

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

Санкт-Петербургский филиал

**МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ СЕТЕЙ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА
ВОДООТДАЧУ**

2003 г.

РАЗРАБОТАНЫ Санкт-Петербургским филиалом ФГУ ВНИИПО МЧС России, отделом организации пожаротушения ГУГПС МЧС России.

ВНЕСЕНЫ И ПОДГОТОВЛЕННЫ К УТВЕРЖДЕНИЮ отделом организации пожаротушения ГУГПС МЧС России.

АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ: В.А. Шипигузов, В.Ф. Бондарев, А.И. Саватеев, Н.Н. Копейкин.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

№ п/п	Термин	Определение
1	Водоотдача	Максимальный расход воды, который можно отобрать из водопроводной сети или из ее отдельных участков при существующем напоре и диаметре для пожаротушения (Q_{\max})
2	Требуемый расход воды	Расход воды на пожаротушение, определяемый по нормативным документам ($Q_{\text{тп}}$)
3	Фактический расход воды	Расход воды на пожаротушение, определяемый при испытаниях ($Q_{\text{ф}}$)
4	Сопrotивление системы, приведенное к точке отбора воды	Сопrotивление сети и устройств для отбора воды (пожарный гидрант и колонка), вызывающее падение напора, определяемого в точке отбора воды.
5	Полные испытания наружного водопровода на водоотдачу	Испытания, проводимые с использованием передвижных насосных установок
6	Передвижная насосная установка	Насос, установленный на пожарном автомобиле
7	Сокращенные испытания наружного водопровода на водоотдачу	Испытания, проводимые с использованием измерительных комплектов
8	Измерительный комплект	Комплект, применяемый для проведения сокращенных испытаний и состоящий из пожарной колонки и средств измерения (ствола-водомера, манометра и т.п.)
9	Ствол-водомер	Пожарный ствол, оборудованный вставкой с манометром.
10	Свободный напор	Напор в точке отбора воды после ее пуска: $H_{\text{св}} = H_0 - h$, где H_0 - статический напор (до пуска воды), h - суммарные потери напора в системе при отборе воды

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика регламентирует условия и порядок проведения гидравлических испытаний на водоотдачу наружных (низкого и высокого давлений) и внутренних сетей противопожарного водоснабжения.

Целью испытаний является определение фактических расходов воды, используемой для пожаротушения, и оценка их соответствия требуемым.

Испытания на водоотдачу наружных водопроводных сетей проводятся перед приемкой их в эксплуатацию, по завершении ремонтных работ, а также не реже 1 раза в 5 лет при инвентаризации противопожарного водоснабжения.

Пожарные гидранты, гидрант-колонки и пожарные краны перед приемкой в эксплуатацию и не реже чем через каждые 6 мес. (в весенне-летний и осенне-зимний периоды) подвергаются техническому осмотру и проверяются на работоспособность посредством пуска воды.

Конкретные сроки испытаний определяются приказом начальника территориального органа управления ГПС МЧС России исходя из местных условий (климатических, геологических, технического состояния водопроводных сетей и т.п.).

Испытания наружных водопроводных сетей низкого давления могут проводиться двух видов: полные и сокращенные.

Полные испытания производятся последовательной установкой на гидранты необходимого количества передвижных насосных установок, введением пожарных стволов по типовой рукавной схеме, определением фактического расхода воды или водоотдачи.

Содержание **сокращенных испытаний** заключается в установке на требуемое количество гидрантов измерительных комплектов, регистрации давления на пожарных стволах до и после подачи воды, определении сопротивлений системы, приведенных к точкам отбора воды, определении водоотдачи водопроводной сети.

2. НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для испытаний должно применяться следующее оборудование:

- передвижная насосная установка с номинальной подачей не менее $40 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$;
- пожарная колонка КП (ГОСТ 7499-71, НПБ 184-99);
- пожарные напорные рукава диаметром 51, 66 или 77 мм и длиной 4 м и 20 м (ГОСТ Р51049-97, НПБ 152-00);
- пожарный напорно-всасывающий рукав диаметром 75 мм и длиной 4 м (ГОСТ 5398-76);
- рукавный водосборник ВС-125 (ГОСТ 14279-79*, НПБ 183-99);
- стволы пожарные ручные D_y50 (с насадком диаметром 13 мм), D_y70 (с насадками диаметром 19 мм, 22 мм) (НПБ 177-99);
- переносной лафетный ствол со сменными насадками диаметром 25, 28 и 32 мм (ГОСТ Р 51115-97);
- головки напорные переходные ГП 70/50, 80/50, 80/70 (ГОСТ 28352-89);
- головки-заглушки напорные ГЗ (ГОСТ 28352-89);
- разветвления рукавные трехходовые РТ-70, РТ-80 (ГОСТ Р 50400-92);
- ключи для пожарной соединительной арматуры (ГОСТ 14286-69*);
- цилиндрические вставки (рис. 1) длиной 150 мм с манометром (диаметры вставок должны соответствовать размерам используемых стволов);

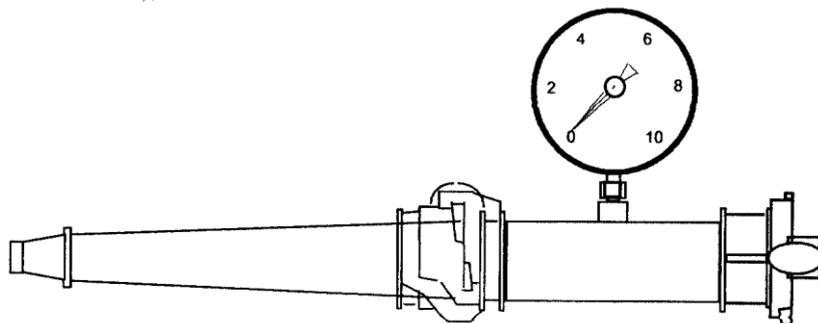


Рис. 1. Цилиндрическая вставка с манометром и присоединенным стволом

- показывающий манометр с пределом измерения до 10 ($16 \text{ кг} \cdot \text{см}^{-2}$), класс точности не ниже 2,5; диаметр корпуса 60-160 мм. Манометры должны выбираться таким образом, чтобы при испытаниях значения давления находились в средней трети шкалы, а максимально возможное давление не превышало предела измерений.

3. СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДОВ ВОДЫ

3.1. Объемный способ

Расход воды объемным способом определяется по времени заполнения мерной емкости водой от устройства подачи воды (ствола, пожарной колонки и т.п.).

Для проведения испытаний требуется мерная емкость вместимостью не менее 500 л (в качестве мерной емкости можно использовать цистерну пожарного автомобиля).

Расход воды определяется по формуле:

$$Q = \frac{W}{\tau}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}, \quad (1)$$

где W - вместимость мерной емкости, л;
 τ - время заполнения мерной емкости водой, с.

3.2. С помощью стволов-водомеров

При подаче воды фиксируются показания манометра, установленного перед стволом. По таблице 1 в зависимости от диаметра насадка, установленного на ствол, определяется расход.

Таблица 1

Расходы из стволов $Q_{\text{ств},i}$, л·с ⁻¹							
Напор у ствола, $H_{\text{ств},i}$ м вод. ст.	Диаметр насадка ствола, мм						
	13	16	19	22	25	28	32
20	2,6	3,9	5,5	7,5	9,7	12,2	15,9
25	2,9	4,4	6,2	8,4	10,8	13,7	17,8
30	3,2	4,8	6,8	9,2	11,8	14,9	19,5
35	3,4	5,2	7,3	9,9	12,8	16,2	21,1
40	3,7	5,5	7,9	10,6	13,6	17,3	22,5
45	3,9	5,9	8,3	11,3	14,5	18,3	23,9
50	4,1	6,2	8,8	11,8	15,3	19,3	25,1
55	4,3	6,5	9,2	12,4	16,0	20,2	26,4
60	4,5	6,8	9,8	13,0	16,7	21,2	27,6
65	4,7	7,1	10,0	13,5	17,4	22,0	28,7
70	4,9	7,3	10,4	14,0	18,1	22,8	29,8
75	5,1	7,6	10,7	14,5	18,7	23,6	30,8
80	5,3	7,9	11,1	15,0	19,3	24,4	31,8
85	5,4	8,2	11,5	15,5	20,0	25,2	32,8
90	5,5	8,4	11,8	16,0	20,6	25,9	33,8
95	5,7	8,6	12,2	16,4	21,1	26,6	34,7
100	5,8	8,8	12,5	16,7	21,6	27,3	35,6

Примечание: промежуточные значения, по отношению к приведенным в таблице, определяются методом линейной интерполяции по соседним значениям

4. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

При подготовке к испытаниям необходимо:

Изучить действующий проект водоснабжения населенного пункта (объекта, здания).

Определить по проекту (нормам) требуемый расход воды на пожарные нужды для данного объекта.

Ознакомиться с актами предыдущих проверок водопроводных сетей на водоотдачу и объемом выполненных работ по их результатам.

Определить время проведения испытания. Для противопожарного водопровода, объединенного с хозяйственно-питьевым или с промышленным, испытание необходимо производить в часы максимального водопотребления.

Определить место проведения испытания. Испытанию должны подвергаться в первую очередь участки водопроводной сети:

- с пониженным давлением;
- тупиковые линии;
- с малым диаметром труб (для городских наружных водопроводов 100 мм, для сельских - 75 мм);
- с большой протяженностью;
- наиболее удаленные от насосных станций;
- с большим водопотреблением;
- старые участки;
- участки у наиболее пожаровзрывоопасных объектов;
- вновь проложенные участки;
- участки, расположенные на возвышенных участках местности;

Как правило, для испытаний выбираются наиболее невыгодно расположенные пожарные гидранты или внутренние пожарные краны:

- максимально удаленные от вводов на объект (для наружного противопожарного водопровода);
- наиболее высоко расположенные и максимально удаленные от вводов в здание (для внутреннего противопожарного водопровода).

Время и место проведения испытаний согласовать с органами (организациями, лицами), ответственными за содержание водопроводных сетей населенного пункта (объекта).

5. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Наружный противопожарный водопровод

5.1.1. Наружный противопожарный водопровод низкого давления

5.1.1.1. Полные испытания

Полные испытания на водоотдачу водопроводов низкого давления производятся при помощи передвижных насосных установок в следующей последовательности.

Определяется требуемый расход воды на наружное пожаротушение населенного пункта (объекта) согласно СНиП 2.04.02-84* "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (см. Приложение 1), либо по специальным требованиям к объекту.

Определяется необходимое количество передвижных насосных установок для отбора из наружной сети требуемого расхода воды по формуле:

$$n = \frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{насоса}}}, \quad (2)$$

где: $Q_{\text{тр}}$ - требуемый пожарный расход воды на наружное пожаротушение, л·с⁻¹;

$Q_{\text{насоса}}$ - производительность насоса, л·с⁻¹.

Например:

$Q_{\text{тр}} = 100$ л·с⁻¹, номинальная подача насоса марки ПН-40УВ $Q_{\text{нас}} = 40$ л·с⁻¹, тогда $n = 2,5$, т.е. для испытания потребуется 3 насоса.

Устанавливаются n передвижных насосных установок на наиболее невыгодно расположенные гидранты. При этом пожарная колонка соединяется с насосом с помощью одного напорно-всасывающего рукава диаметром 75 мм и одного напорного - диаметром 77 мм, длиной 4 м (чтобы контролировать создание разрежения в водопроводной сети и, тем самым, предотвратить загрязнение водопровода грунтовыми водами).

Прокладка рукавных линий для проведения испытаний на водоотдачу осуществляется по типовым схемам, приведенным на рис. 2. Выбор схемы осуществляется в зависимости от ожидаемой величины водоотдачи гидранта в соответствии с табл. 2. Для обеспечения большей производительности насосов следует выбирать ручные стволы с наибольшими диаметрами насадков или лафетный ствол.

Последовательно включаются в работу насосные установки. Подача каждой установки постепенно увеличивается до максимальной величины, при постоянном контроле по мановакуумметру на всасывающей линии насоса величины **свободного напора**, который должен быть **не менее 10 м. вод. ст.**

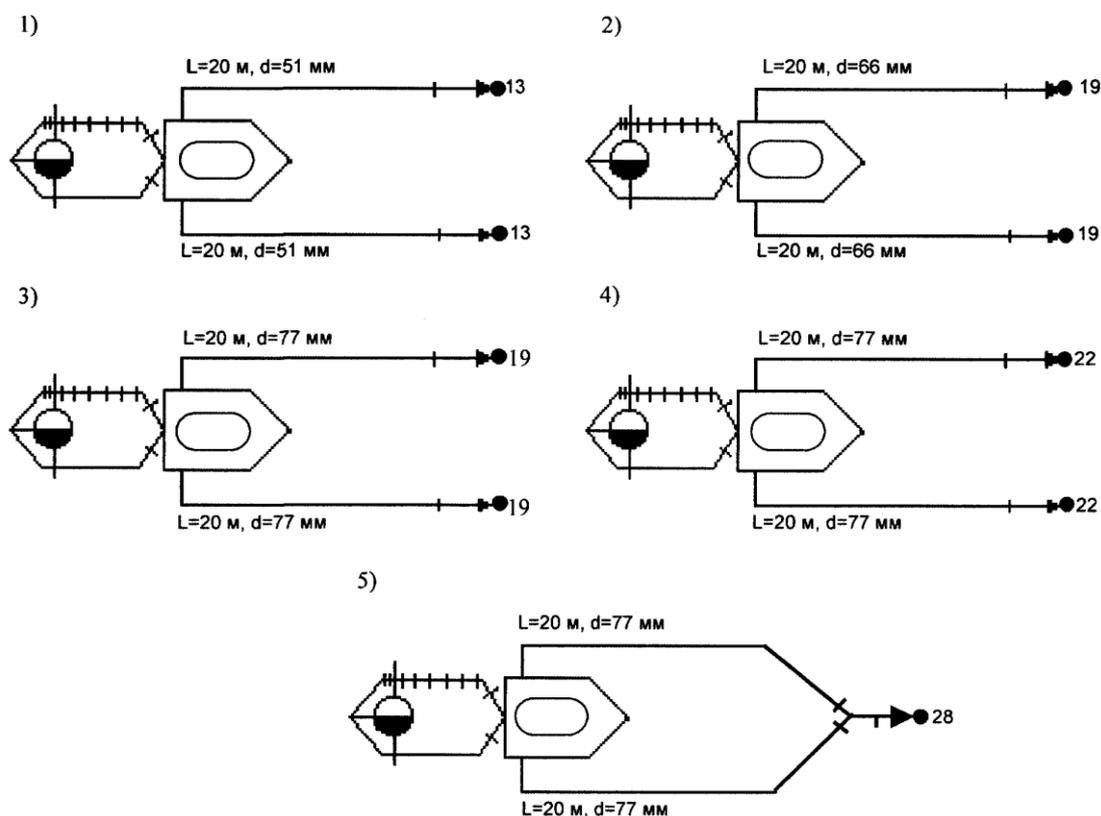


Рис.2. Типовые схемы прокладки рукавных линий при полных испытаниях

Определение расхода воды из гидранта по показаниям манометра на насосе для типовых схем прокладки рукавных линий, составленных из прорезиненных рукавов и представленных на рисунке 2

Напор на насосе, $H_{\text{нас}}$, м. вод. ст.	Расход воды $Q_{\text{ств},i}$, л·с ⁻¹ для схем, представленных на рис.2				
	Схема № 1	Схема № 2	Схема № 3	Схема № 4	Схема № 5
20	5,2	11,0	11,2	14,8	12,07
25	5,8	12,2	12,4	16,6	13,5
30	6,2	13,4	13,6	18,0	14,79
35	6,8	14,6	14,6	19,4	16,0
40	7,2	15,6	15,8	20,8	17,08
45	7,8	16,6	16,8	22,0	18,11
50	8,2	17,4	17,6	23,2	19,09
55	8,6	18,2	18,4	24,4	20,02
60	9,0	19,0	19,2	25,4	20,91
65	9,2	19,8	20,0	26,6	21,77
70	9,6	20,6	20,8	27,6	22,59
75	10,0	21,2	21,4	28,8	23,38
80	10,2	22,0	22,2	29,4	24,15
85	10,6	22,6	22,8	30,4	24,89
90	11,0	23,2	23,5	31,2	25,61
95	11,2	23,8	24,1	32,0	26,32
100	11,4	24,6	24,8	32,8	27,00
105	11,6	25,2	25,4	33,8	27,67

3. Определяются расходы воды $Q_{\text{ств},i}$ из каждого используемого ствола одним из способов указанных в разделе 3.

Подсчитывается суммарный фактический расход воды из гидранта:

$$Q_{\text{гидр},j} = \sum_{i=1}^k Q_{\text{ств},i}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{гидр},j}$ - расход воды из гидранта, л·с⁻¹,

$Q_{\text{ств},i}$ - расход воды из ствола, л·с⁻¹,

$j = 1, \dots, n$ - порядковый номер гидранта,

i - порядковый номер ствола,

k - количество стволов, проложенных от j -ого гидранта.

При полных испытаниях возможен также способ измерения расхода **воды из гидранта по показаниям манометра установленного на напорном коллекторе насоса**. Для типовых рукавных схем, представленных на рисунке 2, определить расход воды из гидранта по показаниям манометра на насосе можно по таблице 2.

Таблица составлена для прорезиненных рукавов на основании расчета по формуле [1]:

$$Q_{\text{гидр},j} = 2 \cdot \sqrt{\frac{H_{\text{нас}}}{S_p + S_n}}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \quad (4)$$

где, S_n - сопротивление насадка ствола, (л·с⁻¹)⁻²·м (Приложение 2);

S_p - сопротивление одного рукава длиной 20 м, (л·с⁻¹)⁻²·м (Приложение 2);

$H_{\text{нас}}$ - напор на насосе, м. вод. ст.

Подсчитывается суммарный фактический расход воды из водопроводной сети (участка):

$$Q_{\phi} = \sum_{j=1}^n Q_{\text{гидр},j}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \quad (5)$$

Водопроводная сеть соответствует нормам в случае, если:

$$Q_{\phi} \geq Q_{\text{тр}}, \quad (6)$$

при этом свободный напор в сети противопожарного водопровода (на уровне поверхности земли) должен быть не менее 10 м.

При необходимости определить **максимально возможный** расход воды, отбираемый из водопроводной сети, устанавливается такое количество насосов, при котором свободный напор у наиболее невыгодно расположенных гидрантов при работе насосов **станет равным** 10 м.

5.1.1.2. Сокращенные испытания

Сокращенные испытания допускается проводить по согласованию с территориальными органами управления ГПС МЧС России. Испытания проводятся без использования пожарных насосов в следующей

последовательности.

Определяется требуемый расход воды на наружное пожаротушение населенного пункта (объекта) согласно СНиП 2.04.02-84* "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (Приложение 1), либо по специальным требованиям к объекту.

Определяется необходимое количество гидрантов для отбора из наружной сети требуемого расхода воды по формуле:

$$n = \frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{гидр}}}, \quad (7)$$

где: $Q_{\text{тр}}$ - требуемый пожарный расход воды на наружное пожаротушение, л·с⁻¹;

$Q_{\text{гидр}}$ - пропускная способность гидранта, л·с⁻¹.

Например:

$Q_{\text{тр}} = 90$ л·с⁻¹, пропускная способность гидранта пожарного подземного (московского образца) по ГОСТ 8220-85 $Q_{\text{гидр}} = 40$ л·с⁻¹, тогда $n = 2,25$, для испытаний потребуются задействовать 3 гидранта.

На каждый из n гидрантов устанавливается измерительный комплект с ручными пожарными стволами (рис.3,а, б) или с гладким патрубком (рис. 3,в).

При ожидаемом расходе воды из гидранта более 20 л·с⁻¹ следует использовать стволы с диаметром насадка не менее 19 мм.

Перекрываются запорные устройства подачи воды к стволам.

Открываются гидранты (пожарные колонки заполняются водой).

Открываются соответствующие вентили колонок подачи воды и определяется статический напор в каждом гидранте по показаниям манометров H_{0j} , м, (j - порядковый номер гидранта, $j=1, \dots, n$) исходя из соотношения величин:

$$0,1 \text{ МПа} \approx 1 \text{ атм} = 1 \text{ кг}\cdot\text{см}^{-2} = 10 \text{ м. вод. ст.}$$

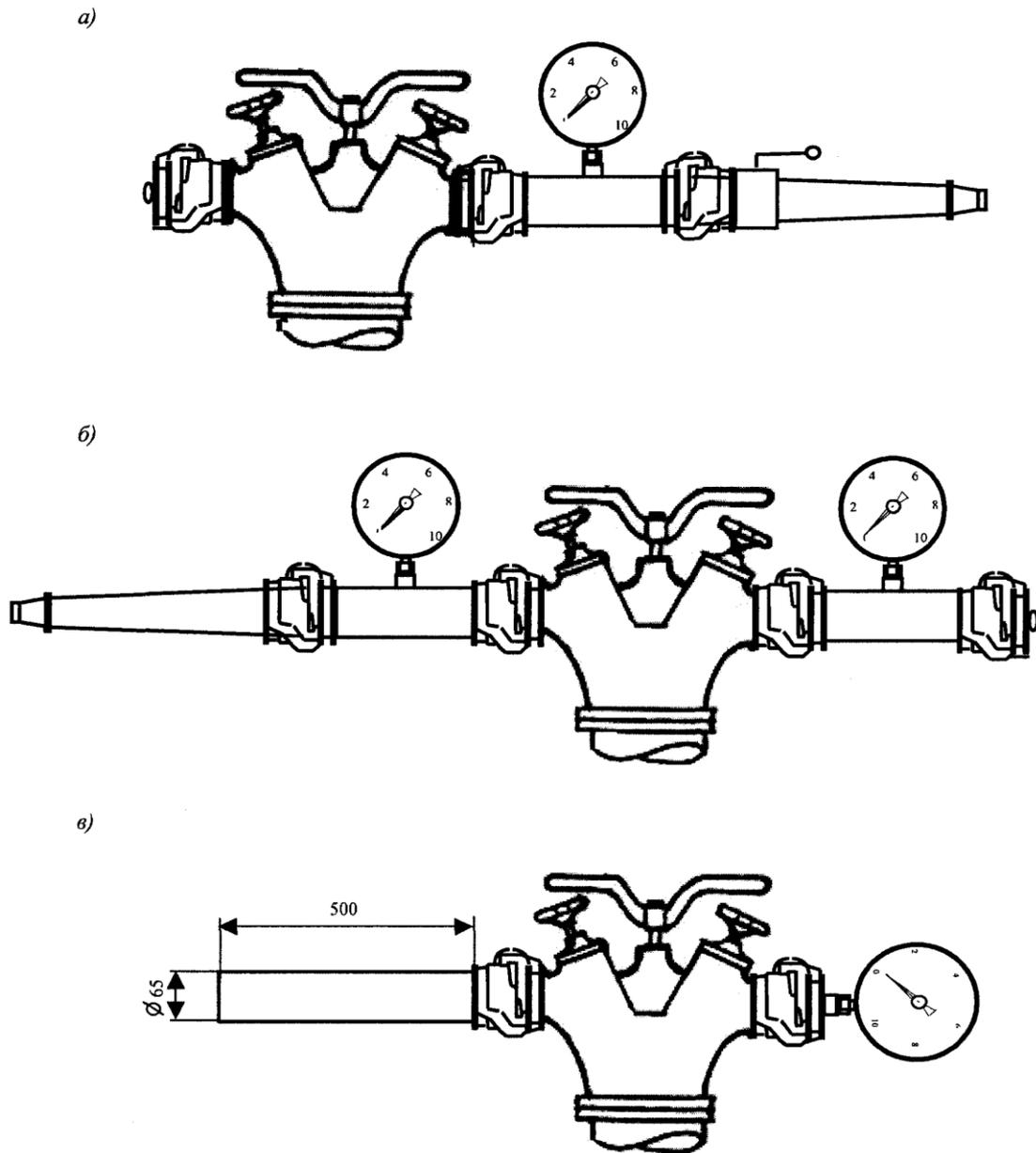


Рис. 3. Измерительный комплект для проведения сокращенных испытаний:
 а) с перекрывным стволом; б) с неперекрытым стволом; в) с гладким патрубком.

В случае использования неперекрытых стволов, определение статического напора следует производить по дополнительному манометру, установленному либо на цилиндрической вставке (рис.3,б), либо на головке-заглушке (см. рис 3,в).

Далее одновременно на каждом гидранте при различных диаметрах насадков стволов:

1. Производится пуск воды из стволов и по манометрам определяется величина свободного напора перед стволом (патрубком) $H_{св.и}$, м.

2. Определяются расходы воды из каждого гидранта $Q_{гидр. j}$, л·с⁻¹ по таблице 1.

При использовании измерительного комплекта с гладким патрубком (рис.3,в) величина $Q_{гидр. j}$, определяется по таблице 3 [2], составленной на основании расчета по формуле [1]:

$$Q_{гидр. j} = 8,5\sqrt{H_{св. i}}, \text{ л}\cdot\text{с}^{-1}. \quad (8)$$

Таблица 3

Расходы воды из пожарной колонки с гладким патрубком

Напор, м	Расход воды, л·с ⁻¹	Напор, м	Расход воды, л·с ⁻¹
14	32	28	45
16	34	30	47
18	36	32	48
20	38	34	50
22	40	36	51
24	42	38	52
26	43	40	54

3. Определяются потери напора по формуле:

$$h_j = H_{0j} - H_{св.i}, \text{ м} \quad (9)$$

4. Определяется сопротивление системы, приведенное к точкам отбора воды, по формуле:

$$S_{с.ж} = \frac{h_j}{Q_j^2}, \text{ (л·с}^{-1}\text{)}^{-2} \cdot \text{м}, \quad (10)$$

или по таблице 4, составленной на основании расчетных данных по этой формуле.

Таблица 4

Значения сопротивления системы, приведенные к точке отбора воды

Потери напора, h_i , м	Расход воды Q_j , л·с ⁻¹																									
	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
40,0	10,00	6,40	4,44	3,25	2,50	1,60	1,111	0,80	0,625	0,480	0,400	0,276	0,204	0,156	0,123	0,100	0,083	0,069	0,059	0,051	0,044	0,039	0,036	0,032	0,028	0,025
35,0	8,75	5,60	3,89	2,84	2,21	1,40	0,971	0,70	0,547	0,420	0,350	0,242	0,179	0,137	0,108	0,088	0,072	0,061	0,052	0,045	0,039	0,034	0,032	0,028	0,025	0,022
30,0	7,50	4,80	3,33	2,43	1,88	1,20	0,833	0,60	0,469	0,360	0,300	0,207	0,153	0,117	0,093	0,072	0,062	0,052	0,044	0,038	0,033	0,029	0,027	0,024	0,021	0,019
25,0	6,25	4,00	2,775	2,02	1,56	1,00	0,694	0,50	0,391	0,300	0,250	0,173	0,128	0,098	0,077	0,060	0,052	0,043	0,037	0,032	0,028	0,024	0,022	0,020	0,018	0,015
20,0	5,00	3,20	2,22	1,62	1,25	0,80	0,556	0,40	0,313	0,240	0,200	0,138	0,102	0,078	0,062	0,052	0,041	0,035	0,030	0,026	0,022	0,020	0,018	0,016	0,014	0,013
15,0	3,75	2,40	1,665	1,22	0,938	0,60	0,417	0,30	0,234	0,180	0,150	0,104	0,077	0,059	0,046	0,036	0,031	0,026	0,022	0,019	0,017	0,015	0,014	0,012	0,011	0,009
10,0	2,50	1,60	1,11	0,81	0,625	0,40	0,278	0,20	0,156	0,120	0,100	0,069	0,051	0,039	0,031	0,024	0,021	0,017	0,015	0,013	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007	0,006
5,0	1,25	0,80	0,556	0,405	0,313	0,20	0,139	0,10	0,078	0,060	0,050	0,035	0,026	0,020	0,015	0,012	0,010	0,009	0,007	0,0064	0,006	-	-	-	-	-
1,0	0,25	0,16	0,111	0,081	0,063	0,040	0,028	0,020	0,016	0,012	0,010	0,007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,5	0,125	0,08	0,056	0,041	0,032	0,020	0,014	0,010	0,008	0,006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5. Определяется водоотдача каждого гидранта при сопротивлении $S_{c,j}$ и условии, что свободный напор в гидранте на уровне поверхности земли равен 10 м:

$$Q_{j \max} = \sqrt{\frac{H_{0j} - 10}{S_{c,j}}}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}. \quad (11)$$

6. Производится смена насадка ствола.
 7. Повторяются операции 1 - 6 для каждого из используемых диаметров насадка ствола.
 8. Определяется величина водоотдачи гидранта $Q'_{j \max}$ как среднеарифметическое значение из полученных $Q_{j \max}$.

В заключении определяется водоотдача сети по формуле:

$$Q_{\max} = \sum_{j=1}^n Q'_{j \max}, \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \quad (12)$$

5.1.1.3. Графический способ определения водоотдачи сети

Графический способ определения водоотдачи сети относится к сокращенному виду испытаний, проводимых с помощью измерительных комплектов.

Для его реализации необходимо:

- установить измерительные комплекты на требуемое n (см. формулу (7)) количество гидрантов;
- произвести измерения статического напора в гидрантах;
- произвести пуск воды одновременно из всех задействованных гидрантов;
- последовательно провести замеры свободных напоров и определение расходов (таблицы 1, 3) из гидрантов при различных диаметрах насадков стволов (патрубке);
- для каждого гидранта построить график $Q = f(H)$ (рисунок 4);
- определить по графикам водоотдачу каждого гидранта при напоре равном 10 м;
- определить водоотдачу сети по формуле (12).

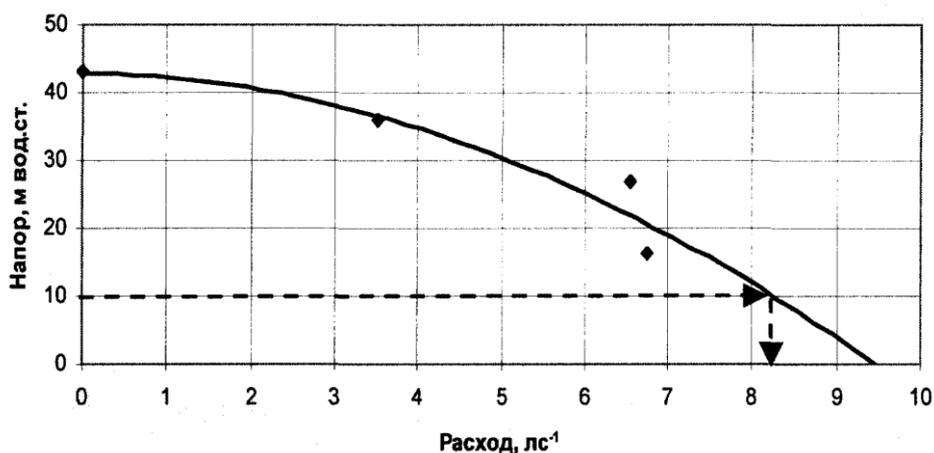


Рис. 4. График зависимости расхода воды от напора

Например: Для гидранта расположенного на объектовой тупиковой линии диаметром 150 мм были получены следующие результаты:

Характеристики	Статический напор	Диаметры насадков стволов, мм		
		13	19	22
Напор, м	43	36	27	16
Расход, л·с ⁻¹	0	3,5	6,6	6,8

Водоотдача гидранта составит примерно 8,3 л·с⁻¹ (см. рис.4)

При расходах воды из гидранта более 30 л·с⁻¹ рекомендуется при построении графика использовать также результаты, полученные при испытаниях с использованием измерительного комплекта с гладким патрубком.

5.1.2. Наружный противопожарный водопровод высокого давления

Цель испытания: определить возможность получения требуемого расхода воды на пожаротушение при расположении стволов на уровне наивысшей точки самого высокого здания объекта и радиусе компактной части струй не менее 10 м.

Последовательность проведения испытаний следующая.

Определяется требуемый расход воды на наружное пожаротушение объекта $Q_{тр}$ согласно СНиП 2.04.02-84* "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (Приложение 1), либо по специальным требованиям к объекту.

Определяется количество рукавных линий (стволов) $n_{р.л.}$, которые необходимо проложить при испытании:

$$n_{р.л.} = \frac{Q_{тр}}{Q_{ств}}, \quad (13)$$

где $Q_{ств}$ - расход воды из ствола с выбранным диаметром насадка при радиусе компактной части струи 10 м (табл.5, [3]), л·с⁻¹.

Для ствола с насадком диаметром 19 мм для получения радиуса компактной части струи не менее 10 м $Q_{ств}$ допускается принимать равным 5 л·с⁻¹.

При количестве рукавных линий равном 2, они прокладываются непосредственно от напорных патрубков колонки. Если число рукавных линий 3 и более, то при их прокладке от одного гидранта, для снижения общего сопротивления рукавной системы, разветвления необходимо устанавливать как можно ближе к гидранту (непосредственно на колонку), либо использовать при испытаниях несколько гидрантов в количестве, равном:

$$n_{г} = \frac{n_{р.л.}}{2}, \quad (14)$$

где 2 - число рукавных линий, прокладываемых от одного гидранта.

Расчетом определяется величина необходимого давления в водопроводной сети $H_{г}$ (расчет выполняется на стадии подготовки к испытаниям):

$$H_{г} = H_{ств.треб} + h_{р.л.} + Z, \text{ м} \quad (15)$$

где $H_{ств.треб}$ - давление на стволе, при котором радиус компактной части струи равен 10 м, м (определяется по табл.5);

$h_{р.л.}$ - потери напора в рукавных линиях, м;

Z - высота здания (высота подъема стволов), м.

Потери напора в рукавных линиях определяются из выражения:

$$h_{р.л.} = S_{с} \cdot Q_{тр}^2, \text{ м}, \quad (16)$$

где $S_{с}$ - сопротивление рукавной системы, (л·с⁻¹)²·м.

Таблица 5

Зависимость величины компактной части струи $R_{к}$, от напора перед насадком $H_{ств}$ и от расхода из насадка $Q_{ств}$

Радиус действия компактной части струи $R_{к}$, м	Диаметр насадка ствола, мм									
	13		16		19		22		25	
	H , м	Q , л/с	H , м	Q , л/с	H , м	Q , л/с	H , м	Q , л/с	H , м	Q , л/с
6	8,0	1,7	8,0	2,5	7,5	3,5	7,5	4,6	7,5	5,9
7	9,5	1,8	9,0	2,7	9,0	3,8	9,0	5,0	8,5	6,4
8	11,0	2,0	10,5	2,9	10,5	4,1	10,0	5,4	10,0	6,9
9	13,0	2,1	12,5	3,1	12,0	4,3	11,5	5,8	11,5	7,4
10	15,0	2,3	14,0	3,3	13,5	4,6	13,0	6,1	13,0	7,8
11	17,0	2,4	16,0	3,5	15,0	4,9	14,5	6,5	14,5	8,3
12	19,0	2,6	17,5	3,8	17,0	5,2	16,5	6,8	16,0	8,7
13	21,5	2,7	19,5	4,0	18,5	5,4	18,0	7,2	17,5	9,1
14	24,0	2,9	22,0	4,2	20,5	5,7	20,0	7,5	19,0	9,6
15	26,5	3,0	24,0	4,4	22,5	6,0	21,5	7,8	21,0	10,0
16	29,5	3,2	26,5	4,6	24,5	6,2	23,5	8,2	22,5	10,4
17	33,0	3,4	29,0	4,8	27,0	6,5	25,5	8,5	24,5	10,8
18	37,0	3,6	32,0	5,1	29,5	6,8	28,0	8,9	27,0	11,3
19	41,5	3,8	35,5	5,3	32,5	7,1	30,5	9,3	29,0	11,7
20	47,0	4,0	39,5	5,6	35,5	7,5	33,0	9,7	31,5	12,2
21	53,5	4,3	43,5	5,9	39,0	7,8	36,5	10,1	34,5	12,8
22	61,0	4,6	48,5	6,2	43,0	8,2	39,5	10,6	37,5	13,3
23	70,5	4,9	54,5	6,6	47,5	8,7	43,5	11,1	40,5	13,9
24	82,0	5,3	61,5	7,0	52,5	9,1	47,5	11,7	44,5	14,5

25	98,0	5,8	70,0	7,5	59,0	9,6	52,5	12,2	48,5	15,2
26	-	-	80,5	8,0	66,0	10,2	58,5	12,9	53,5	15,9
27	-	-	94,0	8,6	75,0	10,9	65,5	13,7	59,0	16,8
28	-	-	-	-	86,0	11,6	73,5	14,5	66,0	17,7
29	-	-	-	-	-	-	83,5	15,4	74,0	18,7
30	-	-	-	-	-	-	95,5	16,5	83,0	19,8

Для системы из $n_{р.л}$ параллельных рукавных линий, имеющих одинаковую длину и диаметр:

$$S_c = \frac{S_1}{n_{р.л}^2}, \quad (17)$$

где $n_{р.л}$ - количество рукавных линий,

$S_1 = S_p \cdot n_p$ - сопротивление одной рукавной линии из последовательно соединенных рукавов, $(л \cdot с^{-1})^2 \cdot м$;

здесь n_p - количество рукавов в рукавной линии;

S_p - сопротивление одного рукава длиной 20 м (см. приложение 2), $(л \cdot с^{-1})^2 \cdot м$.

Включается стационарный пожарный насос.

Измеряется статическое давление в гидранте $H_{0г}$. Если полученное значение не менее требуемого, то испытания проводятся далее. В противном случае, делается заключение о несоответствии имеющейся системы противопожарного водоснабжения требованиям норм.

На крышу наиболее высокого и наиболее удаленного от насосной станции здания от гидрантов, обслуживающих это здание, прокладываются рукавные линии одинаковой длины и одного диаметра (66 или 77 мм). Стволы с насадками одинакового диаметра располагаются на уровне конька крыши. Одна из рукавных линий оборудуется стволом-водомером.

Открываются полностью вентили на пожарных колонках, и в рукавные линии подается вода. По манометру определяется напор у ствола.

Определяется высота компактной части струи и фактический расход из ствола $Q_{ств.ф}$ по таблице 5.

Определяется суммарный расход воды из сети:

$$Q_{сети} = n_{р.л} \cdot Q_{ств.ф}, \quad (18)$$

Водопровод будет соответствовать требованиям норм, если при расположении пожарных стволов на уровне наивысшей точки самого высокого здания $Q_{сети} \geq Q_{тр}$ и радиус компактной части струи, выходящей из каждого ствола не менее 10 м.

Допускается проводить испытания без подъема стволов на высоту. При этом число рукавных линий, их длина и диаметр, а также диаметры насадок стволов должны приниматься такими же, как и при проведении испытаний с подъемом стволов. Соответствие системы водоснабжения требованиям норм в этом случае оценивается по напору перед стволами $H_{ств}$, расположенными на уровне поверхности земли. Он должен быть достаточным для получения из стволов водяных струй с радиусом компактной части не менее 10 м, при их расположении на высоте Z , м:

$$H_{ств} = H_{ств.треб} + Z, \quad м \quad (19)$$

5.2. Внутренний противопожарный водопровод

Определяется необходимое количество струй $n_{ПК}$, одновременно подаваемых на пожаротушение, требуемый напор у пожарного крана (ПК) $H_{треб.ПК}$, нормативный расход воды $Q_{треб}$ на одну струю и радиус действия компактной части струи R_k согласно СНиП 2.04.01-85* "Внутренний водопровод и канализация зданий" (см. Приложение 1), либо по специальным требованиям к объекту.

Измеряется величина статического напора $H_{0м}$ у пожарных кранов.

Если:

$$H_{0м} \geq H_{треб.ПК}$$

где $m = 1, \dots, n_{ПК}$ - порядковый номер ПК,

то испытания проводятся далее. В противном случае, делается заключение о несоответствии имеющейся системы внутреннего противопожарного водоснабжения требованиям норм.

Далее от требуемого количества ПК прокладываются рукавные линии со стволами-водомерами. Для исключения пролива воды в помещения стволы выводятся наружу здания.

Открываются вентили ПК и определяется величина напора перед стволами.

Определяется радиус компактной части струи $R_{к.ф}$ и расход из стволов $Q_{ств.ф}$ по таблице 5.

Продолжительность испытаний должна быть достаточной для оценки работоспособности

систем внутреннего противопожарного водоснабжения с учетом требований п.п. 6.9, 6.10 СНиП 2.04.01-85* (см. Приложение 1).

Внутренний противопожарный водопровод считается исправным, если:

$$Q_{\text{ств.ф}} \geq Q_{\text{треб}},$$

при $R_{\text{к.ф}} \geq R_{\text{к}}$.

6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

6.1. Оценка погрешности определяемых и измеряемых величин

К измеряемым величинам относятся статический напор H_0 и напор перед стволом $H_{\text{св}}$ (насадком, патрубком). Относительная погрешность их измерения зависит от характеристик используемого манометра (класса точности, шкалы измерения).

Наибольшая допустимая абсолютная погрешность измерения манометра определяется по формуле:

$$\Delta H = \frac{k \cdot H_{\text{max}}}{100}, \quad (20)$$

где k - класс точности манометра (указывается заводом-изготовителем), %;

H_{max} - верхний предел шкалы манометра.

В таблице 6 приведены данные по допустимой абсолютной погрешности некоторых типов манометров.

Таблица 6

Наибольшая допустимая абсолютная погрешность измерения манометра

Класс точности	Шкала измерения, кг·см ⁻²	Допустимая абсолютная погрешность, кг·см ⁻²
0,4	0-16	0,06
	0-25	0,1
1,6	0-10	0,16
	0-16	0,26
2,5	0-10	0,25

К определяемым величинам относятся расходы из ствола Q_i , из гидранта Q_j и водоотдача Q_{max} .

Относительная погрешность их определения зависит от способа измерения расхода (см. раздел 3). При объемном способе она не превышает 1-2% [4].

Определение расхода по показаниям манометра осуществляется по формулам вида (3), (8), (11). В этом случае и с учетом того, что величина S является постоянной для конкретного вида оборудования, относительная погрешность определяется по формуле:

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta H}{H}, \quad (21)$$

где ΔH - допустимая абсолютная погрешность измерения манометра,

H - показания манометра.

Отсюда абсолютная погрешность:

$$\Delta Q = \frac{Q \cdot \Delta H}{2H}, \quad (22)$$

где Q - величина расхода, соответствующая напору на стволе при данном диаметре насадка.

Например:

При определении расхода из ствола с диаметром насадка 19 мм использовался манометр класса точности 2,5 со шкалой 0 - 10 кг·см⁻². Показания манометра составили 4,0 кг·см⁻².

По таблице 1: $Q = 7,9$ л·с⁻¹.

По таблице 6: $\Delta H = 0,25$ кг·см⁻².

Тогда абсолютная погрешность определения расхода составит:

$$\Delta Q = \frac{Q \cdot \Delta H}{2H} = \frac{7,9 \cdot 0,25}{2 \cdot 4,0} \approx 0,25 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}.$$

Таким образом, расход из ствола равен $7,9 \pm 0,25$ л·с⁻¹.

6.2. Оформление итоговых документов

Производится оценка соответствия полученных результатов требованиям нормативных документов.

По результатам составляются протокол и акт проведенных испытаний. Рекомендуемые формы документов приведены в приложении 3.

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. СНИП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий.
2. СНИП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
3. ГОСТ 5398-76. Рукава резиновые напорно-всасывающие с текстильным каркасом, неармированные. Технические условия.
4. ГОСТ 7499-71. Колонка пожарная. Технические условия.
5. ГОСТ 7877-75. Рукава пожарные напорные прорезиненные из синтетических нитей. Общие технические условия
6. ГОСТ 8220-85. Гидранты пожарные подземные. Технические условия.
7. ГОСТ 14279-79*. Водосборник рукавный. Технические условия.
8. ГОСТ 14286-69*. Ключи для пожарной соединительной арматуры. Технические условия.
9. ГОСТ 28352-89. Головки соединительные для пожарного оборудования. Типы, основные параметры и размеры.
10. ГОСТ Р 50400-92. Разветвления рукавные. Технические условия.
11. ГОСТ Р 51049-97. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытаний.
12. ГОСТ Р 51115-97. Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные комбинированные. Общие технические требования. Методы испытаний.
13. НПБ 152-00. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
14. НПБ 153-00. Техника пожарная. Головки соединительные пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
15. НПБ-159-97. Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные комбинированные. Общие технические требования и методы испытания.
16. НПБ 177-99. Техника пожарная. Стволы пожарные лафетные комбинированные. Общие технические требования и методы испытания.
17. НПБ 183-99. Техника пожарная. Водосборник рукавный. Общие технические требования. Методы испытаний.
18. НПБ 184-99. Техника пожарная. Колонка пожарная. Общие технические требования. Методы испытаний.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лобачев В.Г. Противопожарное водоснабжение. - М.: МКХ РСФСР, 1950.
2. Тарасов-Агалаков Н.А. Практическая гидравлика в пожарном деле. - М.: МКХ РСФСР, 1959.
3. Мельничук М.И., Теренщук М.А. Пожарное водоснабжение. - М.: МВД СССР, 1974.
4. Качалов А.А., Воротынцев Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1985.

ТРЕБОВАНИЯ СНИП К ПРОТИВОПОЖАРНОМУ ВОДОСНАБЖЕНИЮ

СНИП 2.04.02-84* "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения"

(извлечения)

2. Расход воды на пожаротушение

2.11. Противопожарный водопровод должен предусматриваться в населенных пунктах, на объектах народного хозяйства и, как правило, объединяться с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом.

Примечания*:

1. Допускается принимать наружное противопожарное водоснабжение из емкостей (резервуаров, водоемов) с учетом требований пп. 9.27-9.33 для: населенных пунктов с числом жителей до 5 тыс. чел.; отдельно стоящих общественных зданий объемом до 1000 м³, расположенных в населенных пунктах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода;

зданий объемом св. 1000 м³ — по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора;

производственных зданий с производствами категорий В, Г и Д при расходе воды на наружное пожаротушение 10 л·с⁻¹;

складов грубых кормов объемом до 1000 м³;

кладов минеральных удобрений объемом зданий до 5000 м³;

зданий радиотелевизионных передающих станций;

зданий холодильников и хранилищ овощей и фруктов.

2. Допускается не предусматривать противопожарное водоснабжение:

населенных пунктов с числом жителей до 50 чел. при застройке зданиями высотой до двух этажей;

отдельно стоящих, расположенных вне населенных пунктов, предприятий общественного питания (столовые, закусочные, кафе и т.п.) при объеме зданий до 1000 м³ и предприятий торговли при площади до 150 м² (за исключением промтоварных магазинов), а также общественных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 250 м³, расположенных в населенных пунктах;

производственных зданий I и II степеней огнестойкости объемом до 1000 м³ (за исключением зданий с металлическими незащищенными или деревянными несущими конструкциями, а также с полимерным утеплителем объемом до 250 м³) с производствами категории Д;

заводов по изготовлению железобетонных изделий и товарного бетона со зданиями I и II степеней огнестойкости, размещаемых в населенных пунктах, оборудованных сетями водопровода при условии размещения гидрантов на расстоянии не более 200 м от наиболее удаленного здания завода;

сезонных универсальных приемогазотельных пунктов сельскохозяйственных продуктов при объеме зданий до 1000 м³;

зданий складов сгораемых материалов и негораемых материалов в сгораемой упаковке площадью до 50 м².

2.12. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) и количество одновременных пожаров в населенном пункте для расчета магистральных (расчетных кольцевых) линий водопроводной сети должны приниматься по табл. 5.

2.13. Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) жилых и общественных зданий для расчета соединительных и распределительных линий водопроводной сети, а также водопроводной сети внутри микрорайона или квартала следует принимать для здания, требующего наибольшего расхода воды, по табл. 6.

2.14. Расход воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях на один пожар должен приниматься для здания, требующего наибольшего расхода воды, согласно табл. 7 или 8.

2.15. Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных на части противопожарными стенами, надлежит принимать по той части здания, где требуется наибольший расход воды.

Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных противопожарными перегородками, следует определять по общему объему здания и более высокой категории производства по пожарной опасности.

2.16. Расход воды на наружное пожаротушение одно-, двухэтажных производственных и одноэтажных складских зданий высотой (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре) не более 18 м с несущими стальными конструкциями (с пределом огнестойкости не менее 0,25 ч) и ограждающими конструкциями (стены и покрытия) из стальных профилированных или асбестоцементных листов со сгораемыми или полимерными утеплителями необходимо принимать на 10 л·с⁻¹ более указанных в табл. 7 и 8.

Таблица 5

Число жителей в населенном пункте, тыс. чел.	Расчетное количество одновременных пожаров	Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте на один пожар, л·с ⁻¹	
		застройка зданиями высотой до двух этажей включительно независимо от степени их огнестойкости	застройка зданиями высотой три этажа и выше независимо от степени их огнестойкости
До 1	1	5	10
Св. 1 " 5	1	10	10
" 5 " 10	1	10	15
" 10 " 25	2	10	15
" 25 " 50	2	20	25
" 50 " 100	2	25	35
" 100 " 200	3	—	40
" 200 " 300	3	—	55
" 300 " 400	3	—	70
" 400 " 500	3	—	80
" 500 " 600	3	—	85
" 600 " 700	3	—	90
" 700 " 800	3	—	95
" 800 " 1000	3	—	100

Примечания: 1. Расход воды на наружное пожаротушение в населенном пункте должен быть не менее расхода воды на пожаротушение жилых и общественных зданий, указанных в табл. 6.

2. При зонном водоснабжении расход воды на наружное пожаротушение и количество одновременных пожаров в каждой зоне следует принимать в зависимости от числа жителей, проживающих в зоне.

3. Количество одновременных пожаров и расход воды на один пожар в населенных пунктах с числом жителей более 1 млн. чел. надлежит принимать согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

4. Для группового водопровода количество одновременных пожаров надлежит принимать в зависимости от общей численности жителей в населенных пунктах, подключенных к водопроводу.

Расход воды на восстановление пожарного объема по групповому водопроводу следует определять как сумму расходов воды для населенных пунктов (соответственно количеству одновременных пожаров), требующих наибольших расходов на пожаротушение согласно пп. 2.24 и 2.25.

5. В расчетное количество одновременных пожаров в населенном пункте включены пожары на промышленных предприятиях, расположенных в пределах населенного пункта. При этом в расчетный расход воды следует включать соответствующие расходы воды на пожаротушение на этих предприятиях, но не менее указанных в табл. 5.

Таблица 6

Назначение зданий	Расход воды на один пожар, л·с ⁻¹ , на наружное пожаротушение жилых и общественных зданий независимо от их степеней огнестойкости при объемах зданий, тыс. м ³				
	до 1	св. 1 до 5	св. 5 до 25	св. 25 до 50	св. 50 до 150
Жилые здания односекционные и многосекционные при количестве этажей:					
до 2	10*	10	—	—	—
св. 2 " 12	10	15	15	20	—
" 12 " 16	—	—	20	25	—
" 16 " 25	—	—	—	25	30
Общественные здания при количестве этажей:					
до 2	10*	10	15	—	—
св. 2 " 6	10	15	20	25	30
" 6 " 12	—	—	25	30	35
" 12 " 16	—	—	—	30	35

* Для сельских населенных пунктов расход воды на один пожар — 5 л·с⁻¹.

Примечание. Расходы воды на наружное пожаротушение зданий высотой или объемом свыше указанных в табл. 6, а также общественных зданий объемом свыше 25 тыс. м³ с большим скоплением людей (зрелищные предприятия, торговые центры, универмаги и др.) надлежит принимать и согласовывать в установленном порядке.

Таблица 7

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м на один пожар, л·с ⁻¹ , при объемах зданий, тыс. м ³						
		до 3	св. 3 до 5	св. 5 до 20	св. 20 до 50	св. 50 до 200	св. 200 до 400	св. 400 до 600
I и II	Г, Д,	10	10	10	10	15	20	25
I и II	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	Г, Д	10	10	15	25	35		—
III	В	10	15	20	30	40		
IV и V	Г, Д	10	15	20	30	—	—	—
IV и V	В	15	20	25	40		—	—

Таблица 8

Степень огнестойкости зданий	Категория помещений по пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий без фонарей шириной 60 м и более на один пожар, л·с ⁻¹ , при объемах зданий, тыс. м ³								
		до 50	св. 50 до 100	св. 100 до 200	св. 200 до 300	св. 300 до 400	св. 400 до 500	св. 500 до 600	св. 600 до 700	св. 700 до 800
I и II	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I и II	Г, Д, Е	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Примечания к табл. 7 и 8:

1. При двух расчетных пожарах на предприятии расчетный расход воды на пожаротушение следует принимать по двум зданиям, требующим наибольшего расхода воды.

2. Расход воды на наружное пожаротушение отдельно стоящих вспомогательных зданий промышленных предприятий следует определять по табл. 6 как для общественных зданий, а встроенных в производственные здания — по общему объему здания по табл. 7.

3. Расход воды на наружное пожаротушение зданий сельскохозяйственных предприятий I и II степеней огнестойкости объемом не более 5 тыс. м³ с производствами категорий Г и Д следует принимать 5 л·с⁻¹.

4. Расход воды на наружное пожаротушение складов лесных материалов вместимостью до 10 тыс. м³ следует принимать по табл. 7, относя их к зданиям V степени огнестойкости с производством категории В. При большей вместимости складов следует руководствоваться требованиями соответствующих нормативных документов.

5. Расход воды на наружное пожаротушение зданий радиотелевизионных передающих станций независимо от объема зданий и числа проживающих в поселке людей надлежит принимать не менее 15 л·с⁻¹, если по табл. 7 и 8 не требуется больший расход воды. Указанные требования не распространяются на радиотелевизионные ретрансляторы, устанавливаемые на существующих и проектируемых объектах связи.

6. Расход воды на наружное пожаротушение зданий объемами, более указанных в табл. 7 и 8, надлежит устанавливать по согласованию с территориальными органами Государственного пожарного надзора.

7. Степень огнестойкости зданий или сооружений надлежит определять в соответствии с требованиями СНиП 2.01.02-85.

8. Для зданий II степени огнестойкости с деревянными конструкциями расход воды на наружное пожаротушение следует принимать на 5 л·с⁻¹ больше указанного в табл. 7 или 8.

Для этих зданий в местах размещения наружных пожарных лестниц должны предусматриваться стояки-сухотрубы диаметром 80 мм, оборудованные пожарными соединительными головками на верхнем и нижнем концах стояка.

Примечание. Для зданий шириной не более 24 м и высотой до карниза не более 10 м стояки-сухотрубы допускается не предусматривать.

2.17. Расход воды на наружное пожаротушение открытых площадок хранения контейнеров с грузом до 5 т следует принимать при количестве контейнеров:

от 30 до 50 шт — 15 л·с⁻¹;

св. 50 " 100 " — 20 л·с⁻¹;

" 100 " 300 " — 25 л·с⁻¹;

" 300 " 1000 " — 40 л·с⁻¹.

2.18. Расход воды на тушение пожара при объединенном водопроводе для спринклерных или дренчерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов в течение 1 ч с момента начала пожаротушения следует принимать как сумму наибольших расходов, определенных в соответствии с требованиями "Инструкции по проектированию установок автоматического пожаротушения", СНиП 2.04.01-85 и настоящего раздела.

Расход воды, необходимый на время тушения пожара после отключения спринклерных или дренчерных установок, следует принимать согласно пп. 2.14, 2.16, 2.20 и 2.21.

Примечание. Одновременность действия спринклерных и дренчерных установок надлежит учитывать

в зависимости от условий пожаротушения.

2.19. Расход воды на наружное пожаротушение пенными установками, установками с лафетными стволами или путем подачи распыленной воды должен определяться в соответствии с требованиями противопожарной безопасности, предусмотренными нормами строительного проектирования предприятий, зданий и сооружений соответствующих отраслей промышленности с учетом дополнительного расхода воды в размере 25 % из гидрантов согласно п. 2.14. При этом суммарный расход воды должен быть не менее расхода, определенного по табл. 7 или 8.

2.20. На пожаротушение зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, должен учитываться дополнительный расход воды к расходам, указанным в табл. 5-8, который следует принимать для зданий, требующих наибольшего расхода воды в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85.

2.21. Расчетный расход воды на тушение пожара должен быть обеспечен при наибольшем расходе воды на другие нужды, предусмотренные п. 4.3, при этом на промышленном предприятии расходы воды на поливку территории, прием душа, мытье полов и мойку технологического оборудования, а также на полив растений в теплицах не учитываются.

В случаях когда по условиям технологического процесса возможно частичное использование производственной воды на пожаротушение, следует предусматривать установку гидрантов на сети производственного водопровода дополнительно к гидрантам, установленным на сети противопожарного водопровода, обеспечивающего требуемый расход воды на пожаротушение.

2.22. Расчетное количество одновременных пожаров на промышленном или сельскохозяйственном предприятии надлежит принимать в зависимости от занимаемой ими площади; один пожар при площади до 150 га, два пожара — более 150 га.

2.23. При объединенном противопожарном водопроводе населенного пункта и промышленного или сельскохозяйственного предприятия, расположенных вне населенного пункта, расчетное количество одновременных пожаров должно приниматься:

при площади территории предприятия до 150 га при числе жителей в населенном пункте до 10 тыс. чел. — один пожар (на предприятии или в населенном пункте по наибольшему расходу воды); то же, при числе жителей в населенном пункте свыше 10 до 25 тыс. чел. — два пожара (один на предприятии и один в населенном пункте);

при площади территории предприятия свыше 150 га и при числе жителей в населенном пункте до 25 тыс. чел. — два пожара (два на предприятии или два в населенном пункте по наибольшему расходу);

при числе жителей в населенном пункте более 25 тыс. чел. — согласно п. 2.22 и табл. 5, при этом расход воды следует определять как сумму потребного большего расхода (на предприятии или в населенном пункте) и 50 % потребного меньшего расхода (на предприятии или в населенном пункте);

при нескольких промышленных предприятиях и одном населенном пункте — согласно требованиям органов Государственного пожарного надзора.

СНиП 2.04.01-85* "Внутренний водопровод и канализация зданий".

(извлечения)

6. Системы противопожарного водопровода

6.1.* 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. 1*, а для производственных и складских зданий — в соответствии с табл. 2.

Расход воды на пожаротушение в зависимости от высоты компактной части струи и диаметра sprыска следует уточнять по табл. 3.

Необходимость устройства систем автоматического пожаротушения надлежит принимать согласно требованиям соответствующих сметных норм и правил и перечней зданий и помещений, подлежащих оборудованию автоматическими средствами пожаротушения, утвержденных министерствами. При этом следует учитывать одновременное действие пожарных кранов и спринклерных или дренчерных установок.

6.2. Расход воды и число струй на внутреннее пожаротушение в общественных и производственных зданиях (независимо от категории) высотой свыше 50 м и объемом до 50 000 м³ следует принимать 4 струи по 5 л/с каждая; при большем объеме зданий — 8 струй по 5 л/с каждая.

6.3.* В производственных и складских зданиях, для которых в соответствии с табл. 2 установлена необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода, минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, определенный по табл. 2, следует

увеличивать:

при применении элементов каркаса из незащищенных стальных конструкций в зданиях IIIа и IVа степеней огнестойкости, а также из цельной или клееной древесины (в том числе подвергнутой огнезащитной обработке) — на 5 л/с (одна струя):

при применении в ограждающих конструкциях зданий IVа степени огнестойкости утеплителей из горючих материалов — на 5 л/с (одна струя) для зданий объемом до 10 тыс. м³, при объеме более 10 тыс. м³ дополнительно на 5 л/с (одна струя) на каждые последующие полные или неполные 100 тыс. м³ объема.

Требования настоящего пункта не распространяются на здания, для которых в соответствии с табл. 2 внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать.

Таблица 1*

Жилые, общественные и административно-бытовые здания и помещения	Число струй	Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, л·с ⁻¹ , на одну струю
1. Жилые здания: при числе этажей от 12 до 16	1	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	2	2,5
при числе этажей св. 16 до 25	2	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	3	2,5
2. Здания управлений: высотой от 6 до 10 этажей и объемом до 25 000 м ³	1	2,5
то же, объемом св. 25 000 м ³	2	2,5
при числе этажей св. 10 и объемом до 25 000 м ³	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: при числе этажей до 10 и объемом от 5000 до 25 000 м ³	1	2,5
то же, объемом св. 25 000 м ³	2	2,5
при числе этажей св. 10 и объемом до 25 000 м ³	2	2,5
то же, объемом св. 25000 м ³	3	2,5
5. Административно-бытовые здания промышленных предприятий объемом, м ³ : от 5000 до 25 000	1	2,5
св. 25 000	2	2,5
Примечания: 1. Минимальный расход воды для жилых зданий допускается принимать равным 1,5 л/с при наличии пожарных стволов, рукавов и другого оборудования диаметром 38 мм. 2.* За объем здания принимается строительный объем, определяемый в соответствии со СНиП 2.08.02-89*.		

Таблица 2

Степень огнестойкости зданий	Категория зданий по пожарной опасности	Число струй и минимальный расход воды, л/с, на одну струю, 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	св. 50 до 200	св. 200 до 400	св. 400 до 800
I и II	A, 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: 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. 2, следует согласовывать в каждом конкретном случае с территориальными органами пожарного надзора. 3. Количество струй и расход воды одной струи для зданий степени огнестойкости: ШБ — здания преимущественно каркасной конструкции. Элементы каркаса из цельной или клееной древесины и другие горючие материалы ограждающих конструкций (преимущественно из древесины), подвергнутые огнезащитной обработке; IIIа — здания преимущественно с незащищенным металлическим каркасом и						

ограждающими конструкциями из негорючих листовых материалов с трудно-горючим утеплителем: IVa — здания преимущественно одноэтажные с металлическим незащищенным каркасом и ограждающими конструкциями из листовых негорючих 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 п. 6.3* (приравнивая степени огнестойкости IIIа к II, IIIб и IVа к IV).

Таблица 3

Высота компактной части струи, м	Производительность пожарной струи, л·с ⁻¹	Напор, м, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Производительность пожарной струи, л·с ⁻¹	Напор, м, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Производительность пожарной струи, л·с ⁻¹	Напор, м, у пожарного крана с рукавами длиной, м		
		10	15	20		10	15	20		10	15	20
	Диаметр sprыска наконечника пожарного ствола, мм											
	13				16				19			
Пожарные краны $d = 50$ мм												
6	-	-	-	-	2,6	9,2	9,6	10	3,4	8,8	9,6	10,4
8	-	-	-	-	2,9	12	12,5	13	4,1	12,9	13,8	14,8
10	-	-	-	-	3,3	15,1	15,7	16,4	4,6	16	17,3	18,5
12	2,6	20,2	20,6	21	3,7	19,2	19,6	21	5,2	20,6	22,3	24
14	2,8	23,6	24,1	24,5	4,2	24,8	25,5	26,3	-	-	-	-
16	3,2	31,6	32,2	32,8	4,6	29,3	30	31,8	-	-	-	-
18	3,6	39	39,8	40,6	5,1	36	38	40	-	-	-	-
Пожарные краны $d = 65$ мм												
6	-	-	-	-	2,6	8,8	8,9	9	3,4	7,8	8	8,3
8	-	-	-	-	2,9	11	11,2	11,4	4,1	11,4	11,7	12,1
10	-	-	-	-	3,3	14	14,3	14,6	4,6	14,3	14,7	15,1
12	2,6	19,8	19,9	20,1	3,7	18	18,3	18,6	5,2	18,2	19	19,9
14	2,8	23	23,1	23,3	4,2	23	23,3	23,5	5,7	21,8	22,4	23
16	3,2	31	31,3	31,5	4,6	27,6	28	28,4	6,3	26,6	27,3	28
18	3,6	38	38,3	38,5	5,1	33,8	34,2	34,6	7	32,9	33,8	34,8
20	4	46,4	46,7	47	5,6	41,2	42,4	41,8	7,5	37,2	38,5	39,7

6.4. В помещениях залов с большим пребыванием людей при наличии сгораемой отделки число струй на внутреннее пожаротушение следует принимать на одну больше, чем указано в табл. 1*.

6.5.* Внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать:

- а) в зданиях и помещениях, объемом или высотой менее указанных в табл. 1* и 2;
- б) в зданиях общеобразовательных школ, кроме школ-интернатов, в том числе школ, имеющих актовые залы, оборудованные стационарной киноаппаратурой, а также в банях;
- в) в зданиях кинотеатров сезонного действия на любое число мест;
- г) в производственных зданиях, в которых применение воды может вызвать взрыв, пожар, распространение огня;
- д) в производственных зданиях I и II степеней огнестойкости категорий Г и Д независимо от их объема и в производственных зданиях III—V степеней огнестойкости объемом не более 5000 м³ категорий Г, Д;
- е) в 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) в зданиях складов грубых кормов, пестицидов и минеральных удобрений.

Примечание. Допускается не предусматривать внутренний противопожарный водопровод в производственных зданиях по переработке сельскохозяйственной продукции категории В, I и II степеней огнестойкости, объемом до 5000 м³.

6.6.* 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 пп. 6.1* и 6.2.

При этом расход воды на внутреннее пожаротушение следует принимать:
 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.

6.8. Свободные напоры у внутренних пожарных кранов должны обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара в любое время суток в самой высокой и удаленной части здания. Наименьшую высоту и радиус действия компактной части пожарной струи следует принимать равными высоте помещения, считая от пола до наивысшей точки перекрытия (покрытия), но не менее, м:

6 — в жилых, общественных, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой до 50 м;

8 — в жилых зданиях высотой свыше 50 м;

16 — в общественных, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий высотой свыше 50 м.

Примечания:

1. Напор у пожарных кранов следует определять с учетом потерь напора в пожарных рукавах длиной 10, 15 или 20 м.

2. Для получения пожарных струй с расходом воды до 4 л/с следует применять пожарные краны и рукава диаметром 50 мм, для получения пожарных струй большей производительности — диаметром 65 мм. При технико-экономическом обосновании допускается применять пожарные краны диаметром 50 мм производительностью свыше 4 л/с.

6.9. Расположение 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 2,5 л/с каждая в течение 10 мин при общем расчетном числе струй две и более, одну — в остальных случаях.

При установке на пожарных кранах датчиков положения пожарных кранов для автоматического пуска пожарных насосов водонапорные баки допускается не предусматривать.

6.10. Время работы пожарных кранов следует принимать 3 ч. При установке пожарных кранов на системах автоматического пожаротушения время их работы следует принимать равным времени работы систем автоматического пожаротушения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(справочное)

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЖАРНЫХ РУКАВОВ И НАСАДКОВ СТВолов

Значения сопротивлений S_p , $(\text{л}\cdot\text{с}^{-1})^2\cdot\text{м}$ пожарных рукавов длиной 20 м

D , мм	S_p , прорезиненный	S_p , непрорезиненный
51	0,13	0,24
66	0,034	0,077
77	0,015	0,030
89	0,007	-
110	0,0022	-
150	0,0004	-

Сопротивление s и проводимости p насадков стволос

Диаметр насадка d , мм	s , $(\text{л}\cdot\text{с}^{-1})^2\cdot\text{м}$	p , $\text{л}\cdot\text{с}^{-1}\cdot\text{м}^{-1/2}$
13	2,89	0,588
16	1,26	0,891
19	0,634	1,26
22	0,353	1,68
25	0,212	2,17
28	0,134	2,73
32	0,079	3,56
38	0,040	5,00

Значения максимальных напоров для насадков

<i>d</i> , мм	13	16	19	22	25	28	32
<i>H</i> , м	58	71	84	97	110	124	142

Потери напора *h*, м в прорезиненных рукавах на 20 м длины

Расход воды л/с	Диаметр рукава, мм					
	51	66	77	89	110	150
2,5	0,81	0,21	0,04	0,04	0,01	0,00
3,0	1,17	0,31	0,06	0,06	0,02	0,00
3,3	1,42	0,37	0,16	0,08	0,02	0,00
3,5	1,59	0,42	0,18	0,09	0,03	0,00
4,0	2,08	0,54	0,24	0,11	0,04	0,01
4,2	2,29	0,60	0,26	0,12	0,04	0,01
4,5	2,63	0,69	0,30	0,14	0,04	0,01
5,0	3,25	0,85	0,38	0,18	0,06	0,01
5,8	4,37	1,14	0,50	0,24	0,07	0,01
6,0	4,68	1,22	0,54	0,25	0,08	0,01
6,5	5,49	1,44	0,63	0,30	0,09	0,02
6,7	5,84	1,53	0,67	0,31	0,10	0,02
7,0	6,37	1,67	0,74	0,34	0,11	0,02
7,5	7,31	1,91	0,84	0,39	0,12	0,02
8,0	8,32	2,18	0,96	0,45	0,14	0,03
8,3	8,96	2,34	1,03	0,48	0,15	0,03
8,5	9,39	2,46	1,08	0,51	0,16	0,03
9,0	10,53	2,75	1,22	0,57	0,18	0,03
9,2	11,00	2,88	1,27	0,59	0,19	0,03
9,5	11,73	3,07	1,35	0,63	0,20	0,04
10,0	13,00	3,40	1,50	0,70	0,22	0,04
10,2	13,53	3,54	1,56	0,73	0,23	0,04
10,5	14,33	3,75	1,65	0,77	0,24	0,04
10,8	15,16	3,97	1,75	0,82	0,26	0,05
11,0	15,73	4,11	1,82	0,85	0,27	0,05
11,2	16,31	4,26	1,88	0,88	0,28	0,05
11,5	17,19	4,50	1,98	0,93	0,29	0,05
11,7	17,80	4,65	2,05	0,96	0,30	0,05
12,0	18,72	4,90	2,16	1,01	0,32	0,06
12,2	19,35	5,06	2,23	1,04	0,33	0,06
12,5	20,31	5,31	2,34	1,09	0,34	0,06
13,0	21,97	5,75	2,54	1,18	0,37	0,07
13,3	23,00	6,01	2,65	1,24	0,39	0,07
13,5	23,69	6,20	2,73	1,28	0,40	0,07
14,0	25,48	6,66	2,94	1,37	0,43	0,08
14,2	26,21	6,86	3,02	1,41	0,44	0,08
14,5	27,33	7,15	3,15	1,47	0,46	0,08
14,8	28,48	7,45	3,29	1,53	0,48	0,09
15,0	29,25	7,65	3,38	1,58	0,50	0,09
20,0	52,00	13,60	6,00	2,80	0,88	0,16
25,0	81,25	21,25	9,38	4,38	1,38	0,25
30,0		30,60	13,50	6,30	1,98	0,36
35,0		41,65	18,38	8,58	2,70	0,49
40,0		54,40	24,00	11,20	3,52	0,64
45,0		68,85	30,38	14,18	4,46	0,81
50,0		85,00	37,50	17,50	5,50	1,00
55,0			45,38	21,18	6,66	1,21

60,0			54,00	25,20	7,92	1,44
65,0			63,38	29,58	9,30	1,69
70,0			73,50	34,30	10,78	1,96
75,0			84,38	39,38	12,38	2,25
80,0			96,00	44,80	14,08	2,56
85,0			108,38	50,58	15,90	2,89
90,0				56,70	17,82	3,24
95,0				63,18	19,86	3,61
100,0				70,00	22,00	4,00
110,0				84,70	26,62	4,84

ФОРМЫ ИТОГОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

УТВЕРЖДАЮ

(подпись) (Ф.И.О.)
" ____ " _____ 20__ г.

ПРОТОКОЛ

О проведении испытаний на водоотдачу наружного противопожарного водопровода

(наименование населенного пункта, участка сети, объекта)

Результаты испытаний на водоотдачу противопожарного водопровода

Номера гидрантов	Количество подаваемых стволов и их расход, л·с ⁻¹					Фактический расход воды из гидранта, л·с ⁻¹
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3						
4						
5						
Водоотдача сети (участка):						

Испытания провели

(должность, фамилия)

(должность, фамилия)

город _____

" ____ " _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

(начальник подразделения ГПС)

"__" "__" 20__ г.

"__" "__" 20__ г.

АКТ

о проведении испытаний на водоотдачу наружного противопожарного водопровода

(наименование населенного пункта, участка сети, объекта)

(фамилия, инициалы, должность лиц, проводивших испытания)

произвели испытания на водоотдачу наружного противопожарного водопровода _____

(наименование населенного пункта, участка сети, объекта)

Требуемый расход воды на пожаротушение для данного объекта составляет _____ л·с⁻¹.

В результате испытаний установлено:

Водоотдача сети (участка) составляет _____ л·с⁻¹.

Радиус компактной части струи (только для наружного противопожарного водопровода высокого давления) равен _____ м.

Вывод: исследуемый водопровод _____ требованиям норм.
(соответствует (не соответствует))

Подписи членов комиссии:

УТВЕРЖДАЮ

(подпись) (Ф.И.О.)
"__" "__" 20__ г.

ПРОТОКОЛ

о проведении испытаний на водоотдачу внутреннего противопожарного водопровода

(наименование объекта)

Результаты испытаний на водоотдачу внутреннего противопожарного водопровода

Измеряемые (определяемые) параметры	Номера пожарных кранов				
	1	2	3	4	5
Статический напор у пожарного крана, м					
Напор перед стволом, м					
Радиус компактной части струи, м					
Расход, л·с ⁻¹					

Испытания провели _____

(должность, фамилия)

(должность, фамилия)

город _____

"__" "__" 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

(начальник подразделения ГПС)

" ____ " _____ 20__ г.

" ____ " _____ 20__ г.

АКТ

о проведении испытаний на водоотдачу внутреннего противопожарного водопровода

(наименование объекта)

(фамилия, инициалы, должность лиц, проводивших испытания)

произвели испытания на водоотдачу внутреннего противопожарного водопровода _____

(наименование объекта)

Для данного объекта требуемое количество водяных струй одновременно подаваемых на пожаротушение равно _____, минимальный расход воды на одну струю составляет _____ л·с⁻¹, радиус компактной части струи - не менее _____ м.

В результате испытаний установлено:

Параметры	Номера пожарных кранов				
	1	2	3	4	5
Расход, л·с ⁻¹					
Радиус компактной части струи, м					

Вывод: исследуемый водопровод _____ требованиям норм.
(соответствует (не соответствует))

Подписи членов комиссии:

СОДЕРЖАНИЕ

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
2. НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
3. СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДОВ ВОДЫ	
3.1. Объемный способ	
3.2. С помощью стволов-водомеров	
4. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ	
5. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ	
5.1. Наружный противопожарный водопровод	
5.1.1. Наружный противопожарный водопровод низкого давления	
5.1.1.1. Полные испытания	
5.1.1.2. Сокращенные испытания	
5.1.1.3. Графический способ определения водоотдачи сети	
5.1.2. Наружный противопожарный водопровод высокого давления	
5.2. Внутренний противопожарный водопровод	
6. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ	
6.1. Оценка погрешности определяемых и измеряемых величин	
6.2. Оформление итоговых документов	
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	
ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	
Приложение 1 (справочное). Требования СНиП к противопожарному водоснабжению	
Приложение 2 (справочное). Гидравлические характеристики пожарных рукавов и насадков стволов	
Приложение 3 (рекомендуемое). Формы итоговых документов	