

## ГЛАВА XIII. ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ВНУТРИ ЗДАНИЙ

### § 63. Назначение, классификация и основные элементы внутреннего водопровода

Внутренний водопровод — это инженерно-техническое сооружение, предназначенное для подачи воды потребителям под требуемым напором от наружных водосточников.

Внутренние водопроводы подразделяются по назначению на ряд видов:

хозяйственно-питьевые, предназначенные для подачи воды к водоразборным кранам, хозяйственно-бытовым приборам;

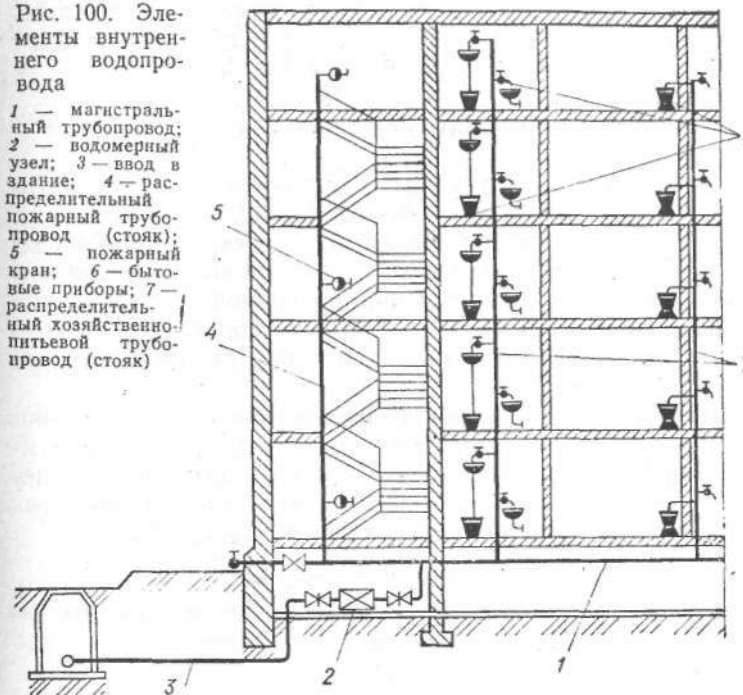
производственные, предназначенные для подачи воды на технологические нужды;

противопожарные, обеспечивающие подачу воды для целей пожаротушения внутри здания;

объединенные: хозяйственно-противопожарные, хозяйственно-производственно-противопожарные.

Рис. 100. Элементы внутреннего водопровода

1 — магистральный трубопровод;  
2 — водомерный узел; 3 — ввод в здание; 4 — распределительный пожарный трубопровод (стояк);  
5 — пожарный кран; 6 — бытовые приборы; 7 — распределительный хозяйственно-питьевой трубопровод (стояк)



Внутренний водопровод состоит из следующих элементов (рис. 100):

ввода в здание — ответвления от наружной сети до внутренней магистральной сети (обычно до водомера), предназначенного для подачи воды от наружной сети в здание;

водомерного узла — водомера с арматурой для учета количества потребляемой воды;

магистральных трубопроводов, служащих для подачи воды к распределительным трубопроводам (стоякам);

распределительных трубопроводов, предназначенных для распределения воды по этажам здания к водоразборным точкам;

водоразборной арматуры и пожарных кранов.

Кроме указанных выше основных элементов, внутренний водопровод, на случай недостаточного напора в наружной сети, может оборудоваться водонапорными

баками, насосными и пневматическими установками. Сеть трубопроводов внутреннего водопровода оснащается запорно-регулирующей арматурой.

#### § 64. Схемы внутренних водопроводов

Выбор схемы внутреннего водопровода зависит от соотношения требуемого напора на вводе  $H_{тр}$ , величина которого определяется расчетом, и гарантированного  $H_{г}$ , т. е. минимального напора у ввода, величина которого устанавливается водопроводной службой по данным наблюдений за водопотреблением.

Возможны следующие схемы внутренних водопроводов.

**Внутренний водопровод без повысительных установок** (рис. 101) устраивают в том случае, когда гарантированный напор в наружном водопроводе больше напора, необходимого для работы хозяйственно-бытовых приборов  $H_{тр.хоз}$  и пожарных кранов  $H_{тр.пож}$ , т. е.

$$H_{тр.хоз} < H_{г} < H_{тр.пож}.$$

**Водопровод с пожарным насосом-повысителем** (рис. 102) устраивается в тех случаях, когда

$$H_{тр.хоз} < H_{г} < H_{тр.пож}.$$

В обычное время вода поступает из наружной сети во внутреннюю сеть через водомер, минуя пожарный насос, так как электродвигжки 4 закрыты.

В случае пожара приводится в действие пожарный насос 1. Пуск насоса осуществляется дистанционно от кнопки, установленной в шкафчике каждого пожарного крана. Одновременно с включением электродвигателя открываются электродвигжки 4. При пожаре работает только пожарный насос, обеспечивая подачу расчетного расхода воды, равного сумме максимального хозяйственного и пожарного расхода, т. е.

$$Q_{расч} = Q_{хоз} + Q_{пож}.$$

Обратный клапан 2 исключает работу насоса на себя, а обратный клапан 3 предохраняет от гидравлического удара при остановке.

**Водопровод с водонапорным баком и насосами** (рис. 103) применяют при постоянном недостатке напора в наружной сети, когда

$$H_{тр.хоз} > H_{г} < H_{тр.пож}.$$

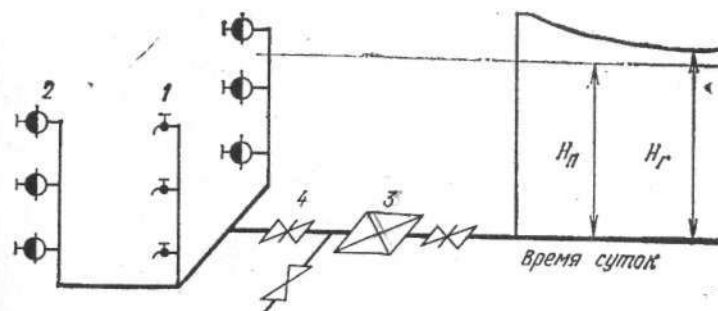


Рис. 101. Схема водопровода без повысительных установок  
1 — хозяйственно-питьевые краны; 2 — пожарные краны; 3 — водомер; 4 — запорный клапан

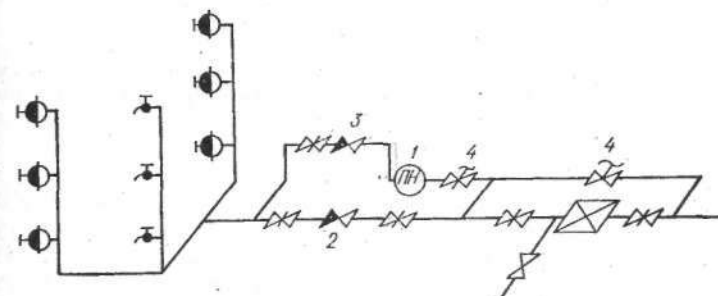


Рис. 102. Схема водопровода с пожарным насосом-повысителем  
1 — пожарный насос; 2, 3 — обратные клапаны; 4 — электродвигатель

В этом случае водонапорный бак играет роль напорно-регулирующей емкости, кроме того, он может использоваться для автоматического пуска пожарных насосов.

В обычное время работы водопровода при действии хозяйственного насоса 1 и подаче воды в объеме, большем водопотребления, избыток ее идет в водонапорный бак, при увеличении водопотребления вода из водонапорного бака поступает в сеть. При этом пожарные краны постоянно находятся под давлением водонапорного бака.

При пожаре, за счет увеличения расхода воды, ее уровень в баке понизится, когда он опустится ниже уровня неприкосновенного запаса, срабатывает реле, включая пожарный насос 5 и одновременно открывая электродвигатель 6. При этом обратный клапан 3 автомати-

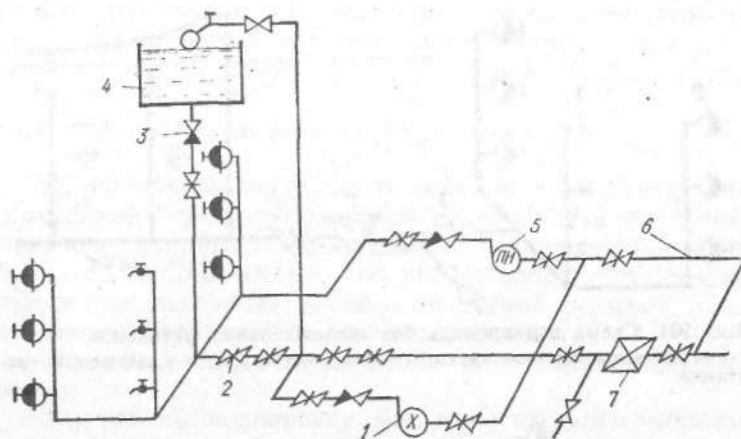


Рис. 103. Схема водопровода с водонапорным баком и насосами  
1 — хозяйственный насос; 2, 3 — обратные клапаны; 4 — водонапорный бак;  
5 — пожарный насос; 6 — обводная линия; 7 — водомер

чески отключает водонапорный бак 4. Пожарный насос обеспечивает подачу расчетного количества воды на тушение пожара и хозяйственно-питьевые нужды. Обратный клапан 2 предотвращает поступление воды из внутренней водопроводной сети к насосам при питании ее от водонапорного бака. Недостатками этой схемы являются: застаивание воды, установка баков на требуемой высоте что иногда затруднительно, неудобство в эксплуатации (насосы устанавливаются в подвальном помещении, а баки в верхних этажах).

Водопровод с пневматической установкой (рис. 104) можно эффективно использовать в тех же случаях, что и водопровод с насосами и водонапорным баком, если устройство водонапорного бака невозможно или нецелесообразно. Составной частью такой системы являются:

воздушно-водяной бак 1, выполняющий роль напорно-регулирующей емкости, и компрессор 2, служащий для периодической подачи сжатого воздуха. Включение пожарного насоса осуществляется от реле давления, величина которого уменьшается при работе пожарных кранов до минимального расчетного значения.

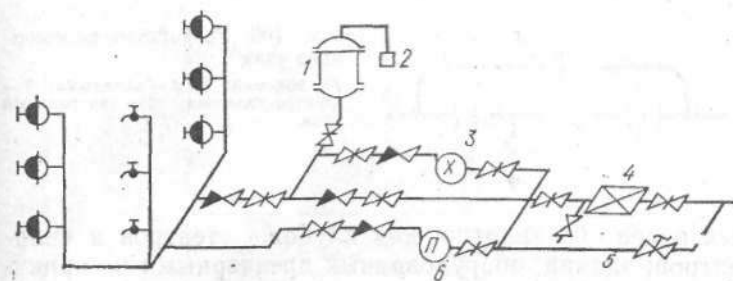


Рис. 104. Схема водопровода с пневматической установкой  
1 — пневмобак; 2 — компрессор; 3 — хозяйственный насос; 4 — водомер; 5 —  
обводная линия с электроздвижкой; 6 — пожарный насос

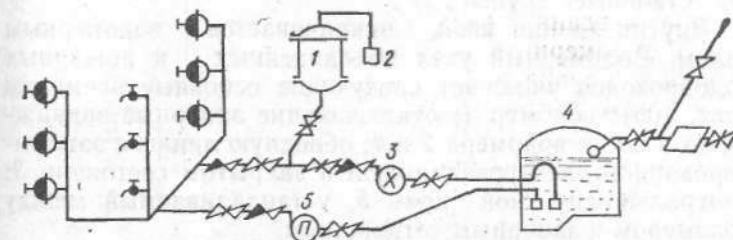


Рис. 105. Схема водопровода с запасным резервуаром  
1 — пневмобак; 2 — компрессор; 3 — хозяйственный насос; 4 — запасной резер-  
вуар; 5 — пожарный насос

Водопровод с запасным резервуаром (рис. 105) предпочтителен тогда, когда в наружном водопроводе величина гарантированного напора 5 м и менее. Наиболее часто по такой схеме монтируют внутренние водопроводы в театрах, в цехах повышенной пожарной опасности.

## § 65. Противопожарные требования к устройству внутренних водопроводов.

Вводы и водомерные узлы. Для надежной работы внутренние пожарные и объединенные пожарные водопроводы при установке на них более двенадцати пожарных кранов должны иметь не менее двух вводов, присоединенных по возможности к разным участкам наружной кольцевой водопроводной сети. Два ввода следует предусматривать для жилых зданий, в кото-

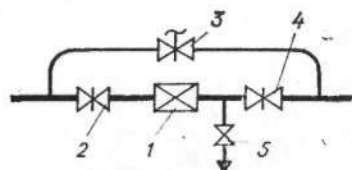


Рис. 106. Устройство водомерного узла  
1 — водомер; 2, 4 — задвижки; 3 — электрозадвижка; 5 — контрольный кран

рых более 400 квартир, для клубов, театров и кино-театров; зданий, оборудованных дренчерными и спринклерными системами, при количестве узлов управления более трех.

Вводы проектируют из чугунных труб диаметром 50 мм и более. Для ввода меньшего диаметра применяют стальные трубы.

Внутри здания ввод заканчивается водомерным узлом. Водомерный узел объединенных и пожарных водопроводов включает следующие основные элементы (рис. 106): водомер 1; отключающие запорные задвижки до и после водомера 2 и 4; обводную линию с запломбированной электрозадвижкой в закрытом состоянии 3; контрольно-спускной кран 5, устанавливаемый между водомером и запорным устройством.

В системах внутреннего водопровода применяют крыльчатые или турбинные водомеры (рис. 107).

Водомеры необходимо подбирать на максимальный расчетный расход воды (с учетом пожарного расхода), используя табл. 53. Считается, что водомер подобран правильно, если потери напора при пропуске расходов воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды не превышают в крыльчатых водомерах 2,5 м, а в турбинных — 1 м и соответственно при пожаре — 5 и 2,5 м.

Потери напора в водомерах определяются по формуле

$$h_{\text{вод}} = SQ^2, \quad (87)$$

где  $h_{\text{вод}}$  — потери напора;  $S$  — сопротивление водомера, принимаемое по табл. 53;  $Q$  — расчетный расход.

При значительных колебаниях расхода воды в сети устанавливают два водомера — большой и малый (рис. 108).

При малых расходах учет производится только малым водомером. При увеличении расхода (например, во время пожара) с помощью уравновешенного клапана 1 (клапан переключения) открывается прямой ход

Таблица 53. Основные технические характеристики крыльчатых и турбинных водомеров

Тип водомера	Расход воды					
	Калибр водомера (условный проход перед крыльчаткой или турбиной), мм	Характерный, м³/ч	Номинальный, м³/ч	Наибольший допустимый $Q_{\text{макс.}} \cdot 10^3$	Наименьший допустимый $Q_{\text{мин.}} \cdot 10^3$	Коэффициент сопоставления водомера $S \cdot 10^{-4}$ (для расхода в м³/с)
Крыльчатый	10	2	0,3	0,28	0,025	36
	15	3	0,5	0,4	0,03	14,4
	20	5	0,8	0,7	0,04	5,18
	25	7	1,2	1,0	0,05	2,64
	30	10	1,7	1,4	0,07	1,30
	40	20	3,3	2,8	0,14	0,32
Турбинный	50	70	13	6	0,9	0,0265
	80	250	46	22	1,7	0,00207
	100	440	73	31	3,0	0,000675
	150	1000	158	100	4,4	0,00013
	200	1,7000	270	150	7,2	0,0000453
	250	2600	416	260	13,0	0,00002



Рис. 107. Водомеры

а — крыльчатый; б — турбинный; 1 — корпус; 2 — передаточный механизм; 3 — счетный механизм; 4 — циферблат; 5 — крышка; 6 — вертушка или турбина; 7 — сетка

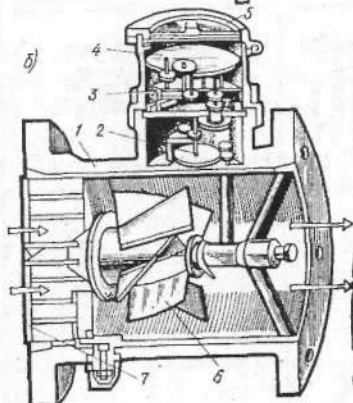
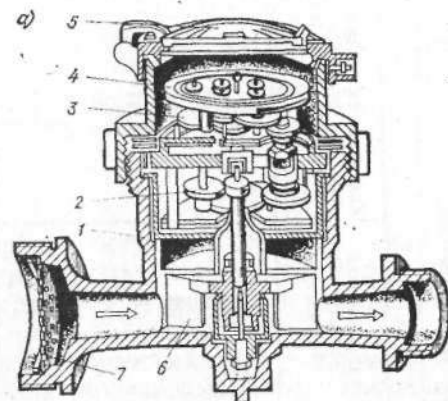
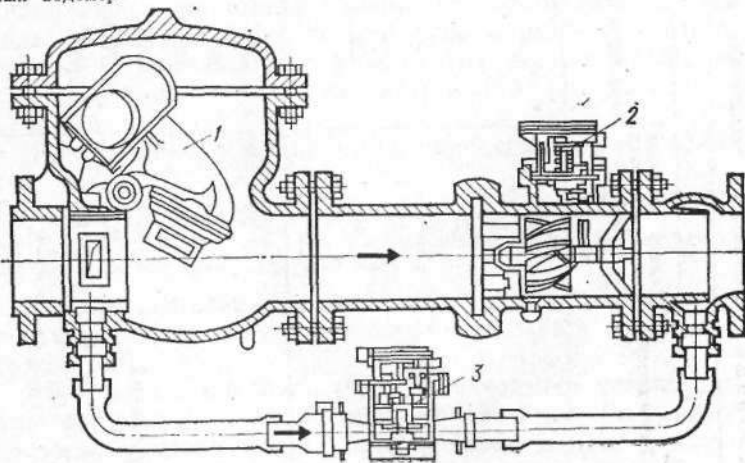


Рис. 108. Водомер комбинированный

1 — весовой клапан; 2 — большой водомер; 3 — малый водомер



воде через большой водомер, который и учитывает расход воды.

В том случае, если даже водомер обеспечивает пропуск максимального хозяйственно-питьевого и пожарного расхода, но водопроводная сеть имеет один ввод или же водомер не рассчитан на пропуск пожарного расхода, водомерный узел оборудуется обводной линией с электроздвижкой, открываемой автоматически одновременно с пуском пожарных насосов. Обводная линия предназначается для пропуска увеличенного расхода воды при пожаре, а также для пропуска воды в здание при ремонте или замене водомера. Поэтому диаметр обводной линии определяется из условия обеспечения пропуска максимального хозяйственно-питьевого (производственного) расхода воды и расхода воды для внутреннего пожаротушения.

Водомерный узел должен размещаться в легко доступных для осмотра местах, непосредственно за наружной стеной зданий, имеющих температуру зимой не ниже  $2^{\circ}\text{C}$ . Чаще всего водомерные узлы монтируются в подвальном помещении, в приятках под лестничной клеткой или в наружном колодце, в котором выполнено присоединение ввода к наружной сети.

**Насосные установки.** Эти установки могут работать в неравномерном, равномерном, повторно-кратковременном режиме.

Неравномерный режим характерен для насосной установки без регулирующей емкости, работающей на объекте с неравномерным режимом водопотребления. В этом случае насос работает в режиме саморегулирования, а его производительность, напор, мощность и к. п. д. изменяются в больших пределах, обусловленных колебанием водопотребления, т. е. установка работает с неравномерной нагрузкой.

При равномерном режиме работы насосных установок их производительность и напор постоянны. Подача всего суточного расхода обеспечивается бесперебойной работой насоса в течение определенного времени суток совместно с напорно-регулирующей емкостью (чаще всего с открытым водонапорным баком).

Повторно-кратковременный режим характеризуется периодической работой насоса, частота включения которого изменяется в зависимости от водопотребления. Такой режим работы возможен и

обеспечивается при полной автоматизации насосной установки, для чего используются напорно-регулирующие емкости (чаще гидропневмобаки).

Насосная состоит из одного или нескольких рабочих хозяйственно-питьевых и пожарных насосов. Пожарные насосы включаются только в случае возникновения пожара внутри здания, тогда как хозяйственно-питьевые насосы могут работать непрерывно или периодически. Кроме рабочих насосов, для внутренних хозяйственно-питьевых производственных и противопожарных водопроводов, должны предусматриваться резервные агрегаты, количество которых устанавливается в соответствии с данными табл. 39.

Насосы размещают преимущественно в отдельных помещениях или же внутри здания в отапливаемых помещениях I—II степени огнестойкости, имеющих отдельный выход наружу или на лестничную клетку.

Пожарные насосы, перерыв в работе которых недопустим, должны иметь бесперебойное питание электроэнергией от двух независимых источников. При одном источнике электроэнергии допускается установка резервных пожарных насосов с приводами от двигателей внутреннего сгорания. Размещение двигателей в подвальном помещении недопустимо.

При заборе воды из резервуаров пожарные насосы оборудуются двумя всасывающими линиями, каждая из которых рассчитывается на пропуск полного расчетного расхода воды при условии выключения второго на ремонт. Устройство одной всасывающей линии допустимо лишь в случае установки насосов без резервных агрегатов.

На напорной линии каждого насоса устанавливается задвижка, обратный клапан и манометр, а на всасывающей — задвижка и мановакуумметр. Схема обвязки насосов показана на рис. 109. Она является основной схемой обвязки пожарных и хозяйственных насосов при двух водопроводных вводах. В ней обязательна установка разделительных задвижек на трубопроводе между пожарными насосами, а также между пожарными и хозяйственными.

Пуск насосов должен быть ручной и дистанционный для объединенных противопожарных водопроводов; ручной, дистанционный и автоматический — для противопожарных водопроводов в зданиях повышенной

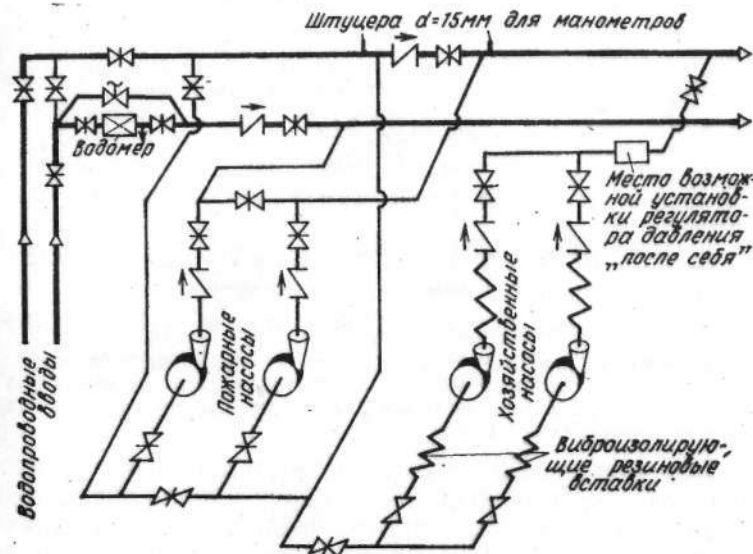


Рис. 109. Схема обвязки 2-х пожарных и 2-х хозяйственных насосов

этажности, в театрах, клубах, кинотеатрах; домах культуры и т. д.

### Водонапорные баки

Водонапорные баки и пневмобаки устанавливаются для регулирования неравномерности водопотребления, сохранения неприкосновенного противопожарного запаса воды и создания напора, необходимого для работы пожарных кранов.

Емкость бака определяется таким образом:

$$W_6 = \beta (W_{\text{рег}} + W_{\text{н.з}}) \text{ м}^3, \quad (88)$$

где  $\beta$  — коэффициент запаса емкости бака;  $\beta = 1,2—1,4$ ;  $W_{\text{рег}}$  — регулируемый объем воды, который рассчитывают по формуле

$$W_{\text{рег}} = \frac{Q_n}{4n},$$

здесь  $Q_n$  — номинальная подача одного насоса,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;  $n$  — максимальное число включений в 1 ч, обычно оно находится в пределах  $n = 6—10$ .

Неприкосновенный пожарный запас воды из расчета 10-минутного тушения пожара должен быть равен

$$W_{н.з} = W_{пж} + W_{хоз} \text{ м}^3,$$

где  $W_{пж}$  — объем воды, необходимый для работы пожарных кранов;  $W_{хоз}$  — объем воды для хозяйственно-питьевых нужд.

$$W_{пж} = 0,6 Q_{пж}, \text{ м}^3,$$

$$W_{хоз} = 0,6 Q_{хоз}, \text{ м}^3,$$

где  $Q_{пж}$  и  $Q_{хоз}$  — соответственно пожарный и хозяйственно-питьевой расходы воды, л/с.

Высота установки бака определяется из условия обеспечения работы пожарных клапанов:

$$H_6 = K h_c + H_{п.к} + (z_{п.к} - z_6) \text{ м}, \quad (89)$$

где  $h_c$  — потери напора в сети, м;  $H_{п.к}$  — напор у пожарного крана, м;  $z_{п.к} - z_6$  — разность отметок установки пожарного крана и дна бака;  $K$  — коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях ( $K=1,1-1,2$ ).

Водонапорные баки изготавливают как прямоугольной, так и круглой формы из листовой стали толщиной не менее 4 мм и размещают на чердаке или на верхних этажах здания. Помещения, в которых устанавливаются баки, должны иметь освещение и вентиляцию, а температура в них в зимнее время не должна быть ниже  $+2^\circ\text{C}$ . Во избежание перегрева воды летом баки снаружи изолируют.

Водонапорные баки оборудуются подающим, расходным, переливным и сливным трубопроводами.

**Размещение пожарных кранов.** Внутренние пожарные краны устанавливаются на высоте 1,35 м над полом помещения у выходов: на площадках отапливаемых лестничных клеток, в вестибюлях, коридорах, проходах и других легко доступных местах. Каждый пожарный кран оборудуется рукавом длиной 10 или 20 м, стволом и размещается в опломбированном шкафчике. В

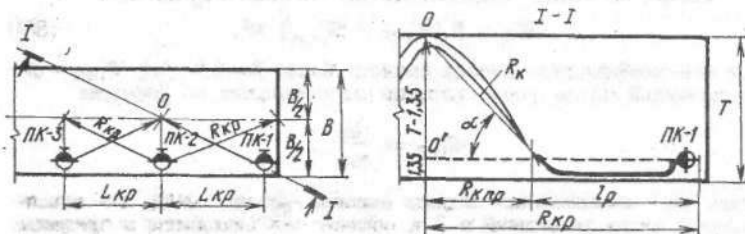


Рис. 110. Определение расстояния между пожарными кранами: при установке ПК-2 каждая точка помещения орошается двумя струями, без установки ПК-2 — одной струей

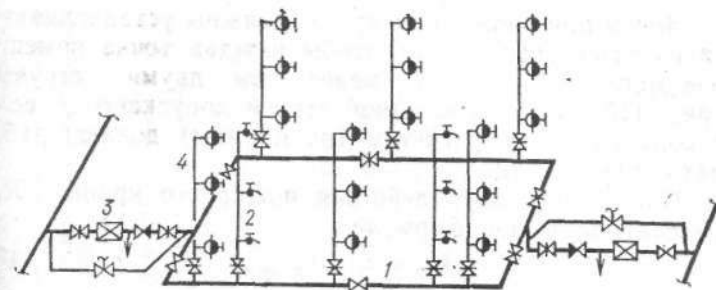


Рис. 111. Водопровод с кольцевой магистральной сетью  
1 — магистральная сеть; 2 — хозяйственно-питьевой стояк; 3 — водомер; 4 — пожарный стояк

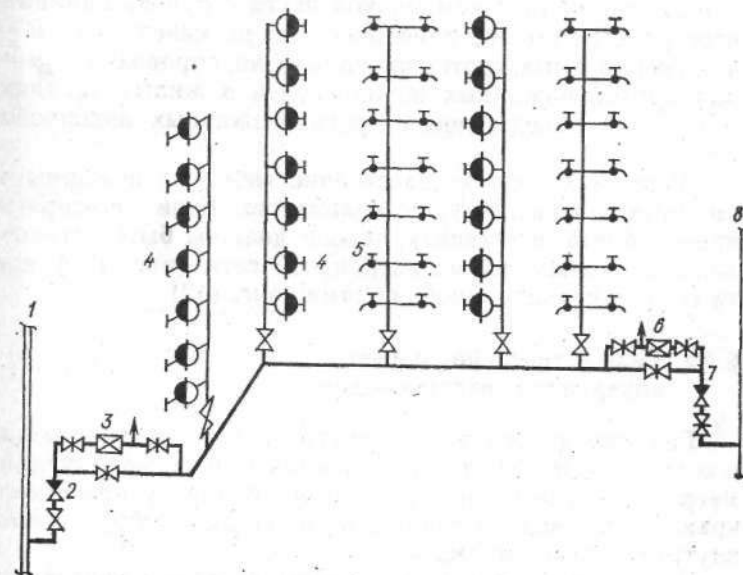


Рис. 112. Внутренний водопровод, закольцованный вводами  
1, 8 — вводы; 2, 7 — обратные клапаны; 3, 6 — водомеры; 4 — пожарный стояк; 5 — хозяйственно-питьевой стояк

одном здании следует применять стволы с насадками одного диаметра и пожарные рукава одинаковой длины.

Если расход пожарной струи менее 4 л/с, устанавливают пожарные краны диаметром 50 мм, при расходе 4 л/с и более — 65 мм.

Внутренние пожарные краны должны устанавливаться на таком расстоянии, чтобы каждая точка помещения могла орошаться не менее чем двумя струями (рис. 110). Орошение одной струей допускается, если в соответствии с расчетом (по нормам) должен работать один кран.

При этом радиус действия пожарного крана  $R_{кр}$  рассчитываем по формуле

$$R_{кр} = l_p + R_{к.пр}, \quad (90)$$

где  $l_p$  — длина пожарного рукава;  $R_{к.пр}$  — проекция радиуса компактной части струи.

Для практических расчетов можно принять  $R_{кпр} = R_k/2$ , где радиус компактной части струи  $R_k$  принимается равным высоте помещения, но не менее: 16 м — для специальных противопожарных водопроводов, 8 м — для противопожарных водопроводов в жилых зданиях, 6 м — для объединенных противопожарных водопроводов.

Зная необходимое расстояние между пожарными кранами, определяют их количество. Если пожарных кранов более двенадцати, то они должны быть установлены на кольцевой магистральной сети (рис. 111) или на сети, закольцованной вводами (рис. 112).

## § 66. Гидравлический расчет внутренних водопроводов.

Гидравлический расчет внутреннего водопровода выполняется для определения наиболее экономичных диаметров труб, величины требуемого напора у пожарного крана и на вводе в здание, а также для выбора схемы внутреннего водопровода.

При этом расчет водопроводных сетей, питаемых несколькими вводами, производится с учетом исключения одного из них.

Гидравлический расчет внутренних водопроводов выполняют в следующей последовательности:

1. Устанавливают норму расхода воды и число струй на внутреннее пожаротушение по табл. 54 и 55.
2. Определяют необходимый радиус компактной части струи с учетом требований, изложенных в § 65.
3. По данным табл. 56 определяют действительный расход пожарных струй и напор у пожарного крана.

Таблица 54. Норма расхода воды на внутреннее пожаротушение в производственных зданиях высотой до 50 м

Степень огнестойкости здания	Категория производства по пожарной опасности	Число струй и расход воды на одну струю, л/с — на внутреннее пожаротушение в производственных зданиях высотой до 50 м, объемом, тыс. м³				
		от 0,5 до 5	от 5 до 50	от 50 до 200	от 200 до 400	от 400 и более
I и II	A, Б, В	2×2,5	2×5	2×5	3×5	4×5
III	В	2×2,5	2×5	—	—	—
III	Г, Д	—	2×2,5	—	—	—
IV и V	В	2×2,5	2×5	—	—	—
IV и V	Г, Д	—	2×2,5	—	—	—

Примечание. В множителе указано число струй, в множителе — минимальный расход воды на одну струю, л/с.



Таблица 55. Норма расходов воды и число струй для внутренних водопроводов

Здания и помещения	Расход воды и число струй на внутреннее пожаротушение	
	число струй	расход воды на одну струю, л/с
1. Здания управлений высотой от 6 до 12 этажей и объемом до 25 000 м <sup>3</sup> включительно	1	2,5
2. Гостиницы и общежития высотой 4 этажа и более, объемом до 25 000 м <sup>3</sup> включительно	1	2,5
3. Лечебно-профилактические учреждения, детские ясли-сады, детские дома, Дома ребенка, Дома пионеров, спальные корпуса пионерских лагерей, спальные помещения школ-интернатов, учебные заведения, магазины, вокзалы, предприятия общественного питания и бытового обслуживания, предприятия связи, учреждения финансирования, кредитования и страхования, ломбарды — объемом от 5000 до 25 000 м <sup>3</sup> включительно	1	2,5
4. Санатории, пансионаты, дома отдыха, мотели, музеи, библиотеки, здания постоянных выставок, здания конструкторских и проектных организаций — объемом от 7500 до 25 000 м <sup>3</sup> включительно	1	2,5
5. Помещения объемом от 5000 до 25 000 м <sup>3</sup> , расположенные под трибунами на стадионах, и спортивные залы — объемом до 25 000 м <sup>3</sup>	1	2,5
6. Вспомогательные здания промышленных предприятий — объемом от 5000 до 25 000 м <sup>3</sup>	1	2,5
7. Актзовые и конференц-залы на 200—700 мест, оборудованные стационарной киноаппаратурой	1	2,5
8. Жилые здания высотой 12—16 этажей одно- и многосекционные	1	2,5
9. Здания управлений высотой от 6 до 12 этажей или высотой до 50 м и объемом более 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
10. Общежития, гостиницы, пансионаты, санатории, дома отдыха, мотели, лечебно-профилактические учреждения, детские ясли-сады, детские дома, Дома ребенка, Дома пионеров, спальные корпуса пионерских лагерей, спальные помещения школ-интернатов, залы, музеи, библиотеки, здания постоянных выставок, магазины, предприятия общественного питания и бытового обслуживания, ломбарды, здания конструкторских и проектных организаций, учебные заведения, предприятия связи, вокзалы, учреждения финансирования, кредитования и страхования объемом более 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
11. Вспомогательные здания промышленных предприятий объемом более 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
12. Помещения объемом более 25 000 м <sup>3</sup> , расположенные под трибунами на стадионах, и спортивные залы — объемом более 25 000 м <sup>3</sup>	2	2,5
13. Актзовые и конференц-залы на 700 мест и более	2	2,5
14. Театры, кинотеатры, круглогодичного действия, клубы, Дома культуры, цирки, концертные залы, научно-исследовательские институты	По соответствующим главам СНиП	
15. Котельные и тепловые электростанции	По соответствующим главам СНиП	
16. Жилые здания высотой 17—25 этажей	2	2,5
17. Здания управлений высотой более 50 м и объемом до 50 000 м <sup>3</sup>	4	5
18. Жилые здания высотой более 25 этажей	6	5
19. Здания управлений высотой более 50 м и объемом более 50 000 м <sup>3</sup>	8	5
20. Гостиницы, пансионаты, санатории и дома отдыха высотой более 50 м	8	5
21. Производственные здания высотой более 50 м	8	5

Примечания: 1. Для обеспечения трех и более расчетных противопожарных струй допускается использовать пожарные краны на соседних стояках.

2. В зданиях с устройством зонного водоснабжения пожарные краны должны находиться под напорным баком или хозяйственными насосами, обеспечивающими получение в любое время суток двух компактных струй длиной не менее 6 м, производительностью не менее 2,5 л/с каждая в течение 10 мин.

3. При зонном водоснабжении зданий расход воды на пожаротушение принимается одинаковым для всех зон в зависимости от этажности здания.

4. Для фабрик-прачечных пожаротушение следует предусматривать в помещениях обработки и хранения сухого белья.

Таблица 56. Расход пожарных струй и напоров у пожарных кранов в зависимости от диаметра насадков и радиуса действия компактной части струи

Радиус действия компактной части струи, м	Диаметр насадка пожарного ствола, мм					
	13		16		19	
	Расход пожарной струи, л/с	Напор у пожарного крана при рукавах длиной, м	Расход пожарной струи, л/с	Напор у пожарного крана при рукавах длиной, м	Расход пожарной струи, л/с	Напор у пожарного крана при рукавах длиной, м
	10	20	10	20	10	20
Пожарные краны диаметром 50 мм						
6	—	—	2,6	9,2	3,4	10,4
8	—	—	2,9	12	4,1	14,8
10	—	—	3,3	15,1	4,6	18,5
12	—	—	3,7	19,2	5,2	24
14	2,6	21,1	4,2	24,8	5,7	28,5
16	2,8	23,6	4,6	29,3	—	—
18	3,2	31,6	5,1	36	—	—
20	3,6	39	5,6	44	—	—
Пожарные краны диаметром 65 мм						
6	—	—	2,6	8,8	3,4	8,3
8	—	—	2,9	11	4,1	12,1
10	—	—	3,3	14	4,6	15,1
12	—	—	3,7	18	5,2	19,9
14	2,6	19,8	4,2	23	5,7	23
16	2,8	23	4,6	27,6	6,3	28,6
18	3,2	31	5,1	33,8	7	34,6
20	3,6	38,4	5,6	41,2	7,5	42,4
Пожарные краны диаметром 80 мм						
6	—	—	2,6	8,8	3,4	8,3
8	—	—	2,9	11	4,1	12,1
10	—	—	3,3	14	4,6	15,1
12	—	—	3,7	18	5,2	19,9
14	2,6	19,8	4,2	23	5,7	23
16	2,8	23	4,6	27,6	6,3	28,6
18	3,2	31	5,1	33,8	7	34,6
20	3,6	38,4	5,6	41,2	7,5	42,4

Примечание. Напоры у пожарных кранов определены с учетом сопротивления в непрорезиненных рукавах.

4. По методике, изложенной в § 65, определяют расстояние между пожарными кранами.

5. Составляют асенометрическую схему сети и намечают на ней расчетные участки, а также направление движения воды. При этом за расчетный участок принимают отрезок сети, в пределах которого величина расхода не изменяется: каждый стояк (распределительная сеть) считается одним расчетным участком. За расчетное направление принимают направление движения воды от ввода до самого удаленного и высоко расположенного пожарного крана (диктующая точка).

6. Выполняют предварительное распределение сосредоточенных расходов по участкам магистральной сети.

7. По величине предварительно распределенных хозяйственно-питьевых расходов определяют диаметры труб, пользуясь формулой

$$d = \sqrt{\frac{4 Q_{\text{уч}}}{\pi v}}$$

где  $Q_{\text{уч}}$  — расход воды на участке;  $v$  — скорость движения воды ( $v=1,5-2,0$  м/с).

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды принимают по данным проектных материалов или рассчитывают по методике, изложенной в СНиП II-30-76.

8. Выполняют расчет магистральной сети. Кольцевую сеть рассчитывают по обычным правилам (см. гл. 12, § 62) при условии отключения одного из вводов.

9. Определяют потери напора в водомере, предварительно подобрав его по расчетному расходу, используя для этого данные табл. 54.

10. Определяют потери напора в пожарном стояке, на вводе и по всей длине расчетного направления.

11. Находят требуемый напор  $H_{\text{тр}}$  у ввода в здание

$$H_{\text{тр}} = K(h_c + h_{\text{вв}}) + h_{\text{вод}} + H_{\text{св}} + \Delta z, \quad (91)$$

где  $h_c$  — потери напора в водопроводной сети (на расчетном направлении потока воды);  $h_{\text{вв}}$  — потери напора на вводе;  $h_{\text{вод}}$  — потери напора в водомере;  $\Delta z$  — разность отметок наиболее высоко расположенного водоразборного устройства (пожарного крана) и ввода;  $K$  — коэффициент, учитывающий потери напора на местные сопротивления ( $K=1,1$  — в сетях противопожарных водопроводов;  $K=1,15$  — в сетях производственно-противопожарных водопроводов;  $K=1,2$  — в сетях хозяйственно-противопожарных водопроводов);  $H_{\text{св}}$  — свободный напор в диктующей точке водопроводной сети (при расчете водопровода в обычное время его работы  $H_{\text{св}}$  — величина, необходимая для работы хозяйственно-питьевых приборов; во время пожара — для работы пожарных кранов).

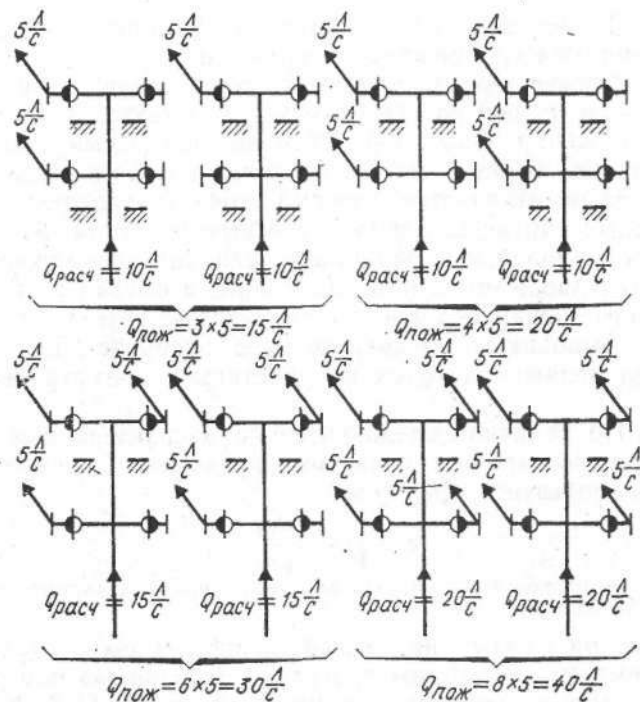


Рис. 113. Расчетные схемы внутренних противопожарных водопроводов в зданиях повышенной этажности

Сравнивают величину требуемого напора  $H_{тр.пож}$  с величиной гарантированного напора  $H_{г.}$  в наружной водопроводной сети, если при этом выясняется недостаток гарантированного, то предусматривают установку пожарных насосов. Насосы подбираются по каталогу (по расчетному расходу и напору). При объединенном хозяйственно-противопожарном водопроводе подача насоса должна быть равна суммарному расходу воды на хозяйственно-питьевые, производственные и пожарные нужды; при специально противопожарном — расходу, необходимому только для целей пожаротушения.

При работе насоса от наружной водопроводной сети требуемый напор пожарного насоса определяется по формуле

$$H_{н} = H_{тр.пож} - H_{г.}$$

а при заборе воды насосом из запасного резервуара — по формуле

$$H_{н} = K(h_c + h_{вс}) + H_{св} + \Delta z,$$

где  $h_c$  — потери напора в сети;  $h_{вс}$  — потери напора во всасывающей линии;  $\Delta z$  — разность отметок между наиболее удаленным от насоса и высоко расположенным пожарным краном и нижним уровнем воды в резервуаре.

В случае устройства водопровода с запасным резервуаром определяют его емкость, исходя из условия хранения в нем запаса воды на 3-часовое тушение пожара и подачи расчетного расхода, используя для этого формулу

$$W_p = 10,8 Q_{расч.}$$

где  $W_p$  — объем воды в резервуаре,  $m^3$ ;  $Q_{расч.}$  — расчетный расход воды, л/с.

Для того, чтобы определить необходимость установки хозяйственных насосов с водонапорным баком, проводится расчет водопроводной сети по хозяйственному расходу воды. Гидравлический расчет водопроводов в зданиях повышенной этажности проводится по изложенной выше методике. Однако рекомендуется при этом пользоваться схемами, приведенными на рис. 113.

## § 67. Особенности устройства внутреннего противопожарного водопровода в зданиях повышенной этажности.

Внутренний противопожарный водопровод в зданиях повышенной этажности устроен несколько иначе, чем в зданиях высотой до 16 этажей. В зданиях в 16 и более этажей внутренние водопроводы устраиваются отдельными (хозяйственно-питьевые и самостоятельные противопожарные).

Учитывая значительную их высоту, водопровод разбивают на несколько зон, т. е. устраивают зонное водоснабжение.

Зонное водоснабжение осуществляется по двум схемам (рис. 114): параллельной, когда вода подается в каждую зону насосами, установленными внизу здания; последовательной, при которой вода подается из зоны в зону.

Число зон должно быть таким, чтобы максимальный гидродинамический напор на отметке нижних пожарных кранов не превышал 90 м.

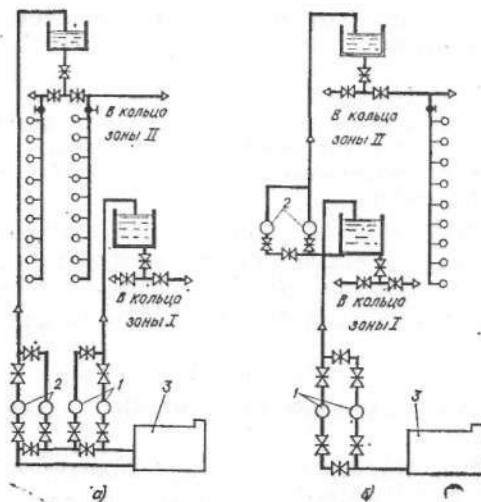


Рис. 114. Схема подачи воды в зданиях повышенной этажности  
а — параллельная; б — последовательная; 1 — насосы первой зоны; 2 — насосы второй зоны; 3 — резервуар

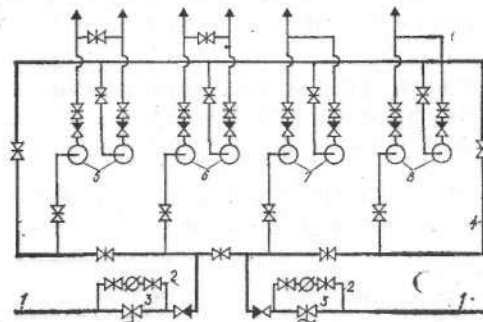


Рис. 115. Установка насосов противопожарных водопроводов в зданиях повышенной этажности  
1 — вводы от различных участков наружной сети; 2 — водомерные узлы; 3 — электродвигатели; 4 — водопроводное кольцо насосной станции; 5 — пожарные насосы I зоны; 6 — пожарные насосы II зоны; 7 — хозяйственные насосы I зоны; 8 — хозяйственные насосы II зоны

Так как на пожарных стояках зоны устанавливается больше 12 пожарных кранов и, следовательно, устройство тупиковых сетей недопустимо, то водопроводные сети каждой зоны должны быть закольцованы.

С целью концентрации пожарных струй, на пожарных стояках устанавливают (в каждом шкафу 2 пожар-

ных крана) спаренные пожарные краны, оборудованные рукавами диаметром 66 мм и длиной 20 м, а также стволами с насадками диаметром 19 мм.

Пожарные насосы должны иметь автоматическое, дистанционное и ручное управление. Автоматическое включение пожарных насосов может осуществляться от реле уровня, устанавливаемого на водонапорных баках, от струйных реле при возникновении движения во время пожара в питательных трубопроводах или пневмобаках. Для надежной работы пожарные насосы рекомендуется подсоединять к магистральному кольцу, проложенному в помещении насосной (рис. 115).

Ввиду того, что напор у нижних кранов зоны больше, чем у верхних; для обеспечения одинаковых условий их работы и получения струй с равной производительностью у нижних пожарных кранов устанавливают диафрагмы, которые увеличивают сопротивление пожарного крана, вследствие чего расход воды из него уменьшается. Диаметр диафрагм подбирается таким, чтобы все пожарные краны пропускали расчетное количество воды.

Диаметр отверстия диафрагмы может быть определен по номограмме (рис. 116). Так, например, если избыточный напор  $H_{\text{в}} - H_{\text{н}} = 30$  м вод. ст., а расчетный расход 5 л/с, то при диаметре крана 70 мм диафрагма должна иметь отверстие диаметром 20 мм.

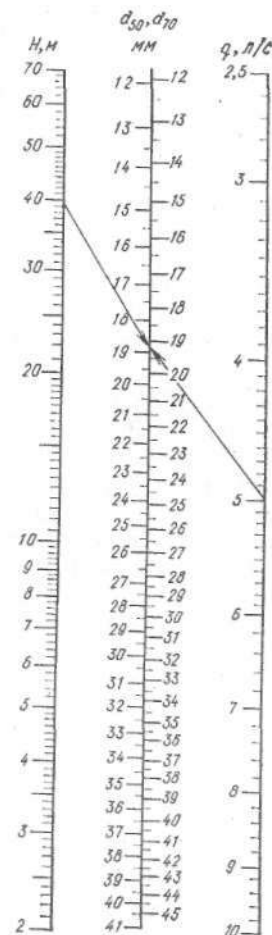


Рис. 116. Номограмма для подбора диафрагм в пожарных кранах



Диафрагму следует устанавливать перед полугайкой так, чтобы она была постоянно под наблюдением.

В производственных зданиях высотой 50 м и более с вертикальными проемами пожарные краны устанавливаются на технологических площадках, а их количество и требуемый напор определяются исходя из условий орошений технологических аппаратов в пределах между площадочной высотой.

#### § 68. Особенности устройства противопожарных водопроводов в зданиях с массовым пребыванием людей

В зданиях с массовым пребыванием людей (театры, гостиницы, рестораны и т. д.) возникающие пожары характеризуются быстрым ростом площади горения, высокой температурой, задымлением. Особенно быстро развиваются пожары на сценах, где сосредоточено большое количество сгораемых материалов.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей из зданий театров и успешной ликвидации пожаров в них необходимо в возможно короткое время подать большое количество огнетушащего вещества. Поэтому в театрально-зрелищных предприятиях предусматривают устройство внутренних пожарных водопроводов, спринклерных и дренчерных установок.

Внутренняя водопроводная сеть, как правило, устраивается раздельной: хозяйственно-питьевая и пожарная. Это обуславливается тем, что городской водопровод в большинстве случаев не может обеспечить подачи пожарных расходов с требуемым напором при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении. Кроме того, не всегда возможно отобрать от городского водопровода и пожарный расход, так как его величина нередко достигает 100 л/с и более. Поэтому чаще всего внутренние водопроводы в зданиях театров устраивают по схеме с запасным резервуаром.

Пожарные краны во всех помещениях театра, а также в производственных помещениях и на складах, размещаемых в отдельном корпусе на участке здания театра, должны располагаться таким образом, чтобы каждая точка помещений орошалась двумя компактными струями. Однако, учитывая значительную высоту сцены, допускается у кранов, расположенных на план-

шете сцены, поддерживать напор, необходимый для создания пожарных струй производительностью не менее 5 л/с каждая, с высотой компактной части на 2 м перекрывающей колосники сцены.

На планшете колосниковой сцены при его площади до 500 м<sup>2</sup> должно быть установлено не менее трех пожарных кранов, а при большей площади — не менее четырех. На каждой рабочей галерее и колосниках устанавливается по два пожарных крана, по одному с правой и левой сторон сцены.

Для удобства пользования пожарными кранами их целесообразно устанавливать у входов на сцену, в коридорах, у входов в рабочие галереи, а также в прилегающих к сцене лестничных клетках. При наличии закрытых лестничных клеток, ведущих к рабочим галереям, необходимо предусматривать установку пожарных кранов и в них. Для орошения зрительного зала пожарные краны рекомендуется устанавливать у входов в партер, амфитеатр, на ярусы зрительного зала, а также у входов в чердачное помещение при наличии сгораемого подвесного перекрытия над зрительным залом. Для оборудования внутренней водопроводной сети применяются:

а) пожарные краны диаметром 65 мм с непрорезиненными рукавами длиной 10 м и стволами с насадками диаметром 19 мм — при установке их на планшете сцены;

б) пожарные краны диаметром 50 мм с непрорезиненными рукавами длиной 10 м и стволами с насадками диаметром 16 мм — при установке их на колосниках и рабочих галереях;

в) пожарные краны диаметром 50 мм с непрорезиненными рукавами длиной 20 м и стволами с насадками диаметром 16 мм — при установке их во всех остальных помещениях.