. 101-105.

4. *Абросимов Ю.Г., Иванов А.И., Качалов А.А.* и др. Гидравлика и противопожарное водоснабжение. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 391 с.

5. *Иванов Е.Н.* Противопожарное водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1986. - 316 с.

6. Гидравлика и противопожарное водоснабжение. Под редакцией *Ю.А. Кошмарова.* - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.-384 с.

7. Центробежные консольные насосы общего назначения для воды. Каталог. - М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1989.-25 с.

8. Стандартные насосы NK. Каталог фирмы «Grundfos», № 3 (рус.).

8. ИСПЫТАНИЯ ВПВ И ЕГО ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1. Анализ методов испытаний ВПВ на работоспособность

Практически единственными действующими нормативными документами, регламентирующими номенклатуру испытаний внутреннего противопожарного водопровода, являются ППБ 01-2003 и ГОСТ 12.4.009-83. Согласно этим документам сети ВПВ должны не реже двух раз в год (вес-

ной и осенью) проверяться на водоотдачу пожарных кранов, а также ежемесячно тестироваться на работоспособность пожарных насосов.

Эта формулировка не дает четких указаний - должны ли проверяться все краны или только выборочно.

Представители территориальных органов ФПС требуют, как правило, от эксплуатационников проведения испытаний на водоотдачу ВПВ с регистрацией давления у одного диктующего клапана пожарного крана (т. е. наиболее удаленного и/или высокорасположенного) или у пожарного ствола этого крана, расхода этого пожарного крана и высоты компактной части струи этого крана.

Остальные клапаны пожарных кранов, в крайнем случае, подвергаются только внешнему осмотру и за все время эксплуатации, как правило, никогда не открываются, что приводит к залипанию штока и запорного устройства пожарных клапанов, находящихся длительное время неизменно в закрытом состоянии. По этой причине во время пожара клапан пожарного крана нередко просто невозможно открыть маховиком. Попытка открыть такой кран при помощи рычага заканчивается обломом штока.

Как свидетельствует анализ технического обслуживания пожарных кранов, испытаниям на водоотдачу подвергаются в основном только ВПВ, расположенные в складских зданиях и помещениях. В остальных случаях из-за малой вероятности возникновения пожара к обслуживанию ВПВ относятся весьма халатно, и по существу, проверке изредка подвергают только насосные установки.

Следует отметить, что проведение испытаний не в полном объеме объясняется тем, что в основополагающих нормативных документах по внутреннему противопожарному водопроводу (СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-84*) отсутст-

вуют сведения, регламентирующие методы проведения испытаний, а о существовании ППБ 01-2003 и ГОСТ 12.4.009-83, в которых оговорены некоторые виды необходимых испытаний, ответственные за содержание и эксплуатацию ВПВ часто и не подозревают.

Способы измерения давления и расхода из пожарных стволов, взаимосвязь между давлением и расходом, тарировочные характеристики и расчетные методы подробно рассмотрены в работах [1-4].

Однако стандартная методика проверки ВПВ на водоотдачу до сих пор отсутствовала, поэтому не наблюдалось и методического единообразия в проведении этих испытаний.

Впервые разработка нормативного документа, регламентирующего методы проведения испытаний противопожарного водопровода на водоотдачу, была предпринята М.В. Реуттом с сотрудниками [5]. Важное положение этого документа - рекомендация одновременно проверять такое количество пожарных кранов, которое соответствует требованиям СНиП 2.04.01-85*, также предложена форма протокола таких испытаний при нормативном количестве одновременно работающих пожарных кранов. Однако этой методикой испытаний не предусматривалось измерение давления, высоты компактной части струи и в ней не устанавливались критерии положительной оценки испытаний.

Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода, изложенная в документе [6], не оговаривает время суток, необходимое для проведения испытания, все ли пожарные краны следует проверять, не дает определения термина ***радиус компактной части струи***, и его отличие от термина ***высота компактной части струи***, также непонятно как определить эту высоту для пожарного крана, расположенного, например, на последнем этаже 20-этажного здания.

Для проверки работоспособности пожарных кранов путем измерения давления и расхода НПО «Пульс» предлагает гидротестер [7]. Он состоит из держателя, шарового крана, короткого шланга и набора сопел выходными диаметрами 4, 6, 9 и 12 мм. Измерение давления осуществляется встроенным в держатель манометром. Устройство, с навернутым на него соплом, подключается к клапану пожарного крана. При открытии клапана регистрируется давление на манометре. Для определения расхода направляют сопло в мерную емкость и открывают на несколько секунд кран гидротестера. Если давление на манометре снизилось, то кран перекрывают и устанавливают сопло с меньшим выходным диаметром отверстия. Затем процедура тестирования повторяется, и если давление остается неизменным, то по специальной тарировочной таблице устанавливается соответствие расхода из гидротестера расходу пожарного ствола по табл. 6.4 (по табл. 3 СП 10.13130.2009 или СНиП 2.04.01-85*).

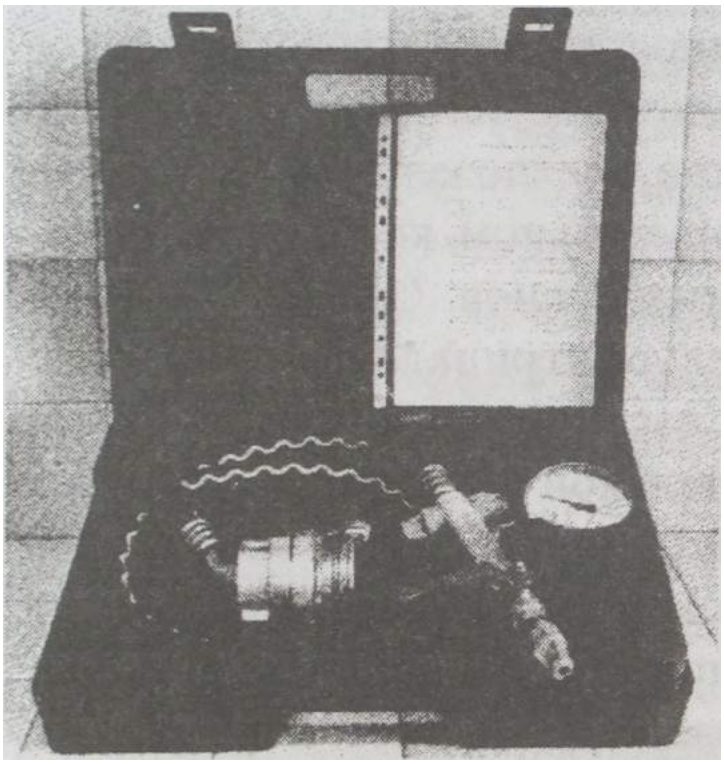


Рис. 8.1. Гидротестер типа HPS

Аналогичный прибор типа HPS (рис. 8.1) используется и в Германии (изготовитель Brandschutz-technik).

При всей кажущейся привлекательности гидротестеров они абсолютно не пригодны для испытаний пожарных кранов на водоотдачу в силу следующих обстоятельств. Допустим, что по каким-либо причинам задвижка стояка или опуска открыта

не полностью или внутреннее отверстие стояка вследствие коррозии сузилось до эквивалентного диаметра Ø 14 мм. При проверке гидротестером даже с максимальным диаметром сопла Ø 12 мм он покажет удовлетворительные результаты, хотя в реальных условиях при использовании пожарного ствола с диаметром выходного отверстия Ø 16 или 19 мм давление и расход окажутся существенно ниже нормативных значений по табл. 6.4 (табл. 3 СП 10.13130.2009 или СНиП 2.04.01-85*).

Чаще всего пожарные краны ВПВ оборудуются ручными пожарными стволами, формирующими сплошные водяные струи. Сплошные водяные струи, образуемые пожарными стволами, отличаются своей компактностью, большой дальностью полета и сильным динамическим воздействием. В общем случае в сплошной струе выделяют две части - компактную и раздробленную.

В компактной части сохраняется сплошность потока, струя имеет цилиндрическую или близкую к ней форму. В раздробленной части струи нарушается сплошность потока, струя разрывается на все более мелкие части и расширяется. Разрушение струи происходит под влиянием действующих на нее силы тяжести, сопротивления воздуха и внутренних сил, вызываемых турбулентностью струи и колебательно-волновым характером движения жидкости в ней. Определенное влияние на распад струи оказывают также и силы поверхностного натяжения.

Даже специалисты в области пожарной безопасности до сих пор расходятся в определении понятия ***компактная часть струи.*** Определение компактной части струи впервые сформулировано 1888 г. Фриманом: «Струя, которая не теряет своей сплошности, не превращается в дождь капель и несет не менее 0,75 всей массы потока воды в круге диамет-

ром 25 см и 0,9 всей массы потока воды в круге диаметром 0,38 м». Этого же определения придерживаются авторы работ [2, 3].

Е.Н. Иванов [4], напротив, поддерживает положения Н.А. Тарасова-Агалакова: «Для оценки компактной струи пожарных стволов принимается часть струи, которая несет основную массу воды в круге диаметром 12,5 см».

Однако провести подобные испытания в реальных условиях достаточно сложно и практически невозможно. Так как отсутствует резкая грань между компактной и раздробленной частью, то и измерение этой части струи если и проводится, то с весьма большой погрешностью.

Как видно из приведенных выше определений, понятие ***компактная часть струи*** является относительным. Поэтому высоту компактной части струи определяют расчетным методом.

Для расчета высоты вертикальных струй (рис. 8.2) при давлении от 0,07 до 0,70 МПа (в которые вполне укладывается ВПВ) Фриманом предложена формула

$$S_в = 100P(1-11,3\ P/d),$$

где $S_в$ - высота сплошной вертикальной струй, м; P - давление у ствола, МПа; d - диаметр выходного отверстия ствола, мм.

Высота сплошной вертикальной струи может быть определена по формуле Люгера

$$S_B = 100P/(1 + 100\ \varphi P),$$

где φ - коэффициент, зависящий от диаметра выходного отверстия ствола (для диаметров Ø 13, 16 и 19 мм этот коэффициент соответственно составляет 0,0165, 0,0124 и 0,0097).

Значения высоты вертикальной струи в зависимости от диаметра выходного отверстия и давления на ручном по-

жарном стволе (0,1 или 0,4 МПа), вычисленные по формулам Фримана и Люгера, приведены в табл. 8.1. При этом давление на ручном пожарном стволе P = 0,1 и 0,4 МПа, приведенное в колонках 2 и 3 этой таблицы, определялось из выражения

$$P = P_{l=10} - (P_{l=20} - P_{l=10}) = P_{l=20} - 2(P_{l=20} - P_{l=10}),$$

где $P_{l=10}$ – давление у клапана пожарного крана при длине рукава 10 м по табл. 6.4; $P_{l=20}$ – то же при длине 20 м.

Значения $P_{l=10}$ и $P_{l=20}$ принимались по данным табл. 8.1.

Согласно данным табл. 8.1 значения высоты вертикальной струи, вычисленные по формуле Люггера, несколько меньше, чем рассчитанные по формуле Фримана.

Установлено, что компактная часть струи является функцией от высоты струи

$$S_K = S_B/\alpha$$

где S_K - высота компактной части струи; S_B - высота струи; α - эмпирический коэффициент.

Коэффициент а определяется по формуле Лобачевского

$$\alpha = 1{,}19 + 80(0{,}01S_к)^4$$

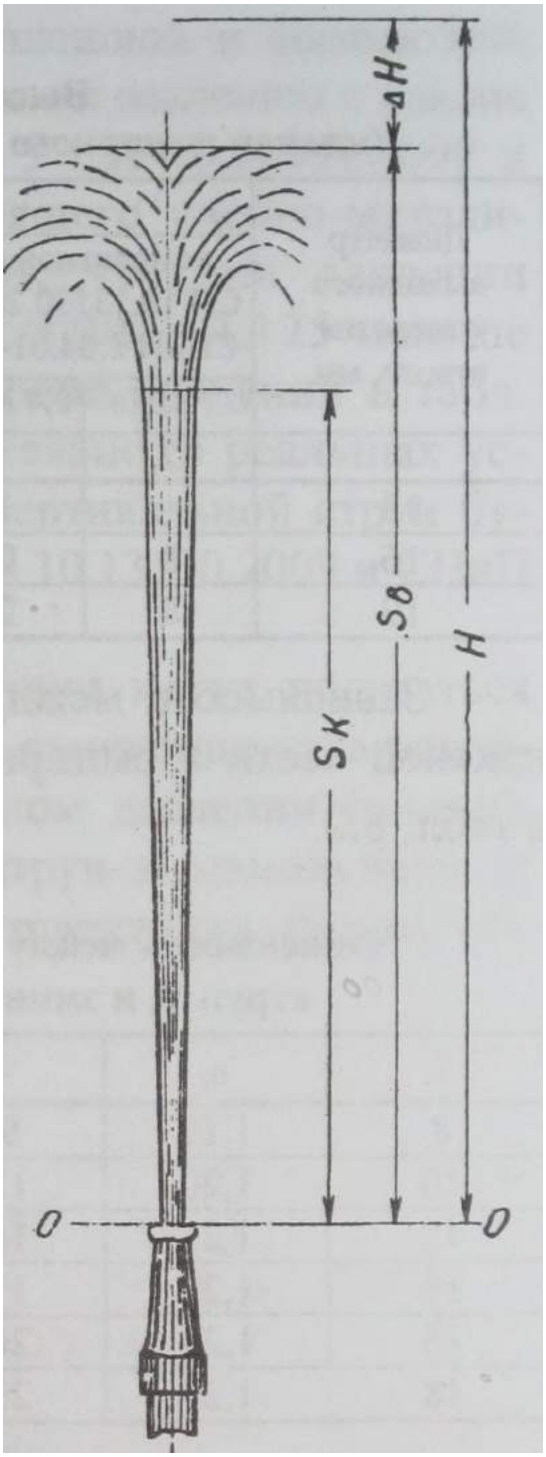


Рис. 8.2. Вертикальная струя:

S_K - высота компактной части струи, м; $S_в$ - высота вертикальной струи, м; ΔH - потеря высоты, вызванная сопротивлением воздуха, м; H - теоретическая высота струи, м

Таблица 8.1

Высота вертикальной струи (клапан пожарного крана и пожарный рукав DN 65)

Диаметр выходного отверстия ствола, мм	Высота вертикальной струи, м					
	компактной по СП 10.13130.2009, СНиП 2.04.01-85*		сплошной по формуле			
			Люгера		Фримана	
	0,1 МПа	0,4 МПа	0,1 МПа	0,4 МПа	0,1 МПа	0,4 МПа
1	2	3	4	5	6	7
13	—	18	8,58	24,10	9,13	26,09
16	8	20	8,90	26,74	9,29	28,70
19	8	20	9,10	28,82	9,40	30,48

Зависимость между высотой струи, высотой ее компактной части и эмпирическим коэффициентом приведена в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Зависимость между высотой струи S_B, компактной частью струи S_K и эмпирическим коэффициентом α

S_k	α	S_B	S_k	α	S_B
8	1,19	9,5	20	1,32	26,5
10	1,20	12,0	22	1,38	30,5
12	1,21	14,5	24	1,45	35,0
14	1,22	17,2	26	1,55	40,0
16	1,24	20,0	28	1,67	47,0
18	1,27	23,0	30	1,84	55,0

На практике для высот до 20 м значение эмпирического коэффициента принимают равным а ~ 1,2, т. е.

$S_k = S_b/1{,}2.$

Радиус компактной части R_K струи обычно принимается равным:

$R_K = S_K = S_B/1{,}2.$

Данные табл. 8.2 по высоте сплошной и компактной части вертикальной струи, приведенные к давлению в районе 0,1 и 0,4 МПа, указанному в табл. 3 СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* (табл. 6.4 настоящего учебно-методического пособия), свидетельствуют, что при давлении 0,1 МПа соотношение между $S_В/S_К$ = 9/8 = 1,125 меньше приведенных для аналогичных условий значений в табл. 8.2 (S_B/S_K = 9,5/8 = 1,187). Следовательно, в реальных условиях высота компактной части вертикальной струи будет меньше указанных значений в СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*.

В условиях пожаротушения струи могут подаваться под различным углом наклона. При изменении угла наклона пожарного ствола (при постоянном давлении подачи), крайние точки полной сплошной струи и компактной ее части опишут огибающие кривые траектории (соответственно $a^1b^1c^1$ и *abc)* - рис. 8.3.

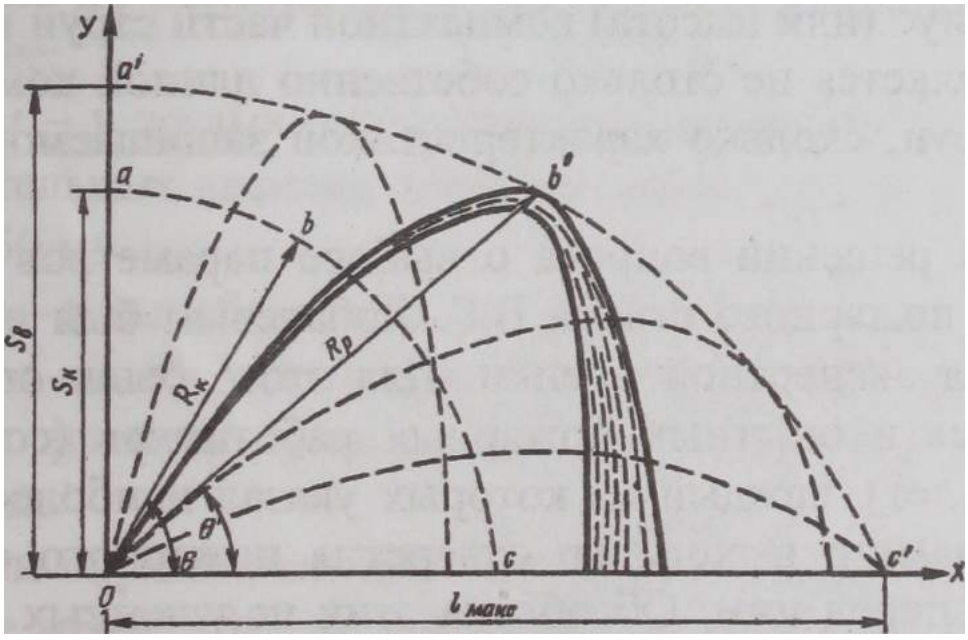


Рис. 8.3. Траектория наклонных струй

Линия, соединяющая пожарный ствол с любой точкой огибающей кривой *a'b'c'* (например, с точкой *b')*, представляет собой радиус действия раздробленной струи $R_р$, на-

правленной под углом Θ'. Линия, соединяющая пожарный ствол с любой точкой огибающей кривой *abc* (например, с точкой *b*), представляет собой радиус действия компактной части струи R_K, направленной под углом Θ.

Значение радиуса компактной части струи практически не зависит от угла наклона ручного пожарного ствола и для диаметров входного отверстия до 25 мм можно принять, что радиус компактной части струи равен высоте компактной части струи [3, 9].

$$R_k = S_k$$

При расчете основных гидравлических параметров внутреннего противопожарного водопровода используется выражение

$$S_k = R_K = (T - 1{,}35)/\text{Sin}\,\Theta,$$

где T - высота защищаемого помещения, м; Θ - угол наклона пожарного ствола относительно горизонтальной плоскости, град.

Радиус (или высота) компактной части струи в данном случае является не столько собственно длиной компактной части струи, сколько характеристикой защищаемого помещения.

При решении вопроса о выборе параметров рабочей струи из пожарного ствола В.Г. Лобачевым был использован метод экспертной оценки. Для этого были опрошены более десяти опытных пожарных работников (со стажем более 15 лет), каждый из которых указал наиболее приемлемые диаметр выходного отверстия пожарного ствола и давление перед ним. Обработка этих полученных экспертных данных послужила основанием для формулирования оптимальной характеристики рабочих пожарных струй, которая приведена в табл. 8.3.

С учетом приведенных в табл. 8.3 параметров рабочей является струя радиусом компактной части ~ 17 м.

Таблица 8.3

Экспертная оценка параметров струи из пожарных стволов

Параметр	Диаметр выходного отверстия пожарного ствола, мм			
	16	19	22	25
Давление, МПа	0,320	0,270	0,255	0,245
Расход, л/с	5,1	6,5	8,5	10,8

Давление у открытых пожарных кранов должно обеспечивать получение компактных струй высотой, необходимой для тушения пожара в любое время суток в самой высокой и/или удаленной части здания. Наименьшую высоту или радиус действия компактной части пожарной струи следует принимать по СП 10.13130.2009 (п. 4.1.8) СНиП 2.04.01-85* (равную высоте помещения, считая от пола до наивысшей точки перекрытия (покрытия), но не менее:

- 6 м - в жилых, общественных, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой до 50 м;

- 8 м - в жилых зданиях высотой свыше 50 м;

-16 м - в общественных, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой свыше 50 м.

Таким образом, высота компактной части струи должна быть не менее высоты помещения, но в любом случае не менее 6 м.

В реальных условиях, по незнанию, действуют упрощенно, измеряя высоту струи и принимая ее за компактную.

8.2. Рекомендуемые методы испытаний и проверок, контролируемые параметры ВПВ и его технических средств

Рекомендуемые методы испытаний и проверок, контролируемые параметры ВПВ и его технических средств приведены в табл. 8.4.

Таблица 8.4

Рекомендуемые методы испытаний и проверок, контролируемые параметры ВПВ и его технических средств

Технические средства и периодичность их испытаний и проверок	Контролируемые параметры	Нормативный документ по методам испытаний и проверок
ВПВ в целом: 1 раз в месяц	1. Работоспособность при рабочем давлении (и диапазоне рабочих напряжений питания) при ручном пуске от ручных пожарных извещателей или кнопок, расположенных у пожарного крана, в помещении насосной станции и на посту пожаротушения, а также при открытии клапана пожарного крана (если у пожарного крана установлен сигнализатор потока жидкости)	Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода. - М.: ВНИИПО, 2007. Рекомендована к опубликованию Управлением государственного пожарного надзора МЧС России письмом от 15 мая 2007 г. № 19-2-1000 [прил. Б настоящего учебно-методического пособия]
2 раза в год (весной и осенью)	2. Выдача командных импульсов на включение системы дымоудаления, на аварийное управление технологическим процессом (если это предусмотрено проектом)	

Продолжение табл. 8.4

Технические средства и периодичность их испытаний и проверок	Контролируемые параметры	Нормативный документ по методам испытаний и проверок
1 раз в 2-3 года	3. Сигнализация о срабатывании ВПВ, передача сигнала об идентификации места пожара (если это предусмотрено проектом) 4. Водоотдача (расход) диктующих пожарных кранов на каждом стояке или опуске 5. Герметичность трубопроводов	СНиП 3.05.05-84
Технические средства (ТС) ВПВ, работающие под давлением согласно ТД на ТС	Герметичность технических средств (ТС) ВПВ	Согласно ТД на ТС
Пожарная насосная установка: 1 раз в месяц	1. Работоспособность 2. Отсутствие протечек пожарных насосов, а также технических средств и трубопроводов их обвязки 3. Местное, дистанционное и автоматическое включение насосной установки 4. Переключение подачи воды с основного пожарного агрегата на резервный 5. Переключение напряжения питания с основного ввода на резервный	ВСН 394-78; Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода. - М.: ВНИИПО, 2007. Рекомендована к опубликованию Управлением государственного пожарного надзора МЧС России письмом от 15 мая 2007 г. № 19-2-1000

Продолжение табл. 8.4

Технические средства и периодичность их испытаний и проверок	Контролируемые параметры	Нормативный документ по методам испытаний и проверок
	6. Сигнализация о включении пожарных насосов ВПВ и месте открытия пожарного крана, передача сигнала о пожаре в пожарную часть и в диспетчерский пункт	
Компрессор: 1 раз в квартал	1. Работоспособность 2. Местное, дистанционное и автоматическое включение	ВСН 394-78
Запасной пожарный резервуар: 1 раз в квартал	1. Уровень воды (в том числе неприкосновенный запас воды на пожарные нужды) 2. Сигнализация о превышении или снижении запланированного уровня воды	
Водонапорный бак (если предусмотрен проектом): 1 раз в квартал	1. Уровень воды (в том числе неприкосновенный запас воды на пожарные нужды) 2. Сигнализация о превышении или снижении запланированного уровня воды	
Гидропневматическая установка (если предусмотрена проектом): 1 раз в квартал	1. Уровень воды (в том числе неприкосновенный запас воды на пожарные нужды) 2. Сигнализация о превышении или снижении запланированного уровня воды 3. Давление в гидропневмобаке 4. Сигнализация о превышении или снижении запланированного значения давления	

Продолжение табл. 8.4-

Технические средства и периодичность их испытаний и проверок	Контролируемые параметры	Нормативный документ по методам испытаний и проверок
Пожарные запорные устройства (задвижки, затворы, краны, клапаны и т. п.): 1 раз в квартал	1. Работоспособность (и время срабатывания для электромагнитных ПЗУ) в диапазоне рабочих давлений при ручном пуске и диапазоне рабочих напряжений питания 2. Герметичность корпуса и запорного органа 3. Сигнал о положении запорного органа запорного устройства «Открыто» - «Закрыто»	ГОСТ Р 51052-2002
Обратные клапаны: 1 раз в квартал	1. Работоспособность в диапазоне рабочих давлений 2. Герметичность корпуса и запорного органа	ГОСТ Р 51052-2002
Пожарные шкафы: 2 раза в год	1. Время открытия дверцы шкафа 2. Срабатывание сигнализации о несанкционированном открытии шкафа (если это предусмотрено проектом) 3. Соединение пожарного рукава с ручным пожарным стволом и клапаном пожарного крана	ГОСТ Р 51844-2009; НПБ 151-2000
Пожарные краны: 2 раза в год (весной и осенью) Клапаны пожарных кранов:	1. Водоотдача (расход) 2. Сигнализация открытии клапана, передача сигнала об идентификации места пожара (если это предусмотрено проектом) 3. Герметичность запорного органа клапана пожарного крана	Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода. - М.: ВНИИПО, 2007. Рекомендована к опубликованию Управлением государственного пожарного надзора МЧС России письмом от 15 мая 2007 г. №19-2-1000;

Продолжение табл. 8.4

Технические средства и периодичность их испытаний и проверок	Контролируемые параметры	Нормативный документ по методам испытаний и проверок
2 раза в год (весной и осенью)	4. Герметичность корпуса пожарного клапана, пожарного рукава, перекрывного ручного пожарного ствола и мест их взаимного соединения 5. Работоспособность запорного органа клапана (отсутствие залипания) в диапазоне рабочих давлений	ГОСТ 51043-2002; НПБ 154-2000
Сигнализаторы потока жидкости (если предусмотрены проектом): 1 раз в год (в процессе поверки)	1. Работоспособность и время срабатывания в диапазоне рабочих давлений 2. Расход, при котором срабатывает сигнализатор потока жидкости 3. Герметичность	ГОСТ Р 51052-2002
Пожарные рукава в комплекте с навязанными соединительными головками: выборочно 2 раза в год (весной и осенью)	Герметичность	ГОСТ Р 51049-2009; НПБ 152-2000; Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов. Утверждено заместителем министра МЧС РФ 14.11 2007 г.

Окончание табл. 8.4

Технические средства и периодичность их испытаний и проверок	Контролируемые параметры	Нормативный документ по методам испытаний и проверок
Манометры: 1 раз в год	Поверка показаний	Проводит специализированная организация или объект*
Электроконтактные манометры: 1 раз в год	1. Поверка показаний 2. Давление срабатывания: замыкание - размыкание контактов при давлениях, определенных проектом	Проводит специализированная организация или объект*
Уровнемер визуальный: 1 раз в год	Поверка показаний	Проводит специализированная организация или объект*
Уровнемер электрический: 1 раз в год	Поверка показаний	Проводит специализированная организация или объект*

* Если объект имеет лицензию на выполнение поверки.

8.3. Основные положения методики испытаний ВПВ на водоотдачу и проверки работоспособности клапанов пожарных кранов

На практике на водоотдачу проверяют, как правило, только диктующий пожарный кран, т. е. кран наиболее высокорасположенный и/или наиболее удаленный от водопитателя, при этом регистрируют давление у клапана пожарного крана (или у пожарного ствола), расход воды из пожарного ствола и высоту струи.

За критерий положительной оценки принимают соответствие измеренных параметров диктующего пожарного крана (давление у пожарного клапана или у пожарного ствола, расход воды из пожарного ствола и высоту струи) соответствующим значениям, приведенным в табл. 6.4 (табл. 3 СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*).

Согласно этой таблице все три показателя: давление у клапана пожарного крана (или у пожарного ствола), расход воды из пожарного ствола и высота компактной части струи взаимосвязаны, т. е. при известных двух переменных, например, давлении и расходе, третья переменная будет являться функцией от этих двух переменных. Поэтому, если известно, что давление и расход находятся в норме (т. е. не менее указанных в табл. 6.4 данных), то самый сложный для измерения параметр - высота компактной части струи - может не проверяться [9].

Ручные пожарные стволы для ВПВ независимо от материала (пластмасса или металл) выпускаются трех типоразмеров по диаметру выходного отверстия: Ø 13, 16 и 19 мм.

Для конкретного типа ствола давление и расход также взаимосвязаны

$$Q = 10kP^{0,5},$$

где Q - расход воды из пожарного ствола, л/с; k - коэффициент производительности (коэффициент проводимости) пожарного ствола; P - давление на входе пожарного ствола, МПа.

Коэффициент производительности пожарных стволов с выходными отверстиями диаметрами Ø 13, 16 и 19 мм составляет соответственно 0,588, 0,891 и 1,260. Таким образом при испытаниях достаточно измерить только давление у открытого клапана пожарного крана или перед пожарным стволом, что обычно не вызывает особых затруднений. И если давление в норме, то, соответственно, в норме будут расход воды и компактная часть струи [9, 10].

Для измерения давления может использоваться вставка с манометром. Для удобства соединения вставки с клапаном и пожарным рукавом со вставкой ее концы должны быть оборудованы соединительными головками ГМ. Расстояние от входа вставки до плоскости подсоединения манометра и от плоскости подсоединения манометра до выхода вставки должно быть не менее 75 мм. При невозможности монтажа вставки внутри пожарного шкафа допускается использовать пожарный рукав длиной 1,9-2,0 м. В этом случае давление $P_{К}$, измеренное у клапана пожарного крана, должно быть равно сумме давления у пожарного крана $P_{ПК}$, приведенного в табл. 6.4, и потерь давления $\Delta P_{рук}$ по длине рукава длиной соответственно 1,9-2,0 м

$$P_{к} = P_{ПК} + \Delta P_{рук}$$

Давление, измеренное у пожарного ствола $P_{ст}$, должно быть не менее давления у пожарного крана $P_{пк}$, приведенного в табл. 6.4, с учетом потерь $\Delta P_{рук}$ по длине рукава длиной 10, 15 или 20 м

$$P_{ст} = P_{ПК} - \Delta P_{рук}$$

При измерении давления струю из пожарного ствола можно направить на улицу или, если это по каким либо причинам недопустимо, в отверстие специального бака вместимостью не более 100 л. Для измерения давления вполне достаточно 5-10 с. Согласно СП 10.13130.2009 (прим, к п. 4.1.7) и СНиП 2.04.01-85* (прим. к п. 6.7) давление у клапана пожарного крана не должно превышать 0,4 МПа. В этом случае даже для пожарного ствола с выходным отверстием диаметром 0 19 мм расход составит ~ 7,5 л/с, а объем воды в баке не превысит 37,5-75 л.

Если бак не имеет крышки с отверстием под ручной пожарный ствол, то, опустив ствол в бак, необходимо бак сверху накрыть кошмой, чтобы исключить разлет брызг воды по помещению, в котором проводятся испытания.

Таким образом, процедура испытаний по сравнению с ранее действующими методами [2-7] существенно упрощается.

Проверка ВПВ на водоотдачу в зданиях и сооружениях, имеющих более 1 этажа, должна проводиться на диктующем пожарном кране каждого стояка или опуска. В одноэтажных зданиях и сооружениях проверка ВПВ на водоотдачу должна проводиться на диктующем пожарном кране (наиболее удаленном от насосной установки или иного водопитателя). При испытаниях ВПВ на водоотдачу одновременно должно быть включено такое количество пожарных стволов, которое регламентировано для расчета расхода ВПВ по табл. 1 и 2 СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85* (см. табл. 6.2 и 6.3 настоящего пособия). Все эти одновременно работающие пожарные краны должны являться диктующими по отношению к другим пожарным кранам. Причем диктующие пожарные краны могут находиться как на одном, так и на разных стояках.

Испытания должны проводиться в тот период суток, когда наблюдается наибольший разбор воды (на хозяйственные и/или технологические нужды) из общей подводящей системы водоснабжения здания - как правило, утром в 7-9 ч или вечером в 17-20 ч.

Все остальные клапаны пожарных кранов, которые не подвергаются испытаниям на водоотдачу, а также все иные запорные устройства с целью исключения залипания должны также дважды в год проворачиваться в положения «открыто» и «закрыто». Перед этим клапан пожарного крана необходимо освободить от пожарного рукава, а к соединительной головке клапана подсоединить заглушку с закрепленным на ней манометром.

С целью минимизации объема воды, которая будет находиться между запорным устройством клапана и заглушкой, а следовательно, уменьшения пролива воды после снятия заглушки, она может быть снабжена пластмассовым или металлическим вкладышем, заполняющим пустоту между запорным устройством клапана и заглушкой.

Запорный орган клапана пожарного крана, а также всех иных запорных устройств, необходимо провернуть из одного крайнего положения в другое не менее 3 раз.

Для ВПВ объекта должна быть составлена таблица допустимых давлений каждого клапана при отсутствии водоотдачи.

Подробное описание методики испытаний на водоотдачу ВПВ и на работоспособность клапанов пожарных кранов [9] приведено в прил. Б [10] настоящего учебно-методического пособия.

8.4. Испытания насосных установок

Испытания пожарной насосной установки должны проводиться с учетом требований ППБ 01-2003, ВСН 394-78 и методики [10], приведенной в прил. Б настоящего учебно-методического пособия.

Пожарная насосная установка должна подвергаться испытаниям не реже 1 раза в месяц. В процессе испытаний проверяется работоспособность местного, дистанционного и автоматического включения насосной установки, переключение подачи воды с основного пожарного агрегата на резервный, переключение напряжения питания с основного ввода на резервный, сигнализация о включении пожарных насосов ВПВ и месте открытия пожарного крана, передача сигнала о пожаре в пожарную часть и диспетчерский пункт.

При поочередном включении основного и резервного пожарного насоса должно быть проверено давление непосредственно у насоса и у закрытого диктующего пожарного крана, значения которых должны быть не менее значений, приведенных в проектной документации (в пояснительной записке и/или руководстве по эксплуатации).

Параметры водоотдачи основного и резервного пожарных насосов должны проверяться не менее двух раз в год в соответствии с методикой [10], приведенной в прил. Б настоящего учебно-методического пособия.

8.5. Испытание водонапорного бака

Проверка работоспособности водонапорного бака осуществляется имитацией падения уровня воды до отметки предельно допустимого нижнего уровня. При этом должна сработать насосная установка хозяйственно-питьевого водопровода, обеспечивающая заполнение водой водонапорного бака. Как только уровень веды достигнет отметки пре-

дельно допустимого верхнего уровня ее подача должна прекратиться. На щите сигнализации в помещении пожарного поста (диспетчерской) во время подкачки воды должна включаться световая и звуковая сигнализация.

При открытии пожарного крана, расположенного вниз по стояку первым от водонапорного бака, высота компактной части струи должна быть не менее 4 м, а на остальных этажах по вертикали от водонапорного бака вниз не менее 6 м.

8.6. Испытание гидропневматической установки

Проверка работоспособности гидропневматической установки осуществляется имитацией падения давления в гидропневмобаке на 0,05 МПа ниже отметки минимального значения рабочего давления и уровня воды до отметки предельно допустимого нижнего уровня воды (или ниже значений, предусмотренных проектной документацией).

Как только давление в гидропневмобаке опустится на 0,05 МПа ниже отметки минимального значения рабочего давления (понижение давления можно имитировать изменением положения контактной стрелки электроконтактного манометра), должен включиться компрессор, обеспечивающий подкачку давления (при этом контактная стрелка возвращается в исходной положение). Как только давление достигнет отметки предельно допустимого максимального значения рабочего давления, компрессор должен выключиться. На щите сигнализации в помещении пожарного поста (диспетчерской) во время работы компрессора должна включаться световая и звуковая сигнализация.

Как только уровень воды в гидропневмобаке понизится до отметки предельно допустимого нижнего уровня, должна сработать насосная установка хозяйственно-питьевого водопровода или специальный подкачивающий насос малой про-

изводительности, обеспечивающий заполнение водой водонапорного бака. Как только уровень воды достигнет отметки предельно допустимого верхнего уровня подача воды должна прекратиться. На щите сигнализации в помещении пожарного поста (диспетчерской) во время подкачки воды должна включаться световая и звуковая сигнализация.

8.7. Испытания запорных устройств

Все запорные устройства, в том числе и с электроприводом, должны проверяться не менее двух раз в год сменой их положения «Открыто» - «Закрыто». Запорные устройства должны открываться (закрываться) без применения специального инструмента, если только его использование не оговорено в паспорте на данное устройство.

Если на запорном устройстве установлены датчики положения запорного органа, то должна проводиться проверка поступления сигналов на контрольные пункты, когда запорный орган находится в крайних положениях: «Закрыто» или «Открыто».

Запорные устройства с электроприводом должны проверяться на открытие (или закрытие):

- по команде, имитирующей сигнал «Пожар»;
- дистанционно;
- вручную.

Отдельно необходимо проверить срабатывание электрозапорного устройства при подаче на него минимального рабочего напряжения.

8.8. Испытания сигнализаторов потока жидкости

При проведении испытаний сигнализатора потока жидкости (СПЖ) должны быть определены время срабатывания и расход, при котором он срабатывает по ГОСТ Р 51052-2002.

Время срабатывания сигнализатора потока жидкости определяют с момента установления расхода воды не более 0,63 л/с до момента замыкания (размыкания) контактной группы. Скорость изменения расхода воды - не более 0,05 л/с. Давление подачи - (0,14 ± 0,01) МПа. За время срабатывания принимают наибольшее значение. Механизм задержки времени срабатывания должен быть установлен в положение «0». Длина отводящего трубопровода - (1,0 ± 0,1) м; внутренний диаметр - не менее 10 мм; диаметр выпускного отверстия запорного устройства, устанавливаемого на конце этого трубопровода, - не менее 10 мм. Испытания должны быть проведены не менее трех раз.

Время срабатывания не должно превышать значения, указанного в ТД на данное изделие.

Проверку расхода воды, при котором срабатывает сигнализатор потока жидкости, осуществляют при давлении (0,14 ± 0,01) МПа и постепенном увеличении расхода воды до момента замыкания контактов контактной группы. Скорость изменения расхода воды в районе срабатывания - не более 0,05 л/с. Механизм задержки времени должен быть установлен в положение «0».

Минимальный расход воды, при котором срабатывает сигнализатор потока жидкости в ВПВ с традиционными пожарными кранами, не должен превышать 2 л/с. Испытания должны быть проведены не менее трех раз. При использовании в ВПВ устройств первичного пожаротушения расход, при котором срабатывает СПЖ, должен составлять не более 50 % от минимального проектного значения расхода через один ручной пожарный ствол устройства первичного пожаротушения.

8.9. Испытания пожарных рукавов [11]

Испытания пожарных рукавов могут проводиться объектом самостоятельно, если у него имеется лицензия на этот род деятельности, либо региональным органом ФПС.

Испытания пожарных напорных рукавов проводятся перед их эксплуатацией, после применения на пожарах, а также при техническом обслуживании по следующим параметрам:

- внешний осмотр на наличие возможных внешних повреждений или дефектов;

- возможность быстрого соединения с пожарным оборудованием;

- герметичность при испытательном давлении (1,25 ±0,10) МПа.

Внешний осмотр рукавов, находящихся в эксплуатации, проводят после каждого применения, но не реже одного раза в год (если это не противоречит техническому паспорту на эти рукава). Внешняя поверхность рукава не должна иметь местных механических повреждений, изменений цвета, масляных пятен и следов плесени.

Соединения пожарного рукава с клапаном пожарного крана и ручным пожарным стволом должны осуществляться без особых усилий и специального инструмента.

При испытании пожарного напорного рукава на герметичность при избыточном давлении один конец его подсоединяют к источнику давления, например, к гидравлическому прессу или насосу с манометром, а другой закрывают перекрывным пожарным стволом или заглушкой, имеющей кран для выпуска воздуха. В соединениях между испытываемым рукавом и используемой арматурой должна быть обеспечена герметичность. При открытом кране испытываемый рукав медленно заполняется водой до полного уда-

ления из него воздуха. Затем кран закрывают и постепенно повышают давление в рукаве до значения испытательного (1,25 ± 0,10) МПа. Выдерживают его при этом давлении 10 мин, т. е. в течение времени необходимого для осмотра напорного рукава по всей длине и проверки соединений в месте навязки их на пожарные соединительные головки. На испытываемом рукаве и в местах соединений с пожарными соединительными головками не должно быть деформации металлической спирали, разрывов и местных вздутий рукава, капель воды, свищей, просачивания воды через рукав (исключение составляют перколированные напорные рукава).

Для пожарных рукавов одного условного прохода допускается проводить испытания, соединяя их в линию по пять штук.

Напорные рукава из натуральных волокон (льняные и льноджутовые), если они еще находятся в эксплуатации, перед испытаниями заполняют водой и затем выдерживают под давлением 0,4 МПа в течение 10 мин. Данные напорные рукава под испытательным давлением после намокания льняных нитей каркаса не должны иметь свищей, кроме пылевидных.

Результаты испытания заносятся в формуляр пожарного рукава, представляемый заводом-изготовителем при поставке пожарных рукавов.

В процессе эксплуатации целесообразно регулярно отмечать необходимые сведения в формуляре.

Рукава навязывают на рукавные пожарные соединительные головки мягкой оцинкованной проволокой ГОСТ 792-67* диаметром от Ø 1,6 до 1,8 мм.

Сушить напорные рукава следует согласно инструкции по эксплуатации для каждого типа напорного рукава. При отсутствии рукавных сушилок напорные рукава следует сушить не более 24 ч следующим образом:

• вне помещения при температуре воздуха плюс 20 °С и выше и относительной влажности не выше 80 % - развешивать или раскладывать на решетчатый наклонный стеллаж (при этом они должны быть защищены от прямого действия солнечных лучей и осадков);

• в помещении с достаточно нагретым воздухом или с теплоизлучающими приборами напорные рукава располагаются так же, как и в сушилках или на решетчатых стеллажах - на расстоянии не менее 1 м от теплоизлучающих приборов.

Запрещается сушить пожарные рукава непосредственно на отопительных котлах и батареях. Не допускается подвешивать их для сушки на металлических неокрашенных предметах.

8.10. Испытания трубопроводов

Трубопроводы должны подвергаться гидравлическому испытанию:

а) один раз в три года, если сеть трубопроводов при эксплуатации не подвергается коррозии;

б) один раз в два года при наличии коррозии.

Необходимое испытательное давление трубопроводов и технических средств ВПВ и АУП согласно нормативным документам приведено в табл. 8.5.

Испытания трубопроводов специального ВПВ, ВПВ, объединенного с хозяйственно-питьевым или с производственным водопроводом, а также ВПВ, объединенного с АУП, должны проводиться с учетом требований СНиП 3.05.05-84 (если трубопроводы стальные) или СНиП 3.05.05-84 и [11, 12] (если трубопроводы пластмассовые).

Вид испытаний (прочность, герметичность), способ испытаний (гидравлическое, пневматическое и др.), величина испытательного давления, продолжительность и оценка результатов испытаний должны быть указаны в сопроводительной или рабочей документации на ВПВ.

Таблица 8.5

Необходимое испытательное давление трубопроводов и технических средств ВПВ и АУП

Испытываемое средство	Рабочее давление $P_{раб}$, МПа	Коэффициент испытательного давления	Испытательное давление $P_{исп}$, МПа
Технические средства ВПВ (СП 10.13130.2009 и СНиП 2.04.01-85*): - объединенного с хозяйственно-питьевым водопроводом; - специального	 0,6 0,9	 1,5* 1,5*	 Не менее 0,90 Не менее 1,35
Технические средства ВПВ, объединенного с АУП (СП 5.13130.2009 и НПБ 88-2001*, ГОСТ Р 51052-2002)	1,0	2-4*	Не менее 2,4-4,8
Трубопровод стальной и пластмассовый (СНиП 3.05.05-84)		1,25	
Трубопровод Aquatherm Firestop [12, 13]	1,0	1,25	1,25

*Относительно паспортного значения рабочего давления на конкретное техническое средство.

Величина испытательного давления на герметичность должна соответствовать рабочему давлению.

Принятие решения о разделении (в случае необходимости) трубопроводов при испытаниях на участки, совмещении испытаний на прочность и герметичность, а также выбор способа выявления дефектов (обмазка мыльным раствором, применение течеискателей и др.) осуществляет организация, проводящая испытания, если в рабочей документации отсутствуют соответствующие указания. При этом

надлежит руководствоваться требованиями правил техники безопасности, а также правил Ростехнадзора.

При гидравлических испытаниях допускается обстукивание стальных трубопроводов молотком массой не более 1,5 кг, трубопроводов из цветных металлов - молотком массой не более 0,8 кг. При пневматическом испытании обстукивание не допускается.

При пневматическом испытании давление в трубопроводе следует поднимать постепенно с осмотром на следующих ступенях: при достижении 60 % испытательного давления - для трубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлении до 0,2 МПа, и при достижении 30 и 60 % испытательного давления - для сосудов, аппаратов и трубопроводов, эксплуатируемых при рабочем давлении 0,2 МПа и свыше. На время осмотра подъем давления прекращается.

Окончательный осмотр производят при рабочем давлении и, как правило, совмещают этот осмотр с испытанием на герметичность.

Пневматические испытания на прочность не допускаются:

а) для трубопроводов, изготовленных из хрупких материалов;

б) для трубопроводов, расположенных в действующих цехах;

в) для трубопроводов, расположенных на эстакадах в каналах и лотках рядом с действующими трубопроводами;

г) при избыточном давлении более 0,4 МПа, если на трубопроводах установлена арматура из серого чугуна.

Испытательное гидравлическое или пневматическое давление на прочность должно быть выдержано в течение 5 мин, после чего его снижают до рабочего.

При отсутствии указаний в рабочей документации о продолжительности проведения испытания на герметичность она должна определяться продолжительностью осмотра трубопроводов в реальных условиях, причем испытания признаются удовлетворительными, если не обнаружено протечек в разъемных и неразъемных соединениях и падения давления по манометру с учетом изменения температуры в период испытания.

Литература

1. Вопросы водоотдачи водопроводных сетей на пожарные нужды. Информационный сборник. Под редакцией *НА. Тарасова-Агалакова.* - М.: Издательство Минкомхоза РСФСР, 1953.- 108 с.

2. *Юхименко В.Г.* Начальнику дежурного караула о противопожарном водоснабжении. — М: Стройиздат, 1986. - 64 с.

3. Гидравлика и противопожарное водоснабжение. Под редакцией *Ю.А. Кошмарова.* - М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.-384 с.

4. *Иванов Е.Н.* Противопожарное водоснабжение. -М.: Стройиздат, 1986. - 316 с.

5. НПБ XXX-2000. Система противопожарного водоснабжения. Содержание, порядок и методы контроля (проект).

6. Методика проверки противопожарного водоснабжения на водоотдачу (первая редакция). - СПб: ВНИИПО, 2003. - 28 с. (проект).

7. Гидротестер для пожарных кранов. Объединение «Пульс». Проспект.

8. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / *Ю.Г. Абросимов, А. И. Иванов, А.А Каналов,* и др. — М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 391 с.

9. Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода / ***Л.М. Мешман, В.А. Былинкин,*** Р.Ю. ***Губин,*** Л.Я ***Шариков //*** Пожарное дело. - 2005. - № 5. - С. 42-43.

10. Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода. — М.: ВНИИПО, 2007 г. Рекомендована к опубликованию Управлением государственного пожарного надзора МЧС России письмом от 15 мая 2007 г. № 19-2-1000.

11. Методическое руководство по организации и порядку эксплуатации пожарных рукавов / ***В.И. Логинов, С.М. Ртищев, В.Н. Козырев, М.А. Чаюн.*** - М.: ВНИИПО, 2008. - 55 с.

12. Пластмассовые трубы Aquatherm Firestop - альтернатива стальным трубопроводам АУП и внутреннего противопожарного водопровода / ***В.Б. Гусев, Л.М. Мешман, В.А. Былинкин*** и др. // Пожарная безопасность - 2005. - № 5. - С. 103-109.

13. Акватерм Firestop - спринклерные системы трубопроводов. Фузиолен PP-R (80) FS (Трудносгораемый). Проспект фирмы «Aquatherm». - 23 с.

9. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ВПВ[1]

Примечание. При использовании приведенных нормативных документов целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ

[1] **Отдельные Строительные нормы и правила (СНиП) и нормы пожарной безопасности (НПБ) без их отмены целиком или частично преобразованы в Государственные стандарты России (ГОСТ Р) или в Своды правил (СП).**

заменен (изменен), то при пользовании настоящим нормативным документом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

Нормативные документы, имеющие непосредственное отношение к ВПВ, которые могут быть использованы при его проектировании и эксплуатации:

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». - М.: ВНИИПО, 2008. - 156 с;

ГОСТ 2.102-68. ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов;

ГОСТ 2.105-95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;

ГОСТ 2.317-69. ЕСКД. Аксонометрические проекции;

ГОСТ 2.411-72. ЕСКД. Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем;

ГОСТ 2.601-2006. ЕСКД. Эксплуатационные документы;

ГОСТ 2.701-84. ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению;

ГОСТ 2.721-74. ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения;

ГОСТ 2.780-96. ЕСКД. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические;

ГОСТ 2.782-96. ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические;

ГОСТ 2.784-96. ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов;

ГОСТ 2.785-70. ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная;

ГОСТ 4.99-83. СПКП. Пенообразователи для тушения пожара. Номенклатура показателей;

ГОСТ 9.032-88. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения;

ГОСТ 9.104-79*. Покрытия лакокрасочные. Группы, условия эксплуатации;

ГОСТ 9.303-84. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования;

ГОСТ 12.0.004-90. ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения;

ГОСТ 12.1.007-76*. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности;

ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление;

ГОСТ 12.1.114-82. Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические;

ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.2.007.0-75. ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.3.006-75. Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.3.046-91. Установки пожаротушения автоматические. Общие требования безопасности;

ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;

ГОСТ 12.4.009-83. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание;

ГОСТ 12.4.026-76. ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности (заменен на ГОСТ Р 12.4.026-2001);

ГОСТ Р 12.4.026-2001. ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний (взамен ГОСТ 12.4.026-76);

ГОСТ 21.101-97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;

ГОСТ 21.110-95. СПДС. Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов;

ГОСТ 21.114-95. СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий;

ГОСТ 21.206-93. СПДС. Условные обозначения трубопроводов;

ГОСТ 21.404-85. СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах;

ГОСТ 21.501-93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей;

ГОСТ 21.601-79. СПДС. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи;

ГОСТ 21.604-82. СПДС. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи;

ГОСТ 21.614-88. СПДС. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах;

ГОСТ Р 27.002- 89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения;

ГОСТ 28.001-83. Система технического обслуживания и ремонта техники. Основные положения;

ГОСТ 356-80. Арматура и детали трубопроводов. Давления условные пробные и рабочие. Ряды;

ГОСТ 792-67*. Проволока низкоуглеродистая качественная. Технические условия;

ГОСТ 926-82. Эмаль ПФ-133. Технические условия;

ГОСТ 1583-93. Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия;

ГОСТ 2084-77. Бензины автомобильные. Технические условия;

ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия;

ГОСТ 6357-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубопроводная цилиндрическая;

ГОСТ 6465-76. Эмали ПФ-15. Технические условия;

ГОСТ 6357-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба трубная цилиндрическая;

ГОСТ 9389-75. Проволока стальная углеродистая пружинная. Технические условия;

ГОСТ 9544-2005. Арматура трубопроводная запорная. Классы и нормы герметичности затворов;

ГОСТ 9923-80*. Стволы пожарные ручные. Технические условия;

ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент;

ГОСТ 11474-76*. Профили стальные чугунные. Технические условия;

ГОСТ 13717-84. Приборы манометрического принципа действия показывающие электроконтактные. Общие технические условия;

ГОСТ 14202-69. Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки;

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-76). Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний;

ГОСТ 14286-69*. Ключи для пожарной соединительной арматуры. Технические условия;

ГОСТ 15150-69*. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;

ГОСТ 15180-86. Прокладки плоские электрические. Основные параметры и размеры;

ГОСТ 17398-72. Насосы. Термины и определения;

ГОСТ 17711-93. Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки;

ГОСТ 18322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения;

ГОСТ 18599-2001. Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия;

ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения;

ГОСТ 21130-75. Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры;

ГОСТ 21752-76. Система «Человек-машина». Маховики управления и штурвалы. Общие эргонометрические требования;

ГОСТ 21753-76. Система «Человек-машина». Рычаги управления. Общие эргонометрические требования;

ГОСТ 22247-96. Насосы центробежные консольные для воды. Основные параметры и размеры. Требования безопасности. Методы контроля;

ГОСТ 23660-79. Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтопригодности при разработке изделий;

ГОСТ 24856-81. Арматура трубопроводная промышленная. Термины и определения (утратил силу, в настоящее время действует ГОСТ Р 52720-2007);

ГОСТ 26349-84. Соединения трубопроводов и арматура. Давления номинальные (условные);

ГОСТ 26349-84*. Давления номинальные (условные). Ряды;

ГОСТ 27300-87. Информационно-измерительная система. Общие требования, комплектность и правила составления эксплуатационной документации;

ГОСТ 27331-87. Пожарная техника. Классификация пожаров;

ГОСТ 28130-89. Пожарная техника. Огнетушители, установки пожаротушения и пожарной сигнализации. Обозначения условные графические;

ГОСТ 28338-89. Проходы условные (размеры номинальные). Ряды;

ГОСТ 28352-89. Головки соединительные для пожарного оборудования. Типы, основные параметры и размеры (заменен на ГОСТ Р 53279-2009);

ГОСТ Р 50399-92. Ствол воздушно-пенный. Технические условия;

ГОСТ Р 50409-92. Генераторы пены средней кратности. Технические условия;

ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92). Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током;

ГОСТ Р 50588-93. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 50595-93. Вещества поверхностно-активные. Методы определения биоразлагаемости в водной среде;

ГОСТ Р 50680-94. Установки водяного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 50800-95. Установки пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 51043-2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 51049-2009. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ Р 51049-97, разработан на базе НПБ 152-2000);

ГОСТ Р 51052-2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 51057-2001. Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 51737-2001. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Муфты трубопроводные разъемные. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 51844-2009. Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ Р 51844-2001, разработан на базе НПБ 151-2000);

ГОСТ Р 52029-2003. Вода. Единицы жесткости;

ГОСТ Р 52720-2007. Арматура трубопроводная. Термины и определения (взамен ГОСТ 24856-81);

ГОСТ Р 52760-2007. Арматура трубопроводная. Требования к маркировке и отличительной окраске;

ГОСТ Р 53251-2009. Техника пожарная. Стволы пожарные воздушно-пенные. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 53277-2009. Техника пожарная. Оборудование по обслуживанию пожарных рукавов. Общие технические требования. Методы испытаний;

ГОСТ Р 53278-2009. Техника пожарная. Клапаны пожарные запорные. Общие технические требования. Методы испытаний (разработан на базе НПБ 154-2000);

ГОСТ Р 53279-2009. Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ 28352-89);

ГОСТ Р 53280.1-2009. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 1. Пенообразователи для тушения пожаров водорастворимых (полярных) горючих жидкостей подачей сверху. Общие технические требования. Методы испытаний (разработан на базе НПБ 304-2001);

ГОСТ Р 53288-2009. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний (разработан на базе НПБ 80-99);

ГОСТ Р 53291-2009. Техника пожарная. Переносные и передвижные устройства пожаротушения с высокоскоростной подачей огнетушащего вещества. Общие технические требования. Методы испытаний (разработан на базе НПБ 316-2003);

ГОСТ Р 53325-2009. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требо-

вания. Методы испытаний (взамен ГОСТ 22522-91, ГОСТ Р 50898-96, ГОСТ Р 51089-97);

ГОСТ Р 53331-2009. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ 9923-80*, разработан на базе НПБ 177-99*);

СП 2.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (разработан на базе СНиП 21-01-97*);

СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования;

СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (разработан на базе СНиП 2.04.02-84*);

СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (разработан на базе СНиП 2.04.01-85);

СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (разработан на базе НПБ 105-2003);

ППБ 01-2003. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации;

НПБ 63-97. Установки пенного пожаротушения автоматические. Дозаторы. Общие технические требования. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 53287-2009)

НПБ 70-98. Извещатели пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 53325-2009);

НПБ 88-2001*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования (использованы при разработке СП 5.13130.2009);

НПБ 110-2003. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией (использованы при разработке прил. А СП 5. 13130-2009);

НПБ 151-2000. Шкафы пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 51844-2009);

НПБ 152-2000. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 53331-2009);

НПБ 153-2000*. Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 53279-2009);

НПБ 154-2000. Техника пожарная. Клапаны пожарных кранов. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 53278-2009);

НПБ 155-2002. Техника пожарная. Огнетушители. Порядок постановки огнетушителей на производство и проведения сертификационных испытаний;

НПБ 160-97. Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры, общие технические требования;

НПБ 176-98. Техника пожарная. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний;

НПБ 177-99*. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 53331-2009);

НПБ 304-2001. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования. Методы испытаний (использованы при разработке ГОСТ Р 53280.1-2009);

СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий (использованы при разработке СП 10.13130.2009);

СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения (использованы при разработке СП 8.13130.2009);

СНиП 2.08.01-89*. Жилые здания (отменен, взамен введен в действие СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные);

СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения;

СНиП 3.05.05-84. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы;

СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства;

СНиП 3.05.07-85. Системы автоматизации;

СНиП 11.01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений;

СНиП 21.01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений (использованы при разработке СП 2.13130.2009 и СП 4.13130.2009);

СНиП 21-02-99. Стоянки автомобилей;

СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение;

СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные;

СНиП 31-03-2001. Производственные здания;

СНиП 31-04-2001. Складские здания (взамен СНиП 2.11.01-85*);

СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения (в части зданий для научно-исследовательских учреждений, проектных и общественных организаций и зданий управления взамен СНиП 2.08.02-89*);

СН 478-80. Инструкция по проектированию и монтажу сетей водоснабжения и канализации из пластмассовых труб;

СН 550-82. Инструкция по проектированию технологических трубопроводов из пластмассовых труб;

СП 40-1-1-96. Проектирование и монтаж трубопроводов из полипропилена «Рандом сополимер»;

СП 40-102-2000. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов;

ОСТ 25 329-81. Установки пожаротушения автоматические и установки пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов установок (отменен, взамен введен РД. 25.953-90);

ОСТ 25 1241-86. Установки автоматические пожаротушения, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Рабочие чертежи;

ОСТ 25 1271-87. Состав проектно-сметной документации на стадиях: проект, рабочий проект, рабочая документация;

МГСН 4.04-94 (ТСН 31-304-95). Многофункциональные здания и комплексы;

МГСН 4.19-05. Многофункциональные высотные здания и комплексы (действовали до момента принятия Градостроительного кодекса г. Москвы от 25 июня 2008 года № 28);

МГСН 8.01-2000. Приемка и ввод в эксплуатацию законченных строительством объектов;

ВСН 25.09.66-85. Правила разработки проектов производства работ на монтаж автоматических установок пожаротушения и установок охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации;

ВСН 25.09.67-85. Правила производства и приемки работ. Автоматические установки пожаротушения;

ВСН 394-78. Инструкция по монтажу компрессоров и насосов;

ВЭН 45-74. Инструкция по техническому обслуживанию водопитателей автоматических систем пожаротушения;

ПУЭ-98. Правила устройства электроустановок;

ПТЭ. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ПТБ. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;

ПБ 10-115-96. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;

РД 009-01-96. Установки пожарной автоматики. Правила технического содержания;

РД 009-02-96. Установки пожарной автоматики техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт;

РД 25.953-90. Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи, (взамен ОСТ 25 329-81);

Справочник базовых цен на проектирование работы для строительства. Системы противопожарной и охранкой защиты. - М.: Госстрой России, 1999;

Рекомендации об особенностях ведения боевых действий и проведения первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров на различных объектах. Сб. документов ГПС, регламентирующих несение

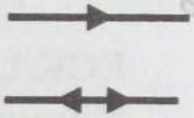
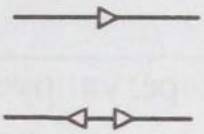
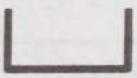
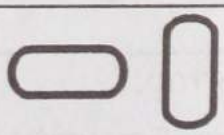
службы и ведение боевых работ по тушению пожаров подразделениями пожарной охраны. - М.: ВНИИПО. - Вып. 10, 2001.-С. 151-234;

Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м. - М.: Москомархитектура, 2002. - 73 с;

Пособие к МГСН 3.01-96. Жилые здания. - М.: Москомархитектура, 1998. - 128 с;

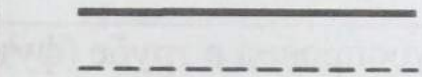
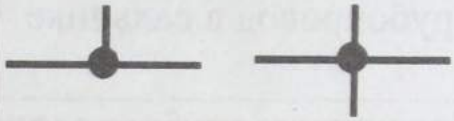
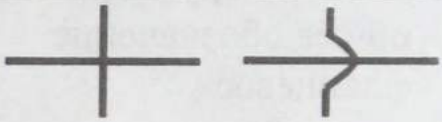
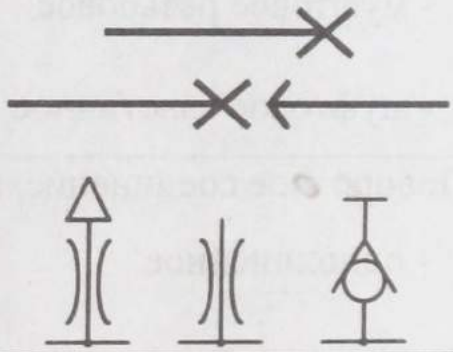
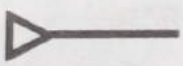
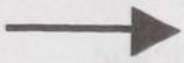
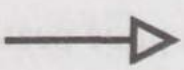
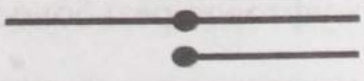
ИСО 5208:1982. Промышленная арматура. Испытание арматуры давлением.

Условные графические обозначения применительно к ВПВ

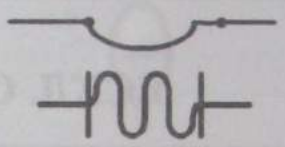
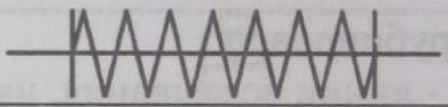
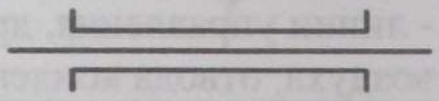
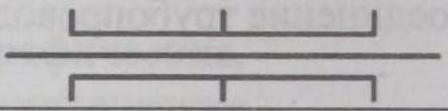
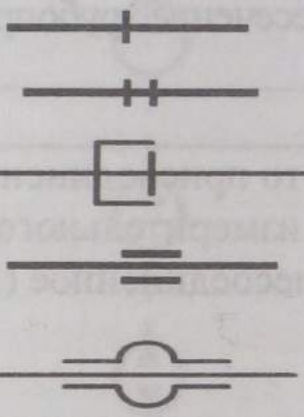
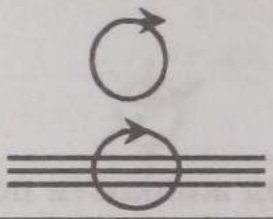
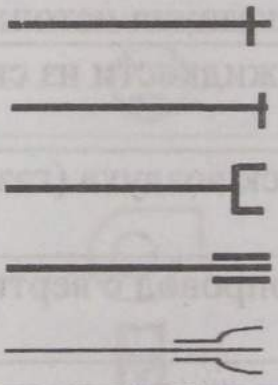
Наименование	Обозначение
ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения	
Поток жидкости: а) в одном направлении (например, вправо) б) в обоих направлениях	
Поток газа (воздуха): а) в одном направлении (например, вправо) б) в обоих направлениях Примечания: 1. Если необходимо уточнить рабочую среду в трубопроводах, то следует применять обозначения по нормативному документу. 2. При выполнении схем автоматизированным способом допускается вместо зачернения применять наклонную штриховку, например, поток жидкости	
ГОСТ 2.780-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические	
Бак под атмосферным давлением	
Бак с внутренним давлением выше атмосферного	
Аккумулятор гидравлический или пневматический (ресивер, баллон)	

Продолжение таблицы

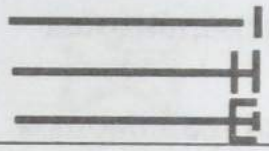
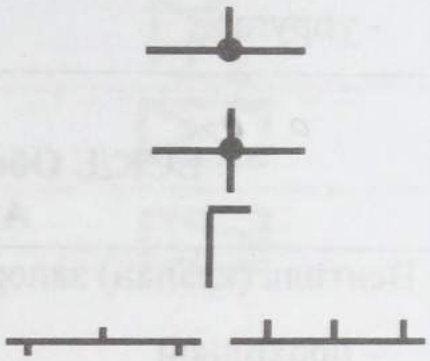
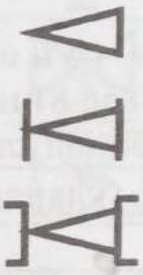
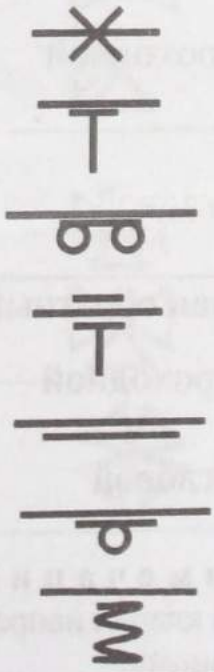
Наименование	Обозначение
Аккумулятор гидравлический (без указания принципа действия)	
Аккумулятор пневмогидравлический	
ГОСТ 2.782-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические	
Компрессор	
Насос нерегулируемый: - с нереверсивным потоком - с реверсивным потоком	
Насос регулируемый: - с нереверсивным потоком - с реверсивным потоком	
Насос-дозатор	
Вентилятор: - центробежный - осевой	

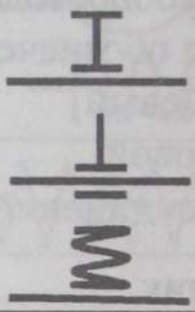
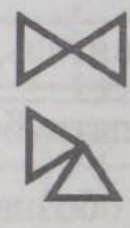
Наименование	Обозначение
ГОСТ 2.784-96 ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов	
Трубопровод: - линии всасывания, напора, слива - линии управления, дренажа, выпуска воздуха, отвода конденсата	
Соединение трубопроводов	
Пересечение трубопроводов без соединения	
Место присоединения (для отбора энергии или измерительного прибора): - несоединенное (закрыто) - соединенное	
Подвод жидкости под давлением (без указания источника питания)	
Подвод воздуха (газа) под давлением (без указания источника питания)	
Слив жидкости из системы	
Выпуск воздуха (газа) в атмосферу	
Трубопровод с вертикальным стояком	

Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение
Трубопровод гибкий, шланг	
Изолированный участок трубопровода	
Трубопровод в трубе (футляре)	
Трубопровод в сальнике	
Соединение трубопроводов разъемное: - общее обозначение - фланцевое - штуцерное резьбовое - муфтовое резьбовое - муфтовое эластичное	
Поворотное соединение, например: - однолинейное - трехлинейное	
Конец трубопровода под разъемное соединение: - общее обозначение - фланцевое - штуцерное резьбовое - муфтовое резьбовое - муфтовое эластичное	

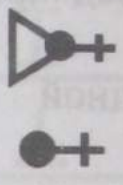
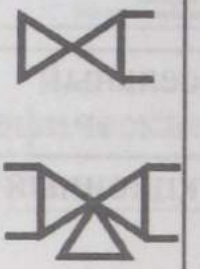
Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение
Конец трубопровода с заглушкой (пробкой): - общее обозначение - фланцевый - резьбовой	
Детали соединений трубопроводов: - тройник - крестовина - отвод (колено) - разветвитель, коллектор, гребенка	
Переход, патрубок переходный: - общее обозначение - фланцевый - штуцерный	
Опора трубопровода: - неподвижная - подвижная (общее обозначение) - шариковая - направляющая - скользящая - катковая - упругая	

Наименование	Обозначение
Подвеска: - неподвижная - направляющая - упругая	
ГОСТ 2.785-70 ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная	
Вентиль (клапан) запорный: - проходной - угловой Примечание (авт.). Согласно ГОСТ 24856-81 использование термина *вентиль* недопустимо	
Вентиль (клапан) трехходовой	
Вентиль, клапан регулирующий: - проходной - угловой	
Клапан обратный (клапан невозвратный): - проходной - угловой Примечание. Движение рабочей среды через клапан направлено от белого треугольника к черному	

Продолжение таблицы

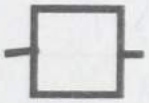
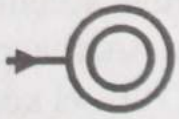
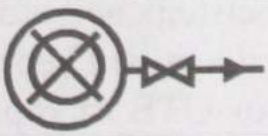
Наименование	Обозначение
Клапан предохранительный: - проходной - угловой	
Клапан дроссельный	
Клапан редукционный Примечание. Вершина треугольника направлена в сторону повышенного давления	
Клапан воздушный автоматический (вантуз)	
Задвижка	
Затвор поворотный	
Кран: - проходной - угловой	
Кран трехходовой: - общее обозначение - с Т- или L-образной пробкой	
Кран четырехходовой	

Наименование	Обозначение	
Кран концевой (общее обозначение): - полное - упрощенное		
Пожарный клапан: - для присоединения одного шланга - для присоединения двух шлангов	полное 	упрощенное
Примечания (авт.): 1. По современной терминологии вместо термина *шланг* употребляется термин *пожарный рукав*. 2. Пожарный кран допускается обозначать:		

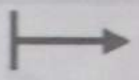
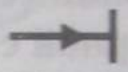
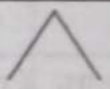
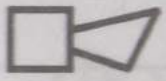
ГОСТ 21.404-85
СПДС. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах

Водомерное устройство	
Сигнализатор давления	
Сигнализатор потока жидкости	
Манометр	
Электроконтактный манометр	

Примечание (авт.). Индекс I означает измерение, индекс S – контактное управление

Наименование	Обозначение
ГОСТ 28130-89 Пожарная техника. Огнетушители, установки пожаротушения и пожарной сигнализации. Обозначения условные графические	
Пожарный трубопровод	
Различное пожарное оборудование	
Извещатель (точечный, ручной или автоматический)	
Линейный извещатель (оповещатель)	
Пожарный извещатель	
Естественная вентиляция	
Подпор воздуха (противодымная защита)	
Вода	
Пена или пенный раствор	
Вода с добавками	
Сухотрубный стояк, впуск без клапана	
Водозаполненный стояк, выпуск с клапаном	

Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение
Выпуск	
Впуск	
Тепло	
Дым	
Пламя	
Ручное управление (пуск)	
Звонок	
Сирена	
Световая сигнализация	
Громкоговоритель	
РД 25.953-90 Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи	
Кран пожарный ручного включения	
Кран пожарный с пенным стволом	
Ороситель водяной спринклерный, устанавливаемый вертикально розеткой вверх, поток ОТВ из корпуса направлен вверх	
Ороситель водяной спринклерный, устанавливаемый вертикально розеткой вниз, поток ОТВ из корпуса направлен вниз	

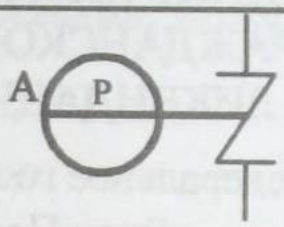
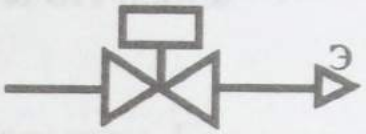
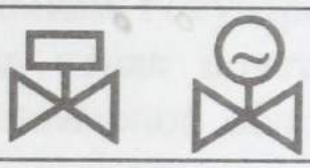
Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение
Ороситель водяной спринклерный, устанавливаемый горизонтально, поток ОТВ из корпуса направлен вдоль направляющей лопатки (розетки)	
Ороситель водяной дренчерный, устанавливаемый вертикально розеткой вверх, поток ОТВ из корпуса направлен вверх	
Ороситель водяной дренчерный, устанавливаемый вертикально розеткой вниз, поток ОТВ из корпуса направлен вниз	
Ороситель водяной дренчерный с направляющей лопаткой	
Ороситель пенный спринклерный розеточный	
Ороситель пенный дренчерный розеточный	
Ороситель эвольвентный	
Генератор пены четырехструйный сеточный	
Генератор пены средней кратности	
Узел управления водозаполненной спринклерной АУП	

Продолжение таблицы

Наименование	Обозначение
Узел управления дренчерной АУП	
Обозначения рекомендуемые	
Узел управления воздушной спринклерной АУП	
Ороситель водяной спринклерный, устанавливаемый вертикально лопаткой (розеткой) вниз, разбрызгивание одностороннее вдоль горизонтальной направляющей лопатки (розетки)	
Ороситель водяной спринклерный, устанавливаемый вертикально лопаткой (розеткой) вверх, разбрызгивание одностороннее вдоль горизонтальной направляющей лопатки (розетки)	
Ороситель водяной дренчерный, устанавливаемый вертикально лопаткой (розеткой) вниз, разбрызгивание одностороннее вдоль горизонтальной направляющей лопатки (розетки)	
Ороситель водяной дренчерный, устанавливаемый вертикально лопаткой (розеткой) вверх, разбрызгивание одностороннее вдоль горизонтальной направляющей лопатки (розетки)	

Окончание таблицы

Наименование	Обозначение
Акселератор	
Эксгаустер	
Клапан с электромагнитным приводом	
Клапан с гидравлическим приводом	
Клапан с пневматическим приводом	
Электрический уровнемер	
Визуальный уровнемер	
Водомерный узел	
Сигнализатор потока жидкости в качестве сигнального спринклерного клапана	
Диафрагма	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Федеральное государственное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны»

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Москва 2007

Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода разработана ФГУ ВНИИПО МЧС России (кандидаты технических наук *Л.М. Мешман, В. А. Былинкин,* инженер *Р.Ю. Губин).*

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА И ВНЕСЕНА Федеральным Государственным Учреждением «Всероссийский Ордена «Знак почета» научно-исследовательским институтом противопожарной обороны» (ФГУ ВНИИПО) МЧС России.

2 ПРИНЯТА и РЕКОМЕНДОВАНА к опубликованию Управлением *Государственного* пожарного надзора МЧС России письмом от 15 мая 2007 г. № 19-2-1000.

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

В Методику испытаний внутреннего противопожарного водопровода, приведенную в настоящем учебно-методическом пособии, внесены изменения и дополнения, связанные с введением в действие Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Изменения и дополнения выделены курсивом.

Настоящая методика не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ФГУ ВНИИПО МЧС России.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения и назначение настоящего документа 461
2 Нормативные ссылки 462
3 Термины и определения..... 463
4 Измерительная аппаратура..... 465
5 Основные технические требования, предъявляемые к ВПВ..... 466
6 Испытания пожарных кранов на водоотдачу 473
6.1 Цель испытаний 473
6.2 Условия проведения испытаний..... 473
6.3 Оборудование для проведения испытаний.... 475
6.4 Порядок проведения испытаний 477
6.5 Обработка результатов испытаний 479
6.6 Критерии результатов испытаний..... 480
6.7 Оформление результатов испытаний..... 481
7 Испытание клапанов пожарных кранов на исправность..... 482
7.1 Цель испытаний 482
7.2 Условия проведения испытаний..... 428
7.3 Оборудование для проведения испытаний.... 483
7.4 Порядок проведения испытаний 483
7.5 Критерии результатов испытаний..... 484
7.6 Оформление результатов испытаний..... 485
8 Требования безопасности 486
Приложение 1 (обязательное). Акт испытаний ВПВ на работоспособность 487
Приложение 2 (обязательное). Протокол испытаний ВПВ на водоотдачу..... 489
Приложение 3 (обязательное). Протокол испытаний клапанов пожарных кранов на исправность..... 493

1 Область применения и назначение настоящего документа

1.1 Настоящий документ Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода (далее по тексту - Методика) предназначен в качестве руководства для объектов всех форм собственности при проведении испытаний на работоспособность *(водоотдачу) специальных* или совмещенных внутренних противопожарных водопроводов (далее по тексту - ВПВ) и на *исправность* клапанов пожарных кранов.

1.2 Основанием для проведения испытаний ВПВ являются требования:

- *Федерального закона от 22.07.2008 № 123 ст. 86, пункт 1: «Внутренний противопожарный водопровод должен обеспечивать нормативный расход воды для тушения пожаров в зданиях, сооружениях и строениях»; ст. 101, пункт 5: «Пожарная техника должна подвергаться испытаниям на соответствие ее параметров требованиям пожарной безопасности в соответствии с методами, установленными нормативными документами по пожарной безопасности»; ст. 106, пункт 1: «Конструкция пожарных кранов должна обеспечивать возможность открывания запорного устройства одним человеком и подачи воды с интенсивностью, обеспечивающей тушение пожара»;*

- ППБ 01-2003 (пункт 89): «Сети противопожарного водопровода должны находиться в исправном и состоянии и обеспечивать требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения. Проверка их работоспособности должна осуществляться не реже двух раз в год (весной и осенью) ... »;

- ГОСТ 12.4.009-83 (2.4.3): «...пожарные краны должны не реже чем через каждые 6 мес. подвергаться техническому осмотру и проверяться на работоспособность посредством пуска воды с регистрацией в журнале».

1.3 Проверку ВПВ на работоспособность проводят в целях установления соответствия основных гидравлических параметров испытываемых ВПВ *(водоотдача пожарного крана, т. е.* расход через ручной пожарный ствол, давление подачи и высота компактной части струи) требованиям *СП 10.13130.2009, (4.1.1 таблица 3, 4.1.2-4.1.4 и 4.1.8) и СНиП 2.04.01-85* (6.1 таблица 3, 6.2-6.4, 6.8).*

1.4 Данная Методика предназначена в качестве руководства для инженерно-технического персонала, занятого обслуживанием ВПВ, а также для специалистов Федеральной противопожарной службы, осуществляющих надзор за эксплуатацией ВПВ.

2 Нормативные ссылки

В настоящей Методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

ГОСТ 12.4.009-83 Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ Р 51049-2008 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ Р 51049-97, разработан на базе НПБ 152-2000)

ГОСТ Р 51844-2009 Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ Р 51844-2001, разработан на базе НПБ 151-2000)

ГОСТ Р 53278-2009 Техника пожарная. Клапаны пожарные запорные. Общие технические требования. Методы испытаний (разработан на базе НПБ 154-2000)

ГОСТ Р 53279-2009 Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ 28352-89)

ГОСТ Р 53331-2009 Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний (взамен ГОСТ 9923-80 разработан на базе НПБ 177-99*)*

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования

СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (разработан на базе СНиП2.04.01-85)*

НПБ 88-2001* Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования

НПБ 153-2000* Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний

НПБ 154-2000 Техника пожарная. Клапаны пожарных кранов. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний

НПБ 177-99* Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний

СНиП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий

ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации

3 Термины и определения

В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 внутренний противопожарный водопровод (*СП 10.13130.2009* и СНиП 2.04.01-85*): Совокупность тру-

бопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам.

3.2 водоотдача ВПВ (пожарного крана): Способность ВПВ (пожарного крана) обеспечить нормативные и/или проектные значения расхода, давления и высоты компактной части струи.

3.3 высота компактной части струи ***(СП 10.13130.2009):*** Условная высота (длина) водяной струи, *вытекающей из ручного пожарного ствола и сохраняющей свою компактность.*

Примечание (авт.) — Высота компактной части струи принимается равной 0,8 от высоты вертикальной струи.

3.4 диафрагма: Шайба с определенным внутренним диаметром, устанавливаемая на выходе клапана пожарного крана, для ограничения давления (расхода) на ручном пожарном стволе.

3.5 диктующий пожарный кран: Наиболее высокорасположенный и/или удаленный пожарный кран от водопитателя.

3.6 исправность пожарного клапана: Возможность перемещения вручную (без дополнительных технических средств) запорного органа клапана из одного крайнего положения в другое, отсутствие течи через запорный орган клапана или через уплотнение штока после нескольких циклов открытия и закрытия клапана и соответствия диаметра диафрагм проектным данным.

3.7 клапан пожарного крана *(ГОСТ Р 53278-2009): Запорный клапан, который входит в комплект пожарного крана и предназначен для открытия потока воды в пожарном кране.*

3.8 пожарный кран *(ПК) (ГОСТ Р 51844-2009, СП 10.13130.2009):* Комплект, состоящий из клапана, установленного на внутреннем противопожарном водопроводе и

оборудованного пожарной соединительной головкой, а также пожарного рукава с ручным пожарным стволом.

3.9 работоспособность внутреннего противопожарного водопровода: Способность ВПВ обеспечить нормативные и/или проектные значения по водоотдаче при минимальном давлении в магистральной (внешней) сети (или в период суток, когда в здании, в котором происходит испытание ВПВ, наблюдается наибольшее по данным соответствующих служб водопотребление), а также сохранение исправности пожарных кранов.

3.10 ручной пожарный ствол (НПБ 177-99*): Устройство, предназначенное для формирования и направления струи воды, а также струи воздушно-механической пены низкой кратности (при установке пенного насадка) при тушении пожара.

3.11 совмещенный ВПВ: ВПВ, совмещенный с хозяйственным или производственным водопроводом, ***либо*** с водопроводом автоматических установок пожаротушения (далее - АУП).

3.12 ***специальный*** **ВПВ:** ВПВ, выполняющий функцию только внутреннего противопожарного водопровода.

Примечание (авт.) — Дополнительные термины смотри в разделе «Термины и определения» настоящего учебно-методического пособия.

4 Измерительная аппаратура

4.1 При регистрации параметров используют аппаратуру с соответствующими точностью и погрешностью измерения, в частности, при определении:

- давления — манометрические приборы класса точности 1,0 - 2,5 с диапазоном измерения от 0 до (0,6 - 1,0) МПа;
- температуры — термометры с ценой деления 1 °С с диапазоном измерения от 0 до 50 °С;

- диаметра отверстия - штангенциркулем с ценой деления 0,1 мм и диапазоном измерения 120 мм или измерительные пробки на соответствующий диаметр диафрагмы с допуском ±0,1 мм.

5 Основные технические требования, предъявляемые к ВПВ

5.1 Основные технические требования, предъявляемые к ВПВ, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Основные технические требования, предъявляемые к ВПВ

Параметр	Значение	Источник информации
Максимальное рабочее давление в ВПВ, МПа:		
- совмещенном с АУП	1,0	*СП 5.13130.2009*
- совмещенном с *хозяйственно-питьевым водопроводом*	0,45	*СП 10.13130.2009*
- *специальном*	0,9	То же
Максимальное давление у ствола при открытом клапане, МПа	0,4	*СП 10.13130.2009*
Номинальный диаметр (условный проход) клапана пожарного крана, мм	*40, 50, 60*	*ГОСТ Р 53278-2009, ГОСТ Р 51844-2009, СП 10.13130.2009, СП 5.13130.2009*
Номинальный диаметр (условный проход) пожарного рукава, мм	*25, 40, 50, 65*	*ГОСТ Р 53277-2009, ГОСТ Р 51049-2008*
Внутренний диаметр пожарного рукава, мм	*38, 51, 66*	*ГОСТ Р 51844-2009, СП 10.13130.2009*
Длина пожарного рукава, м	*10-21* *10, 15, 20*	*ГОСТ Р 51049-2009* *СП 10.13130.2009*
Диаметр выходного отверстия ствола, мм	*13, 16, 19*	*СП 10.13130.2009*
Условный проход соединительной головки	*19, 25, 50, 70*	*ГОСТ Р 53331-2009*

Окончание таблицы 5.1

Параметр	Значение	Источник информации
Высота компактной части струи, м, не менее:	*H***	*СП 10.13130.2009*
- для жилых, общественных, производственных и вспомогательных производственных зданий высотой до 50 м	6	
- для жилых зданий высотой более 50 м	8	
- для общественных, производственных и вспомогательных производственных зданий высотой более 50 м	16	

* В ряде нормативных документов и в технической литературе один и тот же тип *технических средств* пожарного крана обозначают *одним из двух значений* номинального диаметра DN 65 или DN 70.

** *H*- высота помещения от пола до наивысшей точки перекрытия

5.2 Взаимосвязь между высотой компактной части струи или помещения, расходом пожарного ствола, давлением у клапана пожарного крана, длиной пожарного рукава, диаметром выходного отверстия пожарного ствола и *номинальным* диаметром *клапана пожарного крана* приведена в таблице 5.2 (таблица 5.2 кроме значений удельного сопротивления пожарного рукава аналогична *таблицам* 3 *СП 10.13130.2009* и СНиП.2.04.01-85*).

5.3 Нормативные значения минимального расхода и количество одновременно задействованных (работающих) ручных пожарных стволов в зависимости от назначения зданий и сооружений должны соответствовать данным, приведенным в таблицах 5.3 и 5.4 (таблицы 5.3 и 5.4 аналогичны соответственно таблицам 1 и 2 *СП 10.13130.2009* и СНиП 2.04.01-85*).

Таблица 5.2

Взаимосвязь высоты компактной части струи или помещения с расходом пожарного ствола, давлением у клапана пожарного крана, длиной пожарного рукава, диаметром выходного отверстия пожарного ствола и номинальным диаметром клапанов пожарных кранов

Высота компактной части струи или помещения, м	Расход пожарного ствола, л/с	Удельные потери давления на рукаве, м вод. ст./м	Давление $P_{ПК}$ (м вод. ст.) у клапана пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Удельные потери давления на рукаве, м вод. ст./м	Давление $P_{ПК}$ (м вод. ст.) у клапана пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Удельные потери давления на рукаве, м вод. ст./м	Давление $P_{ПК}$ (м вод. ст.) у клапана пожарного крана с рукавами длиной, м		
			10	15	20			10	15	20			10	15	20
	Диаметр выходного отверстия ручного пожарного ствола, мм														
	13					16					19				
1	2	3	4			5	6	7			8	9	10		
	Номинальный диаметр клапана DN 50 пожарного крана														
6	-	-	-	-	-	2,6	0,08	9,2	9,6	10	3,4	0,16	8,8	9,6	10,4
8	-	-	-	-	-	2,9	0,1	12	12,5	13	4,1	0,19	12,9	13,8	14,8
10	-	-	-	-	-	3,3	0,13	15,1	15,7	16,4	4,6	0,25	16	17,3	18,5
12	2,6	0,08	20,2	20,6	21	3,7	0,18	19,2	19,6	21	5,2	0,34	20,6	22,3	24
14	2,8	0,09	23,6	24,1	24,5	4,2	0,15	24,8	25,5	26,3	-	-	-	-	-
16	3,2	0,12	31,6	32,2	32,8	4,6	0,25	29,3	30	31,8	-	-	-	-	-
18	3,6	0,16	39	39,8	40,6	5,1	0,4	36	38	40	-	-	-	-	-

Высота компактной части струи или помещения, м	Диаметр выходного отверстия ручного пожарного ствола, мм																	
	13					16					19							
	Расход пожарного ствола, л/с	Удельные потери давления на рукаве, м вод. ст./м	Давление $P_{пк}$ (м вод. ст.) у клапана пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Удельные потери давления на рукаве, м вод. ст./м	Давление $P_{пк}$ (м вод. ст.) у клапана пожарного крана с рукавами длиной, м			Расход пожарного ствола, л/с	Удельные потери давления на рукаве, м вод. ст./м	Давление $P_{пк}$ (м вод. ст.) у клапана пожарного крана с рукавами длиной, м				
			10	15	20			10	15	20			10	15	20			
1	2	3	4			5	6	7			8	9	10					
	Номинальный диаметр клапана DN 65 пожарного крана																	
6	-	-	-	-	-	2,6	0,02	8,8	8,9	9	3,4	0,05	8,8	8	8,3			
8	-	-	-	-	-	2,9	0,04	11	11,2	11,4	4,1	0,07	11,4	11,7	12,1			
10	-	-	-	-	-	3,3	0,06	14	14,3	14,6	4,6	0,08	14,3	14,7	15,1			
12	2,6	0,03	19,8	19,9	20,1	3,7	0,06	18	18,3	18,6	5,2	0,17	18,2	19	19,9			
14	2,8	0,03	23	23,1	23,3	4,2	0,05	23	23,3	23,5	5,7	0,12	21,8	22,4	23			
16	3,2	0,05	31	31,3	31,5	4,6	0,08	27,6	28	28,4	6,3	0,14	26,6	27,3	28			
18	3,6	0,05	38	38,3	38,5	5,1	0,08	33,8	34,2	34,6	7	0,19	32,9	33,8	34,8			
20	4	0,06	46,4	46,7	47	5,6	0,12	41,2	41,8	42,4	7,5	0,25	37,2	38,5	39,7			

Примечания

1 В данной таблице, по сравнению с *таблицами 3 СП 10.13130.2009* и СНиП 2.04.01-85*, внесены дополнительно колонки 3, 6, и 9 «Удельные потери давления на рукаве», а также изменены некоторые термины в соответствии с принятой современной терминологией:

- в колонках 2, 5 и 8 вместо термина «производительность пожарной струи» используется термин «расход пожарного ствола»;
- в колонках 4, 7 и 10 вместо «напор у пожарного крана» используется термин «давление у клапана пожарного крана».

2 10 м вод. ст. = 0,1 МПа.

Таблица 5.3

Минимальный расход и количество одновременно задействованных ручных пожарных стволов для жилых и общественных зданий и административно-бытовых зданий промышленных предприятий

Жилые и общественные здания и помещения	Количество одновременно действующих стволов	Минимальный расход воды на один ствол, л/с,
1. Жилые здания:		
а) от 12 до 16 включ. этажей	1	2,5
б) то же, при общей длине коридора свыше 10 м	2	2,5
в) свыше 16 до 25 включ. этажей	2	2,5
г) то же, при общей длине коридора свыше 10 м	3	2,5
2. Здания управлений:		
а) высотой от 6 до 10 *включ.* этажей и объемом до 25 000 м^3 включ.	1	2,5
б) то же, объемом свыше 25 000 м^3	2	2,5
в) свыше 10 этажей и объемом до 25 000 м^3 включ.	2	2,5
г) то же, объемом свыше 25 000 м^3	3	2,5

Окончание таблицы 5.3

Жилые и общественные здания и помещения	Количество одновременно действующих стволов	Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, л/с, на один ствол
3. Культурно-зрелищные учреждения:		
а) кинотеатры и клубы с эстрадами при вместимости зрительного зала до 300 мест включ.	2	2,5
б) то же, более 300 мест	2	5
в) клубы со сценами и театры независимо от вместимости	2	5
4. Общежития, общественные здания, библиотеки и архивы:		
а)* до *10 включ.* этажей и объемом от 5 000 до 25 000 м^3 включ.	1	2,5
б) то же, объемом свыше 25 000 м^3	2	2,5
в) свыше 10 этажей и объемом до 25 000 м^3 включ.	2	2,5
г) то же, объемом свыше 25 000 м^3	3	2,5
5. Административно-бытовые здания промышленных предприятий объемом, м^3:		
а) от 5 000 до 25 000 включ.	1	2,5
б) свыше 25 000	2	2,5
6. Общественные и производственные здания (независимо от категории):		
а) высотой свыше 50 м и объемом до 50 000 м^3 включ.	4	5
б) то же, объемом свыше 50 000 м^3	8	5

*Противопожарное водоснабжение в зданиях библиотек и архивов следует предусматривать при объеме здания 7500 м^3 и более.

Таблица 5.4

Минимальный расход и количество одновременно задействованных ручных пожарных стволов для производственных и складских зданий

Степень огнестойкости зданий	Категория зданий по пожарной опасности	Число стволов и минимальный расход воды, л/с, на один ствол в зданиях высотой до 50 м и объемом, тыс. м^3				
		От 0,5 до 5 включ.	Свыше 5 до 50 включ.	Свыше 05 до 200 включ.	Свыше 200 до 400 включ.	Свыше 400 до 800 включ.
I и II	А, Б, В	2 х 2,5	2 х 5	2 х 5	3 х 5	4х5
III	В	2 х 2 , 5	2 х 5	2 х 5	-	-
III	Г, Д	-	2 х 2 , 5	2 х 2 , 5	-	-
IV и V	в	2 х 2 , 5	2 х 5	-	-	-
IV и V	Г, Д	-	2 х 2,5	-	-	-

Примечания (данные примечания имеются в таблице 2 СНиП 2.04.01-85*, в СП 10.13130.2009 эти примечания отсутствуют)

1 Для фабрик-прачечных пожаротушение следует предусматривать в помещениях обработки и хранения сухого белья.

2 Расход воды на ВПВ в зданиях или помещениях объемом свыше величин, указанных в таблице 5.4, устанавливается в каждом конкретном случае по согласованию с территориальными органами пожарного надзора.

Примечание (авт.) - Для зданий, сооружений, строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, на основе ст. 78 Федерального закона от 22.07.2008 № 123 должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

3 В производственных и складских зданиях, для которых в соответствии с таблицей 5.4 установлена необходимость устройства ВПВ, минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, определенный по таблице 5.4, увеличен:

- при применении элементов каркаса из незащищенных стальных конструкций в зданиях IIIа и IVа степени огнестойкости, а также из цельной или клееной древесины (в том числе подвергнутой огнезащитной обработке) - на 5 л/с (один ствол);

- при применении в ограждающих конструкциях зданий IVа степени огнестойкости утеплителей из горючих материалов - на 5 л/с (один ствол) для зданий объемом 10 тыс. м^3; при объеме более 10 тыс. м^3 дополнительно на 5 л/с (один ствол) на каждые последующие полные или не полные 100 тыс. м^3

объема; требования настоящего пункта не распространяются на здания, для которых в соответствии с таблицей 5.4 ВПВ не требуется предусматривать.

4 Количество стволов и расход воды одного ствола для зданий степени огнестойкости: IIIа - здания преимущественно с незащищенным металлическим каркасом и ограждающими конструкциями из несгораемых листовых материалов с трудногорючим утеплителем; IIIб — здания преимущественно каркасной конструкции, элементы каркаса из цельной или клееной древесины и другие горючие материалы ограждающих конструкций (преимущественно из древесины), подвергнутые огнезащитной обработке; IVа - здания преимущественно одноэтажные с металлическим незащищенным каркасом и ограждающими конструкциями из листовых несгораемых материалов с горючим утеплителем принимаются по таблице 5.4 в зависимости от размещения в них категорий производств как для зданий II и IV степеней огнестойкости с учетом требований пункта 2 настоящих примечаний (приравнивая степени огнестойкости IIIа к II, IIIб и IVа к IV).

6 Испытания пожарных кранов на водоотдачу

6.1 Цель испытаний

6.1.1 Целью испытаний является определение обобщенного параметра водоотдачи пожарного крана - давления на диктующем пожарном кране (давления у диктующего клапана либо у диктующего ручного пожарного ствола) с последующей ***сверкой*** этого давления и соответствующих ему значений расхода воды и высоты компактной части водяной струи (по таблице 5.2) на соответствие нормативным и/или проектным значениям.

6.2 Условия проведения испытаний

6.2.1 Испытания ВПВ на водоотдачу должны осуществлять не реже двух раз в год (весной и осенью) при температуре не ниже 5 °С.

6.2.2 Испытания на водоотдачу необходимо проводить при минимальном давлении в магистральной (внешней) сети или в тот период суток, когда в здании, где происходит испытание ВПВ, наблюдается наибольшее по данным соответствующих служб водопотребление (выбирается случай наименьшего давления ВПВ).

6.2.3 За обобщенный проверяемый параметр водоотдачи ВПВ принимается давление на диктующем пожарном кране.

Примечание - Все три показателя водоотдачи (давление у клапана или у пожарного ствола, расход воды из пожарного ствола и высота компактной части струи) взаимосвязаны (см. таблицу 5.2), поэтому, если измеренное давление *при открытом клапане пожарного крана* соответствует нормативному и/или проектному значению, то расход и высота компактной части струи *также соответствуют нормативным значениям и не должны подвергаться измерению.*

6.2.4 Испытания на водоотдачу необходимо проводить на диктующем кране (на самом высокорасположенном пожарном кране) каждого стояка; при испытаниях одновременно должно быть включено такое количество дополнительных пожарных кранов, которое регламентировано *СП 10.13130.2009 (4.1.1 таблица 3, 4.1.2-4.1.4, 4.1.8) и СНиП 2.04.01-85* (6.1 таблица 3, 6.2-6.4, 6.8)* (см. таблицу 5.3 или 5.4 настоящей Методики), причем давление измеряется только на диктующем пожарном кране; в качестве дополнительных пожарных кранов могут использоваться нижерасположенные по стояку краны и/или краны смежных стояков.

6.2.5 Места расположения диктующих пожарных кранов в здании (или части здания, ограниченной огнестойкими стенами) должны быть указаны в проектной документации или определены гидравлическим расчетом.

6.2.6 Если по *СП 10.13130.2009* и СНиП 2.04.01-85* регламентировано в работе несколько пожарных кранов, то в зависимости от архитектуры здания одновременно с диктующим пожарным краном должны использоваться пожарные краны, расположенные ниже по одноименному стояку и/или расположенные на том же этаже с диктующим пожарным краном и ниже их по соответствующим стоякам.

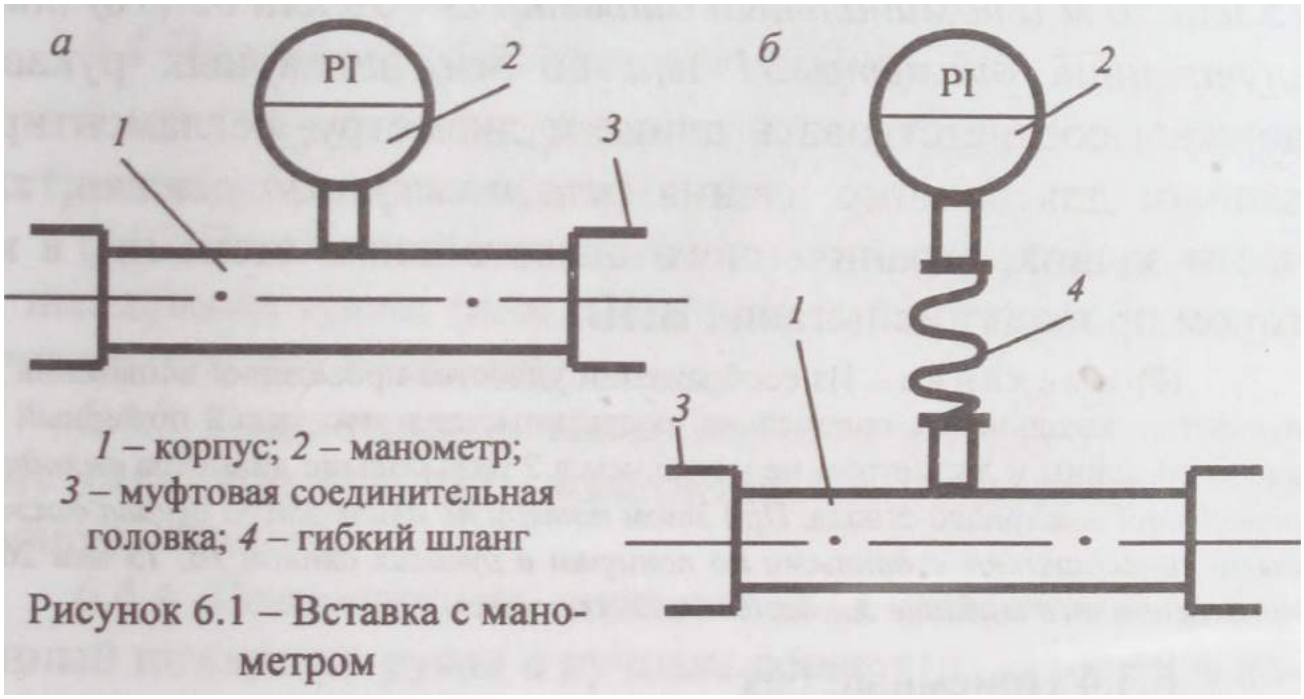
6.3 Оборудование для проведения испытаний

6.3.1 Измерительное устройство

6.3.1.1 Для измерения давления может использоваться измерительная вставка с манометром (рисунок 6.1). Концы вставки должны быть оборудованы муфтовыми соединительными головками *(ГОСТ Р 53279-2009* и НПБ 153-2000*).

6.3.1.2 Вставка с манометром может размещаться между клапаном и пожарным рукавом или между пожарным рукавом и пожарным стволом.

6.3.1.3 Манометр может быть установлен непосредственно на вставке (рисунок 6.1а) или может подсоединяться к ней через гибкий шланг (рисунок 6.1б) длиной не более 1 м.



1 – корпус; *2* – манометр; *3* – муфтовая соединительная головка; *4* – гибкий шланг

Рисунок 6.1 – Вставка с манометром

6.3.1.4 Выбор места размещения измерительной вставки и необходимость использования гибкого шланга определяет испытатель в зависимости от удобства проведения испытаний.

6.3.1.5 Могут быть использованы иные устройства, обеспечивающие измерение давления.

6.3.1.6 Измерительное устройство должно быть проверено.

6.3.2 Пожарные стволы

6.3.2.1 При проведении испытаний на водоотдачу допускается использовать специально выделенные для этих целей ручные пожарные стволы.

6.3.2.2 Конструкция ручных пожарных стволов должна соответствовать *ГОСТР 53331-2009* и НПБ 177-99*.

6.3.2.3 Диаметр выходного отверстия ручных пожарных стволов должен соответствовать диаметру (одному из трех типоразмеров: Ø 13, 16 или 19 мм), предусмотренному проектом ВПВ для защищаемого здания.

6.3.3 Пожарные рукава

При проведении испытаний на водоотдачу длина *10, 15 или 20 ми номинальный диаметр DN 50 или 65 (70) (либо внутренний диаметр 51 или 66 мм)* пожарных рукавов должны соответствовать длине и диаметру, регламентированным для данного здания *(или пожарного отсека*, т. е. части здания, ограниченного огнестойкими стенами), в котором проводят испытание ВПВ.

Примечание - Из соображений удобства проведения испытаний допускается использовать специально выделенные для этих целей пожарный рукав иной длины и диаметром не менее чем в 2 раза больше диаметра ***выходного отверстия*** пожарного ствола. ***При этом потери по длине этого рукава должны быть сопоставлены с данными по потерям в рукавах длиной 10, 15 или 20 м, приведенными в таблице 5.2 настоящей методики.***

6.3.4 Приемный бак

При измерении давления струю из пожарного ствола можно направить в канализацию, водосточную трубу, на улицу и т. п. или в приемный бак вместимостью до 100 л, при этом необходимо предусмотреть защитные средства (например, кошму или крышку с отверстием под пожарный ствол), исключающие разбрызгивание из него воды. После испытаний воду из приемного бака сливают в ближайшее

канализационное устройство. Продолжительность измерения давления может не превышать 10 с.

Примечания

1 Продолжительность измерения давления должна быть достаточной, чтобы успеть полностью открыть клапан пожарного крана и произвести считывание показаний манометра.

2 Согласно *СП 10.13130.2009 (примечание к 4.1.7)* и СНиП 2.04.01-85* (примечание к 6.7) давление у пожарного ствола не должно превышать 0,4 МПа. В этом случае согласно данным таблицы 5.2 даже для пожарного ствола с максимальным диаметром выходного отверстия 19 мм при давлении около 0,4 МПа (39,7 м вод. ст.) расход составит ~ 7,5 л/с, а объем воды в баке не превысит 75 л.

3 Если при использовании приемного бака результаты испытаний оказались неудовлетворительными, то испытания необходимо повторить при следующих условиях: включить пожарный насос и только после выхода его на расчетный режим незамедлительно открыть пожарный кран (время выхода пожарного насоса на режим принимается согласно проектной документации).

6.4 Порядок проведения испытаний

6.4.1 Открыть пожарный шкаф, в котором находится диктующий клапан пожарного крана.

6.4.2 Отсоединить штатный пожарный рукав от клапана *пожарного крана* (или отсоединить пожарный рукав от ручного пожарного ствола).

6.4.3 Подсоединить измерительное устройство к клапану (или подсоединить измерительное устройство к пожарному стволу).

6.4.4 Подсоединить штатный или специально выделенный пожарный рукав с ручным пожарным стволом к измерительному устройству.

Примечание. Если пожарный ствол Перекрывной, необходимо убедиться, что кран ствола открыт.

6.4.5 Проложить без резких перегибов пожарный рукав в место, где предполагается пролив воды из пожарного ствола (если пролив предполагается в окно — открыть окно, если в приемный бак — пожарный ствол направить в бак и накрыть сверху кошмой).

6.4.6 Один из испытателей должен удерживать пожарный ствол в заданном направлении, а другой - открыть клапан пожарного крана.

Примечания

1 Если насосная установка испытываемого внутреннего противопожарного водопровода включается автоматически при открытии пожарного крана, то для измерения давления достаточно открыть клапан пожарного крана. Если насосная установка испытываемого внутреннего противопожарного водопровода приводится в действие от ручного пожарного извещателя, то прежде включают ручной пожарный извещатель, а затем открывают клапан пожарного крана.

2 Продолжительность испытания (длительность подачи воды) должна быть не менее длительности достижения установившегося режима на диктующем пожарном кране, т. е. не менее длительности достижения установившегося давления, которое и принимается за измеренное рабочее давление. ***Продолжительность измерения давления должна быть достаточной, чтобы успеть полностью открыть клапан пожарного крана и произвести считывание показаний манометра.***

6.4.7 Зафиксировать по манометру значение установившегося давления у диктующего клапана $Р_{кл.изм}$ (или у диктующего ствола $Р_{ст.изм}$).

6.4.8 Если пожарный ствол Перекрывной, необходимо перекрыть кран ствола.

6.4.9 Дать команду на отключение пожарного насоса.

6.4.10 Перекрыть клапан пожарного крана и слить воду из пожарного рукава.

6.4.11 Занести показания в рабочий журнал испытаний (по форме таблицы 6.1).

6.4.12 Отсоединить измерительное устройство.

6.4.13 Соединить штатный пожарный рукав с клапаном (или соединить штатный пожарный рукав с ручным пожарным стволом).

6.4.14 Закрыть и опломбировать пожарный шкаф.

П р и м е ч а н и я

1 Если испытаниям должны одновременно подвергаться кроме диктующего еще несколько пожарных кранов, то у этих кранов также должны присутствовать испытатели, которые одновременно с испытателем, находящимся у диктующего пожарного крана, должны выполнять операции по 6.4.1, 6.4.4-6.4.7, 6.4.9, 6.4.12 и 6.4.13.

2 Если струи из пожарных стволов можно направить в канализацию, водосточную трубу, на улицу и т. п., то диктующий пожарный кран можно открывать после того, как будут открыты остальные одновременно испытываемые пожарные краны.

3 Весь цикл испытаний необходимо повторить для самых верхних пожарных кранов каждого стояка (кроме пожарных кранов, расположенных в одноэтажных зданиях, стояки которых не имеют *дополнительных* запорных устройств).

Таблица 6.1

Нормативные, проектные и измеренные давления у диктующего пожарного крана

Номер стояка - номер диктующего пожарного крана	Допустимое давление диктующего пожарного крана при водоотдаче пожарного крана, МПа, не менее		*Измеренное давление в период суток наибольшего потребления воды на хозяйственные нужды, МПа*		Расчетное давление диктующего клапана*, МПа	Результаты испытаний (удовлетворит. - *не удовлетворит.*)
	по *СП 10.13130-2009*	по проекту	у клапана	у ствола		

* В данной графе давление диктующего клапана - полученное перерасчетом давление, измеренное у пожарного ствола.

6.5 Обработка результатов испытаний

6.5.1 Давление $P_{кл.изм}$, измеренное у клапана пожарного крана, должно быть не менее нормативного $P_{ПК\ норм}$ (с учетом длинны рукава согласно таблице 5.2) и проектного значения $P_{ПК\ проек}$

$$P_{кл.изм} \geq P_{ПК\ проек} \geq P_{ПК\ норм}$$

6.5.2 Давление $P_{ст.изм}$, измеренное у пожарного ствола, должно удовлетворять следующему выражению

$$P_{ст.изм} \geq (P_{ПК\ норм} - \Delta P_{рук} \cdot l) \geq (P_{кл.\ проек} - \Delta P_{рук} \cdot l),$$

где $P_{ПК\ норм}$ - нормативное значение давления у клапана пожарного крана (по таблице 5.2 при соответствующих длине пожарного рукава, диаметре выходного отверстия пожарного ствола и условного прохода *клапана* пожарного крана), *м вод. ст.;* $\Delta P_{рук}$ - удельные потери давления по длине рукава (потери давления на рукаве длиной 1 м), м вод. ст./м; l - длина рукава, м.

6.5.3 Удельные потери давления по длине рукава $\Delta P_{рук}$ определяются по таблице 5.2.

6.5.4 Согласно таблице 5.2 (при соответствующих длине пожарного рукава, диаметре выходного отверстия пожарного ствола и *условном проходе клапана* пожарного крана) по давлению $P_{кл.\ изм}$ или $P_{ст.\ изм}$ определяют расход воды из пожарного ствола (графы 2, 4 или 6) и высоту компактной части струи (графа 1). Расход воды из пожарного ствола и высота компактной части струи, определенные по таблице 5.2, должны быть не менее нормативных и проектных значений.

6.6 Критерии результатов испытаний

За критерий положительной оценки результатов испытаний принимают значения давления, расхода и высоты компактной части струи диктующего пожарного крана не меньше приведенных для данных условий в таблице 5.2 (диаметр выходного отверстия ручного пожарного ствола, условный проход клапана пожарного крана или внутренний диаметр пожарного рукава).

6.7 Оформление результатов испытаний

6.7.1 Результаты тестирования на водоотдачу ВПВ (на соответствие давления у диктующего клапана пожарного крана или у диктующего ручного пожарного ствола требованиям таблицы 5.2 *либо таблиц 3 СП 10.13130.2009 или* СНиП 2.04.01-85*) оформляют в виде акта и протокола испытаний.

6.7.2 Акт испытаний ВПВ должен содержать дату, время и место проведения испытаний, наименования здания или части здания, ограниченной огнестойкими стенами (пожарного отсека), и организации, обслуживающей ВПВ, номера стояков и пожарных кранов согласно гидравлической схеме, тип клапана пожарного крана, тип ручного пожарного ствола, длину и *диаметр* пожарного рукава, количество и номера одновременно испытываемых пожарных кранов, тип насоса, давление и расход диктующего пожарного крана в момент наибольшего потребления воды на хозяйственные нужды (допустимое, измеренное или расчетное), выводы по результатам испытаний, подписи членов комиссии (приложение 1).

6.7.3 Протокол испытаний ВПВ на водоотдачу должен содержать дату, время и место проведения испытаний, наименования здания или части здания, ограниченной огнестойкими стенами (пожарного отсека), и организации, обслуживающей ВПВ, номера стояков и пожарных кранов согласно гидравлической схеме, тип клапана пожарного крана, тип ручного пожарного ствола, *диаметр и* длину пожарного рукава, количество и номера одновременно испытываемых пожарных кранов, тип насоса, минимальное допустимое давление у диктующего *клапана пожарного крана или* пожарного ствола в момент наибольшего потребления

воды на хозяйственные нужды, результаты испытаний: давление у клапана пожарного крана, табличные (по таблице 5.2) значения расхода и высоты компактной части струи и подписи участников испытаний (приложение 2).

7 Испытание клапанов пожарных кранов на исправность

7.1 Цель испытаний

Целью испытаний клапанов пожарных кранов на исправность является предотвращение залипания запорных органов клапанов в процессе их длительной эксплуатации, проверка герметичности запорного органа клапана и уплотнения штока после нескольких циклов открытия и закрытия клапана, и проверка соответствия диаметра диафрагм проектным данным *(если таковые установлены между выходным отверстием клапана пожарного крана и смонтированной в нем муфтовой соединительной головкой).*

7.2 Условия проведения испытаний

7.2.1 Испытаниям на исправность должны подвергаться все клапаны пожарных кранов.

7.2.2 Испытания клапанов пожарных кранов на исправность должны проводиться при температуре не ниже 5 °С с периодичностью в полгода *(в любое время года, но целесообразно совместить их с испытанием на водоотдачу пожарных кранов).*

7.2.3 При испытании клапанов пожарных кранов на исправность период суток (т. е. давление в ВПВ) не регламентируется.

7.3 Оборудование для проведения испытаний

7.3.1 Головка-заглушка

7.3.1.1 Головка-заглушка предназначена для предотвращения протока воды при открытии клапана пожарного крана.

7.3.1.2 С целью сброса после завершения испытания давления и воды, находящейся между запорным органом клапана и головкой-заглушкой, а следовательно, уменьшения пролива воды после снятия головки-заглушки она может быть снабжена *втулкой-пробкой (за счет чего уменьшится свободный объем между затвором клапана и головкой-заглушкой) или* сливным краном, через который производят слив части воды, находящейся между запорным органом клапана и головкой-заглушкой.

7.3.1.3 Конструкция головки-заглушки, место и способ крепления сливного крана к головке-заглушке не регламентируются.

7.3.2 Сосуд для сбора воды

7.3.2.1 Сосуд предназначен для сбора воды при открытии сливного крана и снятии головки-заглушки с клапана пожарного крана.

7.3.2.2 Конструкция, материал и вместимость сосуда не регламентируются и выбираются с учетом удобства в работе при его использовании.

7.4 Порядок проведения испытаний

7.4.1 Открыть пожарный шкаф.

7.4.2 Отсоединить пожарный рукав от клапана пожарного крана.

7.4.3 Измерить штангенциркулем или измерительной пробкой диаметр диафрагмы (при ее наличии) и занести по-

казания в рабочий журнал испытаний (по форме таблицы приложения 3).

7.4.4 Подсоединить к клапану головку-заглушку.

7.4.5 Выполнить вручную (без дополнительных технических средств) не менее трех циклов открытия и закрытия клапана пожарного крана.

7.4.6 Проверить наличие или отсутствие течи через уплотнение штока клапана пожарного крана и занести показания в рабочий журнал испытаний (по форме таблицы приложения 3).

7.4.7 *При закрытом клапане* подвести под сливной кран сосуд для сбора воды.

7.4.8 Открыть сливной кран.

7.4.9 Подвести под *место соединения головки-заглушки с клапаном* пожарного крана сосуд для сбора воды.

7.4.10 Отсоединить головку-заглушку от клапана.

7.4.11 *Вытереть ветошью следы воды в выходной полости клапана и* проверить наличие или отсутствие течи через запорный орган клапана пожарного крана и зафиксировать полученные результаты в рабочем журнале испытаний (по форме таблицы приложения 3).

7.4.12 Подсоединить пожарный рукав к клапану.

7.4.13 Закрыть пожарный шкаф.

7.5 *Критерии результатов испытаний*

За критерии положительной оценки результатов испытаний принимают возможность перемещения запорного органа клапана вручную (без дополнительных технических средств) из одного крайнего положения в другое, отсутствие течи через запорный орган клапана или через уплотнение штока после нескольких циклов открытия и закрытия клапана и соответствие диаметра диафрагм проектным данным.

7.6 Оформление результатов испытаний

7.6.1 Результаты испытаний клапанов пожарных кранов на исправность оформляют в виде акта и протокола испытаний, *которые прилагаются к акту и протоколу испытаний ВПВ на работоспособность (приложения 1 и 2).*

7.6.2 В акт испытаний (приложение 1) должно быть дополнительно внесено состояние клапанов пожарных кранов (перемещаются ли вручную без дополнительных технических средств запорные органы клапанов из одного крайнего положения в другое, отсутствует ли течь через запорные органы клапанов и через уплотнения штока после не менее трех циклов открытия и закрытия клапана, соответствует ли диаметр диафрагм проектным данным).

7.6.3 Протокол испытаний клапанов пожарных кранов на исправность *(приложение 3)* должен содержать дату, время и место проведения испытаний, наименование здания или части здания, ограниченной огнестойкими стенами, наименование организации, обслуживающей ВПВ, номер стояков и номер пожарных кранов согласно гидравлической схеме, тип клапана пожарного крана, диаметр и номер диафрагм по гидравлической схеме, результаты испытаний (возможность перемещения вручную без дополнительных технических средств запорного органа каждого клапана ВПВ из одного крайнего положения в другое, отсутствие или наличие течи через запорный орган каждого клапана или через уплотнение штока после нескольких циклов открытия и закрытия каждого клапана, измеренные диаметры диафрагм) и подписи участников испытаний.

8 Требования безопасности

8.1 К испытаниям ВПВ должны допускаться лица, обученные безопасным методам труда, прошедшие специальный инструктаж и проверку знаний правил безопасности.

8.2 При проведении испытаний операторы должны иметь средства защиты - водоотталкивающую спецодежду.

8.3 Если при испытании ВПВ на водоотдачу струю из пожарного ствола предполагают направить на улицу, то необходимо принять меры по исключению воздействия истекающей воды на прохожих и транспортные средства.

8.4 Около места проведения испытаний ВПВ на работоспособность должны быть вывешены инструкция и правила безопасности, а также установлены предупреждающие знаки «Осторожно! Идут испытания» и «Осторожно! Нет прохода».

Приложение 1
(обязательное)

Акт испытаний ВПВ на работоспособность

г. _____ «____»_____ *201_г.*

Наименование организации-эксплуатационника _____

_____

Наименование обслуживающей организации _____

_____

Дата и время испытаний _____

Комиссия в составе:

председателя _____

(должность, наименование организации, Ф.И.О.)

членов комиссии: _____

(должность, наименование организации, Ф.И.О.)

_____

(должность, наименование организации, Ф.И.О.)

произвела испытания на водоотдачу внутреннего противопожарного водопровода _____

_____

_____

(наименование здания, пожарного отсека)

Номера стояков и пожарных кранов _____

Клапан пожарного крана типа _____

_____

Ручной пожарный ствол типа _____

Тип пожарного рукава _____

Длина и диаметр пожарного рукава _____ *м,* ____ *мм*

Пожарный насос типа _____

Напор пожарного насоса при закрытых пожарных кранах _____ м вод. ст. *(давление* _____ *МПа)*

Согласно *СП 10.13130.2009*:

- расход диктующего пожарного крана _____ л/с
(допустимый)
- давление у диктующего пожарного крана _____ МПа
(допустимое)
- количество одновременно испытываемых пожарных кранов на водоотдачу _____ шт.

Результаты испытаний

Водоотдача ВПВ по диктующему пожарному крану в период суток наибольшего потребления воды на хозяйственные нужды от ___ ч ___ мин до ___ ч ___ мин составляет не менее ____ л/с, что _____ проекту _____
(соответствует, не соответствует)

_____
(номер и наименование проекта)
и требованиям *СП 10.13130.2009*.

Заключение по результатам испытаний
(пример оформления)

Работоспособность клапанов пожарных кранов _____

_____
соответствует, не соответствует
требованиям Методики испытаний внутреннего противопожарного водопровода, т. е. запорные органы клапанов перемещаются вручную (без дополнительных технических средств) из одного крайнего положения в другое; течь через запорные органы клапанов и через уплотнения штока после не менее трех циклов открытия и закрытия клапана отсутствует, диаметр диафрагм соответствует проектным данным.

Председатель комиссии

_____
(подпись, Ф.И.О.)
Члены комиссии _____
(подпись, Ф.И.О.)

Приложение 2
(обязательное)

Протокол испытаний ВПВ на водоотдачу

г._____ «____»_____ *201 ___ г.*

Наименование организации-эксплуатационника _____
_____
Наименование объекта _____
(здание, пожарный отсек)
Наименование обслуживающей организации _____
_____
Дата и время испытаний _____
Номера стояков и испытываемых пожарных кранов _____
_____
Клапан пожарного крана типа _____
Ручной пожарный ствол типа _____
Тип пожарного рукава _____
Длина и диаметр пожарного рукава _____ *м,* _____ *мм*
Пожарный насос типа _____
Напор пожарного насоса при закрытых пожарных кранах _____ м вод. ст.

Согласно *СП 10.13130.2009*:
- расход диктующего пожарного крана _____ л/с
(допустимый)
- давление у диктующего пожарного крана _____ МПа
(допустимое)
- количество одновременно испытываемых пожарных кранов на водоотдачу _____ шт.

Результаты испытаний ВПВ на водоотдачу по диктующему пожарному крану

№ п/п *испытания*	Номера стояков – пожарных кранов согласно гидравлической схеме*	Диаметр выходного отверстия, мм	Длина рукавной линии, м	Давление, МПа		Расход, л/с, по *СП 10.13130.2009* или по проекту	Высота компактной части струи, м, по *СП 10.13130.2009* или по проекту	Результаты испытаний
				измеренное	по *СП 10.13130.2009* или по проекту			
Пример заполнения таблицы при работе одного ствола								
1	1-16*	+	+	+	+	+	+	+
2	2-16*	+	+	+	+	+	+	+
3	3-16*	+	+	+	+	+	+	+
4	4-16*	+	+	+	+	+	+	+
Пример заполнения таблицы при работе двух стволов с одного стояка								
1	1-16*	+	+	+	+	+	+	+
	1-15							
2	2-16*	+	+	+	+	+	+	+
	2-15							
Пример заполнения таблицы при работе двух стволов с разных стояков								
1	1-16							+
	2-16*	+	+	+	+	+	+	
2	3-16							+
	4-16*	+	+	+	+	+	+	
Пример заполнения таблицы при работе трех стволов с одного стояка								
1	1-16*	+	+	+	+	+	+	+
	1-15							
	1-14							
2	2-16*	+	+	+	+	+	+	+
	2-15							
	2-14							

Окончание таблицы

№ п/п *испытания*	Номера стояков – пожарных кранов согласно гидравлической схеме*	Диаметр выходного отверстия, мм	Длина рукавной линии, м	Давление, МПа		Расход, л/с, по *СП 10.13130.2009* или по проекту	Высота компактной части струи, м, по *СП 10.13130.2009* или по проекту	Результаты испытаний
				измеренное	по *СП 10.13130.2009* или по проекту			
Пример заполнения таблицы при работе трех стволов с разных стояков								
1	1-16							+
	2-16*	+	+	+	+	+		
	2-15							
2	1-16							+
	2-16							
	3-16*	+	+	+	+	+		
3	1-16							+
	2-16*	+	+	+	+	+	+	
	2-15							
4	1-16	+	+	+	+	+	+	+
	2-16							
	3-16*							

* Диктующий пожарный кран.

Примечания

1 Первое число в столбце 2 обозначает номер стояка, второе – номер пожарного крана.

2 Заполняют графы, помеченные знаком «+»; на водоотдачу должен быть проверен самый верхний пожарный кран каждого стояка.

Заключение по результатам испытаний

Минимальная водоотдача ВПВ (диктующего крана и самых верхних пожарных кранов каждого стояка) при работе

_____

(одного крана или при совместной работе нескольких кранов)

в количестве _____ шт. составляет не менее: _____

_____,

(номера кранов и стволов, расход, давление и высота компактной части струи)

что удовлетворяет требованиям *СП 10.13130.2009*.

Испытания провели _____

(наименование организации, должность, подпись, Ф.И.О.)

_____

(наименование организации, должность, подпись, Ф.И.О.)

Приложение 3
(обязательное)

Протокол
испытаний клапанов пожарных кранов на исправность

Наименование организации-эксплуатационника _____

Наименование объекта _____

(здание, пожарный отсек)

Наименование обслуживающей организации _____

Дата и время испытаний _____

Клапаны пожарного крана типа _____

Пожарный насос типа _____

Давление у диктующего закрытого пожарного крана _____ МПа.

Результаты испытаний клапанов пожарных кранов на исправность

Номер стояка – номер крана	Номер крана – *номер диафрагмы*	Диаметр диафрагмы, мм		*Количество циклов «Открытие» – «Закрытие» клапана*	*Герметичность (наличие протечек)*	*Результаты испытаний*
		допустимый (*наибольший* – наименьший)	измеренный			

Заключение по результатам испытаний

Результаты испытаний клапанов пожарных кранов на исправность (возможность перемещения запорного органа клапана вручную без дополнительных технических средств из одного крайнего положения в другое, отсутствие течи через запорный орган клапана или через уплотнение штока после _____

циклов открытия и закрытия клапана и соответствие диаметра диафрагм проектным данным) _____

_____

(соответствует, не соответствует)

требованиям Методики испытаний внутреннего противопожарного водопровода.

Испытания провели _____

(наименование организации, должность, подпись, Ф.И.О.)

_____

(наименование организации, должность, подпись, Ф.И.О.)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИМЕР ПРОЕКТА ВНУТРЕННЕГО ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОПРОВОДА

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Насосная станция							
1	Насосный агрегат с электродвигателем	CR(E)45-4		фирма "Grundfos"	компл.	2		
	Nэд=15кВт, n=2900 об/мин.			Германия				
2	Насосный агрегат с электродвигателем	CR(E)90-3		фирма "Grundfos"	компл.	2		
	Nэд=22кВт, n=2900 об/мин.			Германия				
3	Насос центробежный с электродвигателем	CR1-13		фирма "Grundfos"	компл.	1		
	Nэд=0.75кВт, n=2900 об/мин.			Германия				
4	Емкость мембранного типа VAREM Ру 1.6МПа V=20л			Фирма "Гидроланс"	шт.	2		
5	Реле давления типа DUAL SPOT Ру16	PS 40-2A		Фирма "Grinnell" Голландия	шт.	6		
6	Реле давления типа DUAL SPOT Ру10	PS 40-2A		Фирма "Grinnell" Голландия	шт.	1		
7	Кран трехходовой натяжной муфтовый с фланцем	14М1						
	для контрольного манометра латунный							
	(14М1-00.00) Ру 1.6МПа dy15				шт.	14		
8	Манометр показывающий 0-16bar			фирма "Viking"	шт.	7		
	Задвижка фланцевая с выдвижным шпинделем			фирма "Viking"	шт.	7		
	с ручным управлением PN10							
9	DN100				шт.	12		
10	DN50				шт.	1		
	Задвижка фланцевая с выдвижным шпинделем			фирма "Viking"				
	с ручным управлением PN16							
11	DN80				шт.	7		
12	DN50				шт.	1		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
ГИП		Марунич			
Нач.пр.бюро		Марунич			
Н.контр.		Гришин			
Инженер		Атнклова			

61-2005/08.ПТ1.С

Внутренний противопожарный водопровод

Стадия	Лист	Листов
РП	1	7

Спецификация оборудования изделий и материалов

ЗАО "НЦ-Спецавтоматика"

Формат А3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Вентиль запорный муфтовый PN10			фирма "Viking"				
13	DN50				шт.	2		
	Вентиль запорный муфтовый PN16			фирма "Viking"				
14	DN50				шт.	4		
15	DN25				шт.	2		
	Клапан обратный фланцевый вафельного типа PN16			фирма "Viking"				
16	DN100				шт.	2		
17	DN80				шт.	6		
18	DN50				шт.	1		
19	Головки соединительные напорные муфтовые	ГОСТ 28352-89						
	для пожарного оборудования ГМ-80				шт.	4		
20	Фильтр 3"/DN80			фирма "Viking"	шт.	2		
21	Шкаф для пожарного крана dy50 в полной			фирма "Viking"				
	комплектации с двумя огнетушителями				шт.	1		
	Переходы из углеродистой стали бесшовные	ГОСТ 17378-2001						
	приварные эксцентрические							
22	357х4.0 - 38х2.5				шт.	1		
23	3108х4.0 - 89х3.5				шт.	2		
	Переходы из углеродистой стали бесшовные	ГОСТ 17378-2001						
	приварные концентрические							
24	К57х4.0 - 38х2.5				шт.	1		
25	К108х4.0 - 57х3.0				шт.	2		
	Отводы из углеродистой стали бесшовные	ГОСТ 17375-2001						
	приварные							
26	90° 108х4.0				шт.	7		
27	90° 89х3.5				шт.	16		
28	90° 57х3.0				шт.	9		
29	Кран пробно-спускной 10Б8бк1				шт.	4		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Трубы стальные водогазопроводные	ГОСТ 3262-75						
30	ø100x4.0				п.м.	25.0		
31	ø89x2.8				п.м.	70.0		
32	ø50x3.0				п.м.	20.0		
33	ø25x2.5				п.м.	5.0		
	Фланцы стальные плоские приварные	ГОСТ 12820-80						
34	1-50-16				шт.	6		
35	1-80-16				шт.	20		
36	1-50-10				шт.	2		
37	1-100-10				шт.	32		
	Метизы (в компл: болт, гайка, шайба-8шт.)							
38	dy100				компл.	32		
39	dy80				компл.	20		
	Метизы (в компл: болт, гайка, шайба-4шт.)							
40	dy50				компл.	8		
	Прокладки резиновые							
41	dy100				шт.	32		
42	dy80				шт.	20		
43	dy50				шт.	8		
44	Болт фундаментный М12х300				шт.	16		
45	Болт фундаментный М10х250				шт.	4		
	Опора для крепления труб диаметром	SaMontec Fischer						
46	dн100				компл.	12		
47	dн80				компл.	12		
48	dн50				компл.	2		
49	Краска масляная, готовая к применению МА-15	ГОСТ 10503-71			кг	16.0		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовителя	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Противопожарный водопровод							
	с пожарными стволами 20мм "Роса-М"							
1	Устройство внутреннего пожаротушения (УВП)			ПО "Спецавтома-				
	"Роса-М" dy20мм (в комплекте)			тика", г.Бийск	шт.	136		
2	Клапан соленоидный Cema			Инженерный центр				
	DN65			"Водная техника"	шт.	18		
	Кран (вентиль) шаровой муфтовый Ру1.6МПа			Италия				
3	dy65				шт.	36		
4	dy20				шт.	136		
5	dy15				шт.	1		
6	Сигнализатор давления универсальный Ру1.6МПа	СДУ-М			шт.	20		
	Трубы стальные водогазопроводные оцинкованные	ГОСТ 3262-75						
7	ø20x2.5				п.м	280.0		
8	ø50x3.0				п.м	1690.0		
9	ø65x3.2				п.м	140.0		
10	ø80x3.5				п.м	110.0		
	Отводы Victalik							
11	90° DN50				шт.	64		
12	90° DN65				шт.	54		
13	90° DN80				шт.	18		
	Тройники равнопроходные Victalik							
14	57x3.0				шт.	17		
15	65x65x65				шт.	54		
	Тройники переходные Victalik							
16	80x65x80				шт.	18		
	Сборочное соединение Victalik							
17	DN65				шт.	328		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	DN80				шт.	142		
19	DN50				шт.	18		
	Соединение муфтовое (типа "американка)							
20	dy50				шт.	676		
	Тройник оцинкованный							
21	50x20x50				шт.	136		
22	65x20x65				шт.	20		
23	50x50x50				шт.	18		
	Угольник оцинкованный							
24	90° dy50				шт.	124		
25	90° dy20				шт.	408		
26	Муфта оцинкованная dy50				шт.	224		
27	Муфта оцинкованная переходная 20x15				шт.	20		
	Переходы концентрические	ГОСТ 17378-2001						
28	К76x3.5 – 57x3.0				шт.	18		
29	Задвижка фланцевая с выдвижным шпинделем с			"VIKING"				
	ручным управлением PN16 DN80				шт.	3		
30	Фланцы плоские приварные 1-80-16				шт.	6		
	Опора для крепления труб в составе	SaMontec Fischer						
	(хомут, шпилька, анкер) диаметром:							
31	D50				компл.	465		
32	D20				компл.	145		
	Строительные материалы:							
33	Краска масляная МА-15, готовая к применению	ГОСТ 10503-71			кг	180.0		
34	Лен трепаный N20	ГОСТ 10330-76			кг	5.0		
35	Сурик свинцовый М-1	ГОСТ 19151-73			кг	10.0		
36	Олифа	ГОСТ 7931-76			кг	5.0		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опрос-ного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовителя	Едини-ца из-мерения	Коли-чество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Противопожарный водопровод							
	с пожарными кранами 65мм							
37	Шкаф для пожарного крана dy65 навесной			"Viking"	шт.	94		
	Комплект для пожарного крана dy65:							
38	кран пожарный угловой dy65				шт.	94		
39	рукав пожарный напорный, диаметром 65мм L=20м				шт.	94		
40	головка соединительная напорная ГР-65				шт.	188		
41	ствол пожарный ручной d спрыска=19мм				шт.	94		
42	огнетушитель				шт.	188		
	Задвижка фланцевая с выдвижным шпинделем с							
	ручным управлением PN10							
43	DN100				шт.	1		
44	DN80				шт.	12		
	Кран (вентиль) шаровой муфтовый Ру1.6МПа							
45	dy15				шт.	4		
46	dy65				шт.	4		
47	Клапан предохранительный малоподъемный							
	пружинный фланцевый 17с12нж ø50 Ру=16				шт.	2		
48	Регулятор давления модель 127-3FC ø100			фирма "Viking"	шт.	2		
	Трубы стальные водогазопроводные оцинкованные	ГОСТ 3262-75						
49	ø65x3.2				п.м.	660.0		
50	ø80x3.5				п.м.	648.0		
51	ø100x4.0				п.м.	195.0		
	Отводы крутоизогнутые из углеродистой стали	ГОСТ 17375-2001						
	бесшовные приварные							
52	90° 76x3.5				шт.	264		
53	90° 89x3.5				шт.	28		
54	90° 108x4.0				шт.	14		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	Тройники переходные 108х4.0 – 89х3.5	ГОСТ 17376-2001			шт.	8		
56	89х3.5 – 76х3.5				шт.	88		
57	108х4.0 – 76х3.5				шт.	4		
	Фланцы стальные плоские приварные	ГОСТ 12820-80						
58	1-80-10				шт.	24		
59	1-100-10				шт.	2		
	Метизы (в компл: болт, гайка, шайба-4 шт.)							
60	dy80				компл.	24		
61	dy100				компл.	2		
	Прокладки резиновые Ру 1.0МПа							
62	dy80				шт.	24		
63	dy100				шт.	2		
	Опора для крепления труб в составе:	SaMontec Fischer						
	(хомут, шпилька, анкер) диаметром:							
64	D68-73				компл.	327		
65	D95-103				компл.	80		
	Строительные материалы:							
66	Краска масляная МА-15, готовая к применению	ГОСТ 10503-71			кг	100.0		
67	Лен трепаный N20	ГОСТ 10330-76			кг	2.8		
68	Сурик свинцовый М-1	ГОСТ 19151-73			кг	5.7		
69	Олифа	ГОСТ 7931-76			кг	2.8		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

Основные технические показатели проекта

Обозначение	Наименование защищаемых помещения	Время тушения, мин.	Ручные средства тушения				Напор насоса на выходе из насосной станции, м.вод.ст.		Расход, л/с	
			Тип	Кол.	Тип	Кол.	ПК-20	ПК-65	ПК-20	ПК-65
61-2005/		60	Роса-М (ПК-20)	—	ПК-65	8	—	77	—	20
		60	Роса-М (ПК-20)	4	ПК-65	12	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	4	ПК-65	10	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
		60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
	Итого:		Роса-М (ПК-20)	136	ПК-65	94				

Ведомо
комп

Лист	
1	Общие
2	Насос
3	Насос
4	Насос
5	План
6	План
7	План
8	План
9	План
10	План
11	План
12	План
13	План
14	План
15	План
16	Аксон
17	Аксон
	*Роса
18	Табли

Общие указания.

1. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

2. Окраску трубопроводов и узлов установки произвести масляной краской за два раза согласно ГОСТ 14202-69.

СОГЛАСОВАНО

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Рабочий проект вы
нормами, правилами,
ной эксплуатации уста

Главный инженер пр

Изм.	Кол.уч.	N док.	Лист	Подп.	Дата
ГИП		Марунич			
Нач.отд.вент.		Марунич			
Н.контр.		Грушин			
Инженер		Аглиулова			

61-2005/08.ПТ1

Российская Государственная Библиотека в г.Химки Московской области

Внутренний Противопожарный водопровод

Стадия	Лист	Листов
РП	1	18

Общие данные

ООО "НЦ-Спецавтоматика"

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	Тройники переходные 108х4.0 – 89х3.5	ГОСТ 17376-2001			шт.	8		
56	89х3.5 – 76х3.5				шт.	88		
57	108х4.0 – 76х3.5				шт.	4		
	Фланцы стальные плоские приварные	ГОСТ 12820-80						
58	1-80-10				шт.	24		
59	1-100-10				шт.	2		
	Метизы (в компл: болт, гайка, шайба-4шт.)							
60	dy80				компл.	24		
61	dy100				компл.	2		
	Прокладки резиновые Ру 1.0МПа							
62	dy80				шт.	24		
63	dy100				шт.	2		
	Опора для крепления труб в составе:	SaMontec Fischer						
	(хомут, шпилька, анкер) диаметром:							
64	D68-73				компл.	327		
65	D95-103				компл.	80		
	Строительные материалы:							
66	Краска масляная МА-15, готовая к применению	ГОСТ 10503-71			кг	100.0		
67	Лен трепаный N20	ГОСТ 10330-76			кг	2.8		
68	Сурик свинцовый М-1	ГОСТ 19151-73			кг	5.7		
69	Олифа	ГОСТ 7931-76			кг	2.8		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

рабочих чертежей

Обозначение	Наименование	Примечание
61-2005/08.ПТ1	Внутренний противопожарный	
	водопровод.	
	Технологическая часть.	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документ

Обозначение	Наименование
	Ссылочные документы
РД 25953-90	Системы автоматические пожаро
	жения, пожарной, охранной и о
	но-пожарной сигнализации.
	Обозначения условные графичес
	элементов систем.
ГОСТ Р21.1101-92	Основные требования к рабочей
	документации
ГОСТ 2.782-68	ЕСКД. Обозначения условные гра
	ческие. Насосы и двигатели гид
	лические и пневматические
ГОСТ 2.784-70	ЕСКД. Обозначения условные гра
	ческие. Элементы трубопроводов
ГОСТ 2.785-70	ЕСКД. Обозначения условные гра
	ческие. Арматура трубопроводна
	Прилагаемые документы
61-2005/08.ПТ1.СС	Спецификация оборудования,
	и материалов.
61-2005/08.ПТ1.ПЗ	Пояснительная записка
61-2005/08.ПТ1.ЗА	Сборник заданий на смежные
	части проекта

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта марки 61-2005/08.ПТ1

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Насосная станция. План. Разрез 1-1, 2-2.	
3	Насосная станция. Аксонометрическая схема.	
4	Насосная станция. Спецификация.	
5	План подвала.	
6	План 1-го этажа.	
7	План 2-го этажа.	
8	План 3-го этажа.	
9	План 4-го этажа.	
10	План 5-го этажа.	
11	План 6-го этажа.	
12	План 7-го этажа.	
13	План 8-го этажа.	
14	План 9-го этажа.	
15	План 10-го этажа.	
16	Аксонометрическая схема пожарных кранов Ø65.	
17	Аксонометрическая схема пожарных стволов	
	"Роса-М".	
18	Таблица диафрагм пожарных кранов Ø65.	

Условные обозначения и изоб

Наименование	Обозн на планах
Стояк вверх	Ст.вв.
Стояк вниз	Ст.вн.
Стояк снизу	Ст.сн.
Стояк снизу вверх	Ст.сн.вв
Стояк внутреннего противопожарного водопровода с пожарными кранами Ø65	Ст.В2.1
Стояк внутреннего противопожарного водопровода с пожарными стволами Ø20	Ст.В2.2

СОГЛАСОВАНО

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Рабочий проект выполнен в соответствии с действующими нормами, правилами, стандартами и с учетом требования безопасная эксплуатации установки в условиях пожароопасного производства.

Главный инженер проекта И.Н. Марунич

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы кг	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	Тройники переходные 108х4.0 – 89х3.5	ГОСТ 17376-2001			шт.	8		
56	89х3.5 – 76х3.5				шт.	88		
57	108х4.0 – 76х3.5				шт.	4		
	Фланцы стальные плоские приварные	ГОСТ 12820-80						
58	1-80-10				шт.	24		
59	1-100-10				шт.	2		
	Метизы (в компл: болт, гайка, шайба-4шт.)							
60	dy80				компл.	24		
61	dy100				компл.	2		
	Прокладки резиновые Ру 1.0МПа							
62	dy80				шт.	24		
63	dy100				шт.	2		
	Опора для крепления труб в составе:	SaMontec Fischer						
	(хомут, шпилька, анкер) диаметром:							
64	D68-73				компл.	327		
65	D95-103				компл.	80		
	Строительные материалы:							
66	Краска масляная МА-15, готовая к применению	ГОСТ 10503-71			кг	100.0		
67	Лен трепаный N20	ГОСТ 10330-76			кг	2.8		
68	Сурик свинцовый М-1	ГОСТ 19151-73			кг	5.7		
69	Олифа	ГОСТ 7931-76			кг	2.8		

Согласовано

Нормоконтроль

Взам. инв. №

Подпись и дата

прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
РД 25953-90	Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации.	
	Обозначения условные графические элементов систем.	
ГОСТ Р21.1101-92	Основные требования к рабочей документации	
ГОСТ 2.782-68	ЕСКД. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические	
ГОСТ 2.784-70	ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов	
ГОСТ 2.785-70	ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная	
	Прилагаемые документы	
61-2005/08.ЛТ1.СС	Спецификация оборудования, изделия и материалов.	
61-2005/08.ЛТ1.ПЗ	Пояснительная записка	
61-2005/08.ЛТ1.ЗД	Сборник задания на смежные части проекта	

Условные обозначения и изображения

Наименование	Обозначения	
	на планах	на разрезах
Стояк вверх	Ст.вв.	
Стояк вниз	Ст.вн.	
Стояк снизу	Ст.сн.	
Стояк снизу вверх	Ст.сн.вв.	
Стояк внутреннего противопожарного водопровода с пожарными кранами ⌀65	Ст.В2.1	
Стояк внутреннего противопожарного водопровода с пожарными стволами ⌀20	Ст.В2.2	

Основные

№ п/п	Наименование защищаемых помещения
1	ПОДВАЛ
2	1 ЭТАЖ
3	2 ЭТАЖ
4	3 ЭТАЖ
5	4 ЭТАЖ
6	5 ЭТАЖ
7	6 ЭТАЖ
8	7 ЭТАЖ
9	8 ЭТАЖ
10	9 ЭТАЖ
11	10 ЭТАЖ
12	Итого

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка оборудования, обозначение документа и номер опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
55	Тройники переходные 108х4.0 – 89х3.5	ГОСТ 17376–2001			шт.	8		
56	89х3.5 – 76х3.5				шт.	88		
57	108х4.0 – 76х3.5				шт.	4		
	Фланцы стальные плоские приварные	ГОСТ 12820–80						
58	1–80–10				шт.	24		
59	1–100–10				шт.	2		
	Метизы (в комплект болт, гайка, шайба–4 шт.)							
60	dy80				компл.	24		
61	dy100				компл.	2		
	Прокладки резиновые Ру 1.0МПа							
62	dy80				шт.	24		
63	dy100				шт.	2		
	Опора для крепления труб в составе:	SaMontec Fischer						
	(хомут, шпилька, анкер) диаметром:							
64	D68–73							

Согласовано

Перепечатка

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов

Обозначение	Наименование	Пр
	Ссылочные документы	
РД 25953-90	Системы автоматические пожаротушения, пожарная, охранная и охранно-пожарная сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем.	
ГОСТ Р21.1101-92	Основные требования к рабочей документации	
ГОСТ 2.782-68	ЕСКД. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические	
ГОСТ 2.784-70	ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов	
ГОСТ 2.785-70	ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная	
	Прилагаемые документы	
61-2005/08.ПТ1.СС	Спецификация оборудования, изделия и материалов.	
61-2005/08.ПТ1.ПЗ	Пояснительная записка	
61-2005/08.ПТ1.ЗД	Сборник задания на сметные части проекта	

Условные обозначения и изображени

Наименование	Обозначения	
	на планах	на р
Стояк вверх	Ст.вв.	
Стояк вниз	Ст.вн.	
Стояк снизу	Ст.сн.	
Стояк снизу вверх	Ст.сн.вв.	
Стояк внутреннего противопожарного водопровода с пожарными кранами ф65	Ст.В2.1	
Стояк внутреннего противопожарного водопровода с пожарными стволами ф20	Ст.В2.2	

Основные технические показатели проекта

NN п/п	Наименование защищаемых помещения	Время тушения, мин.	Ручные средства тушения				Напор насоса на выходе из насосной станции, м.вод.ст.		Расход, л/с	
			Тип	Кол.	Тип	Кол.	ПК-20	ПК-65	ПК-20	ПК-65
1	ПОДВАЛ	60	Роса-М (ПК-20)	—	ПК-65	8	—	77	—	20
2	1 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	4	ПК-65	12	115	77	6.4	20
3	2 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	4	ПК-65	10	115	77	6.4	20
4	3 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
5	4 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
6	5 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
7	6 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
8	7 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
9	8 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
10	9 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
11	10 ЭТАЖ	60	Роса-М (ПК-20)	16	ПК-65	8	115	77	6.4	20
12	Итого		Роса-М (ПК-20)	136	ПК-65	94				

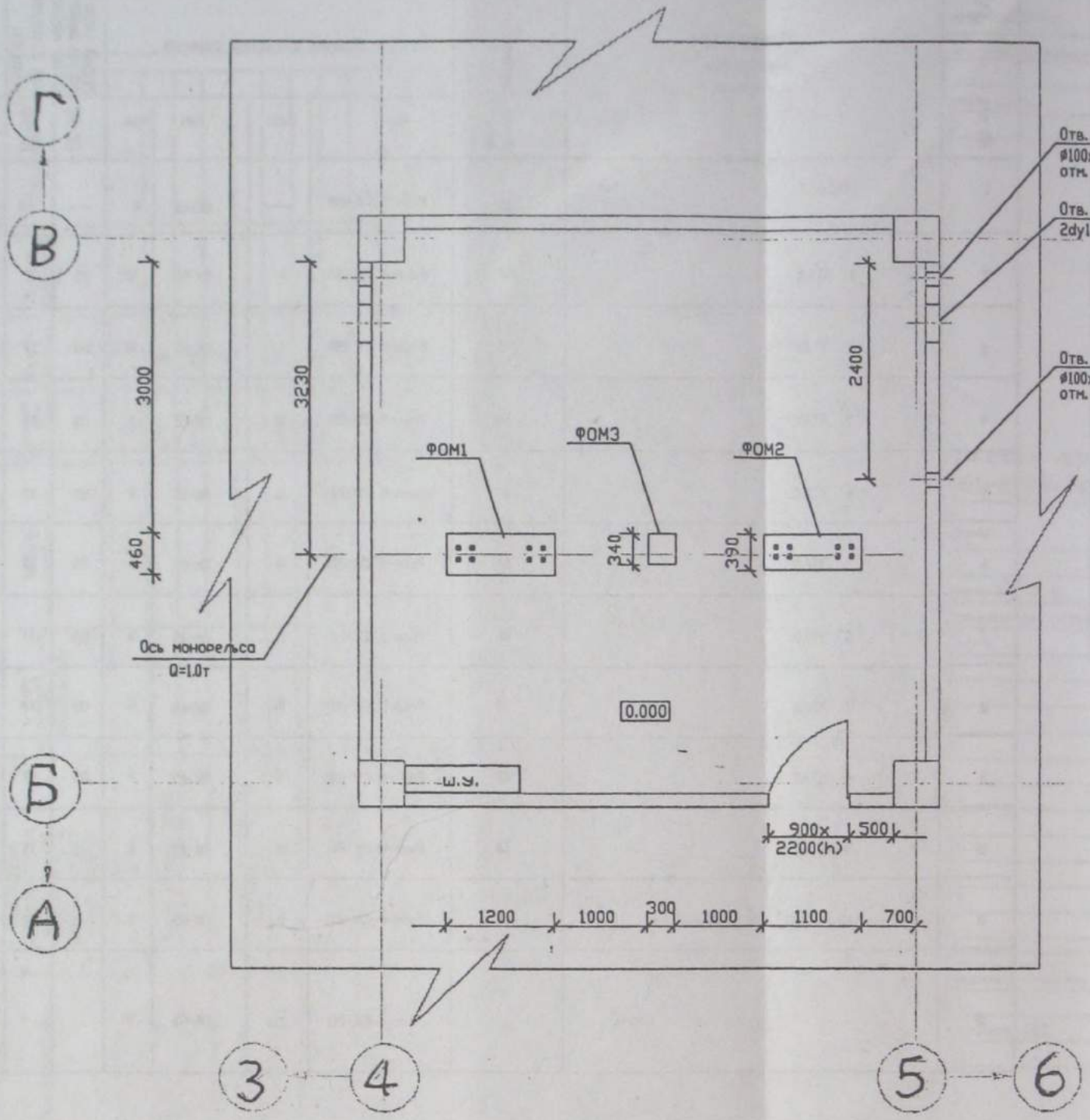
Общие указания.

1. Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

2. Окраску трубопроводов и узлов установки произвести масляной краской за два раза согласно ГОСТ 14202-69.

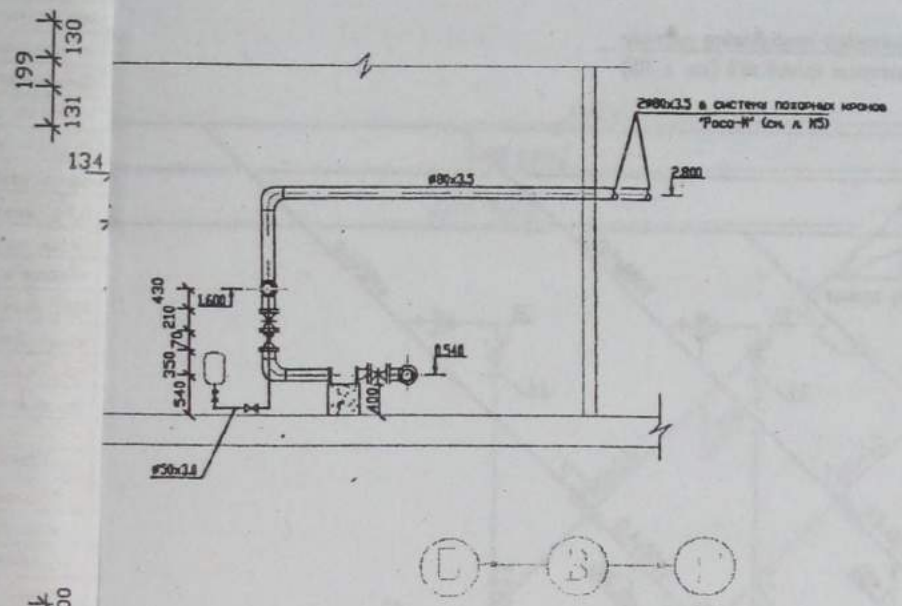
Изм.	Кол.уч.	N док.	Лист	Подп.	Дата	61-2005/08.ПТ1			
						Российская Государственная Библиотека в г.Химки Московской области			
ГИП		Марунич				Внутренний Противопожарный водопровод	Стадия	Лист	Листов
Нач.пр.Бюро		Марунич					РП	1	18
Н.контр.		Гришин				Общие данные	ООО "НЦ-Спецавтоматика"		
Инженер		Атнилова							

План насосной станции

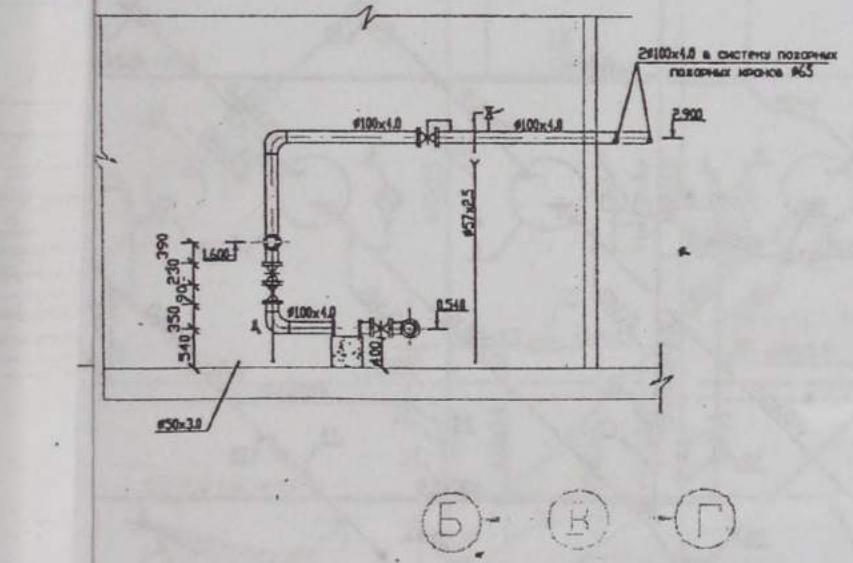


Марка эле-мента	Наименование	Коли-чество, шт.	Нагрузка на каждый фундамент, кг
ФОМ1	Фундамент под насосы CR(E)90-3, Nэл.дв.=22кВт	2	211
ФОМ2	Фундамент под насосы CR(E)45-4, Nэл.дв.=15кВт	2	196
ФОМ3	Фундамент под насос CR1-13, Nэл.дв.=0.75кВт	1	29

Разрез 1-1



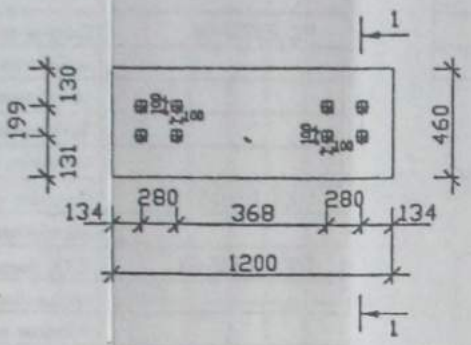
Разрез 2-2



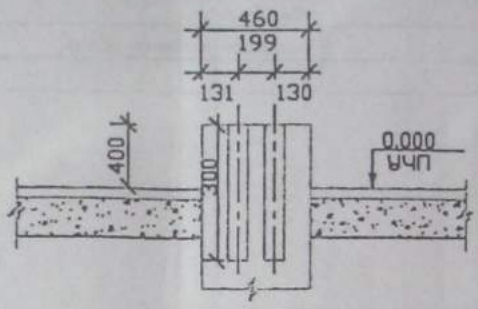
1. Отметки трубопроводов приняты от уровня чистого пола насосной станции.
2. Монтаж трубопроводов осуществляется на сварке.

						61-2005/08.ПТ1	
						Российская Государственная Библиотека в г.Химки Московской области	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата		
ГИП		Марунич				Внутренний противопожарный водопровод	Стадия: РП; Лист: 2; Листов:
Нач.гр.отд.		Марунич					
Н.контр.		Гришина				Насосная станция. План. Разрезы 1-1, 2-2.	ЗАО "НЦ-Спецавтоматика"
Инженер		Атякшева					

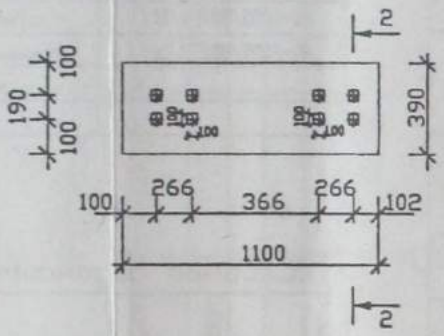
ФОМ1



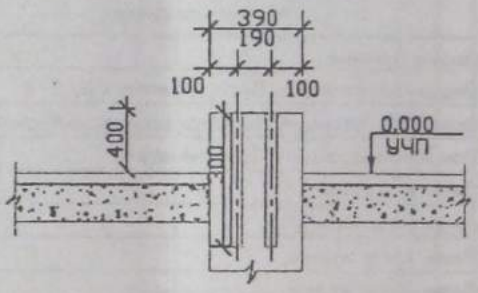
1-1



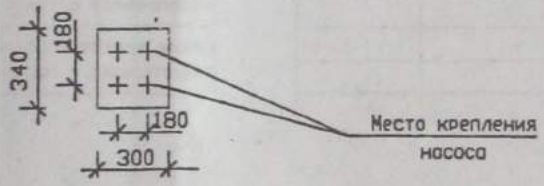
ФОМ2



2-2



ФОМ3

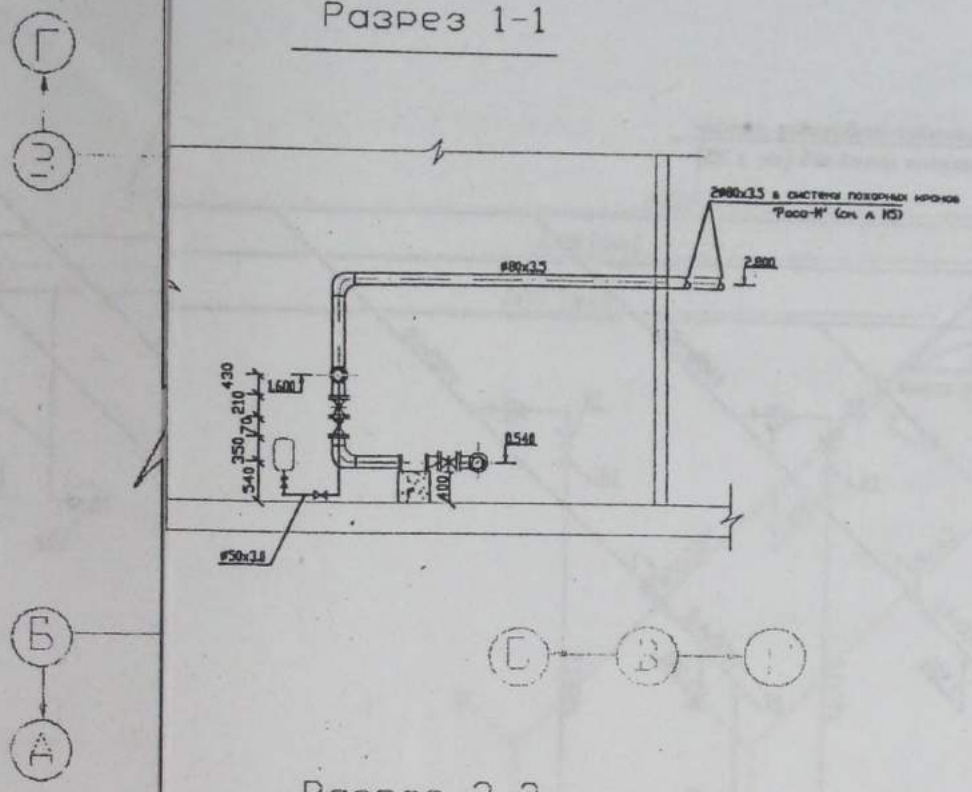


h подливки - 465мм

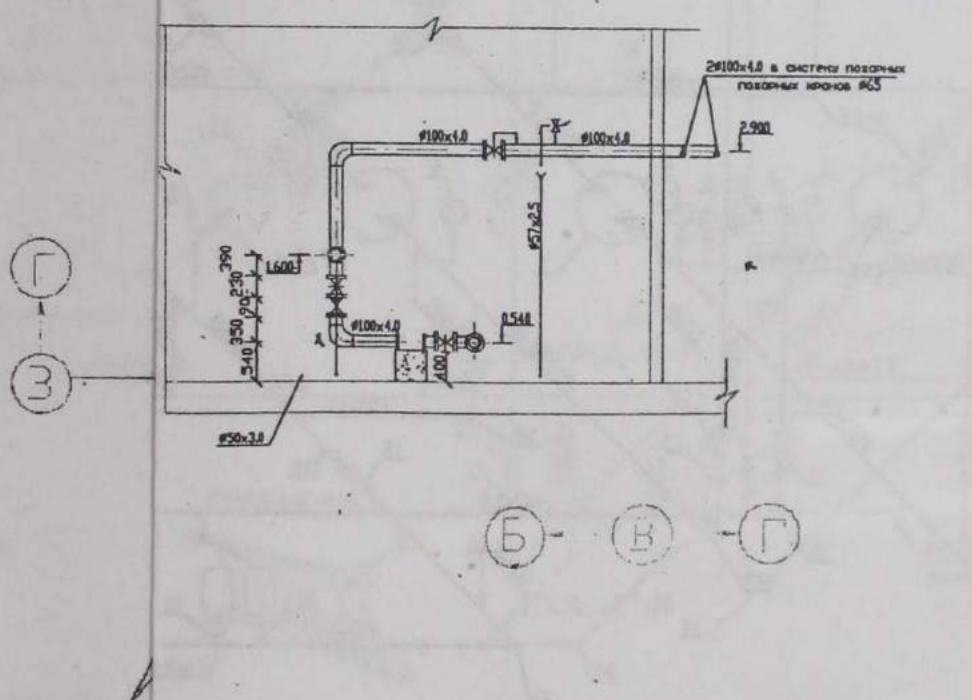
1. Отметки приняты от уровня чистого пола насосной станции.

						61-2005/08.ПТ1.3д.2	
						Российская Государственная Библиотека в г.Химки Московской области	
Изм.	Кол.уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата		
						Внутренний противопожарный водопровод	Стадия: РП; Лист: 1; Листов:
ГИП		Марунич					
Нач.пр.бюро		Марунич					
Н.контр.		Гришин				Строительное задание на	ЗАО "НП-

Разрез 1-1



Разрез 2-2

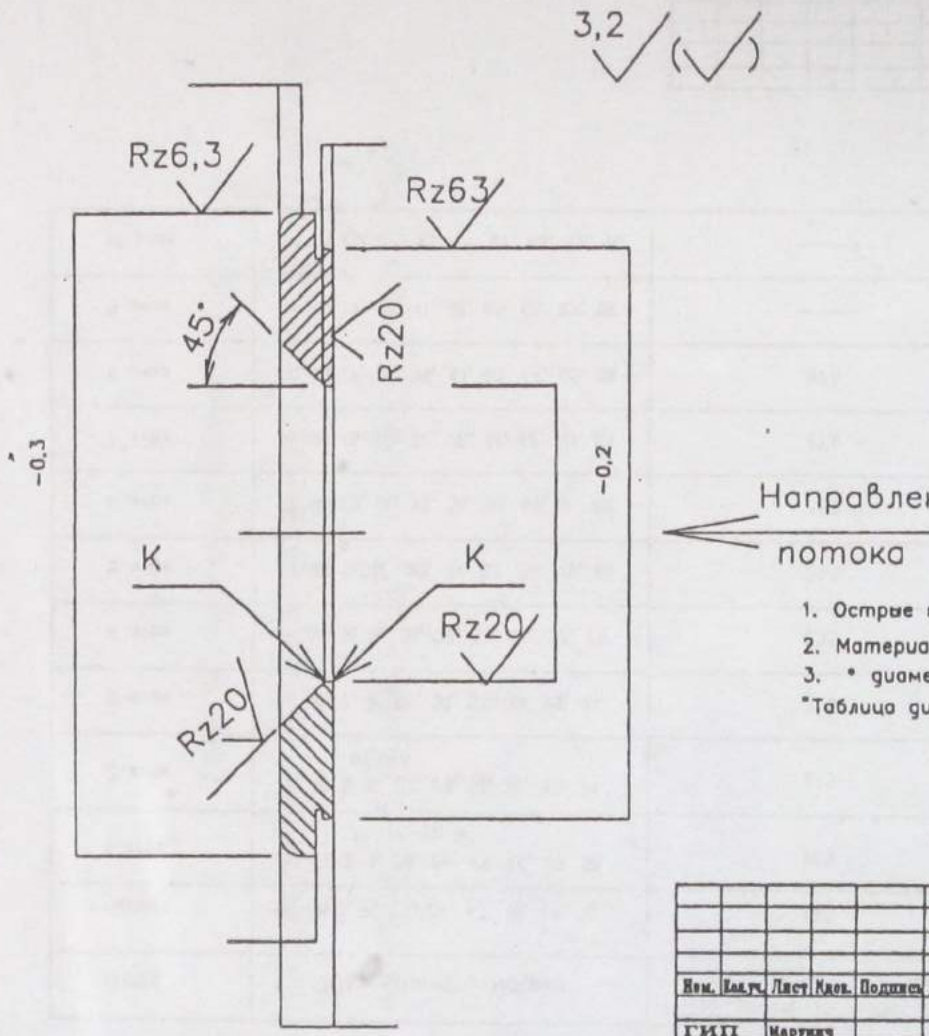


1. Отметки трубопроводов приняты от уровня чистого пола насосной станции.
2. Монтаж трубопроводов осуществляется на сварке.

						61-2005/08.ПТ1			
						Российская Государственная Библиотека в г.Химки Московской области			
Изм.	Кол.уч.	Лист	Идок.	Подпись	Дата	Внутренний противопожарный водопровод	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Марукич					РП	2	
Нач.пр.бюро		Марукич							
Н.контр.		Гришин				Насосная станция. План. Разрезы 1-1, 2-2.	ЗАО "ИЦ-Спецавтоматика"		
Инженер		Атиклова							

Согласовано

Диафрагма, устанавливаемая у пожарного крана dy65



1. Острые кромки кроме кромок К притупить.
2. Материал диафрагмы – сталь Ст.3 ГОСТ 380–71 Ц.9.Хр.
3. * диаметр отверстий диафрагм (d) смотреть "Таблица диафрагм пожарных кранов" лист 18.

Согласовано

Инв.N подл. | Подпись и дата | Взамен инв.N

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата
ГИП		Марунич			
Нач.гр.доров		Мартинч			
Н.контр.		Гришин			
Инженер		Аникеева			

61-2005/08.ПТ1.ЗВ.3

Российская Государственная Библиотека в г.Химки Московской области

Внутренний противопожарный водопровод

Стадия	Лист	Листов
РП	1	1

Диафрагма для пожарного крана ø65
Задание на изготовление

ЗАО "НЦ-Спецавтоматика"

Этаж	NNпожарного крана	Диаметр диафрагмы у пожарного крана, мм
Подвал	ПК NN 1, 2, 23, 24, 47, 48, 69, 70	19.5
1 этаж	ПК NN 3, 4, 25, 26, 45, 46, 49, 50, 72, 71, 91, 92	19.5
2 этаж	ПК NN 5, 6, 27, 28, 51, 52, 73, 74, 93, 94	21.5
3 этаж	ПК NN 7, 8, 29, 30, 53, 54, 75, 76	21.5
4 этаж	ПК NN 9, 10, 31, 32, 55, 56, 77, 78	23.5
5 этаж	ПК NN 11, 12, 33, 34, 57, 58, 79, 80	23.5
6 этаж	ПК NN 13, 14, 35, 36, 59, 60, 81, 82	25.5
7 этаж	ПК NN 15, 16, 37, 38, 61, 62, 83, 84	27.0
8 этаж	ПК NN 17, 18, 39, 40, 63, 64, 85, 86	27.0
9 этаж	ПК NN 19, 20, 41, 42, 65, 66, 87, 88	——
10 этаж	ПК NN 21, 22, 43, 44, 67, 68, 89, 90	——

Инв.N подл. | Подпись и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
ГИП		Марунич			
Нач.кр.бюро		Марунич			
Н.контр.		Гришин			
Инженер		Атнилова			

61-2005/08.ПТ1

Российская Государственная Библиотека в г.Химки Московской области

Внутренний противопожарный водопровод

Стадия	Лист	Листов
РП	18	

Таблица диафрагм пожарных кранов

ЗАО "НЦ-Спецавтоматика"

Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова

ВНУТРЕННИЙ ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ ВОДОПРОВОД

Учебно-методическое пособие

Редактор ***Е.Е. Архипова***
Технический редактор ***Л.А Буланова***
Ответственный за выпуск ***В.А. Былинкин***

Подписано в печать 23.03.2010 г. Формат 60×84/16. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 28,83+1,63 вкл. Т. – 1000 экз. Заказ № 21.

Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России
мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха,
Московская обл., 143903