

Реферат

на тему: «Водопроводное и
безводопроводное
противопожарное
водоснабжение. Виды и
классификация».

Выполнила: Воробьева Ирина Алексеевна

Введение.

Противопожарное водоснабжение - это совокупность мероприятий по обеспечению водой различных потребителей для тушения пожара. Проблема противопожарного водоснабжения одна из основных в области пожарного дела. Современные системы водоснабжения представляют собой сложные инженерные сооружения и устройства, обеспечивающие надежную подачу воды потребителям. С развитием водоснабжения населенных мест и промышленных предприятий улучшается их противопожарная защита, так как при проектировании, строительстве, реконструкции водопроводов учитывается обеспечение не только хозяйственных, производственных, но и противопожарных нужд. Основные противопожарные требования предусматривают необходимость поступления нормативных объемов воды под определенным напором в течение расчетного времени тушения пожаров.

Виды водопроводов. Классификация водопровода по давлению.

По назначению водопроводы разделяются на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные. В зависимости от напора различают противопожарные водопроводы высокого и низкого давления. В противопожарном водопроводе высокого давления в течение 5 мин после сообщения о пожаре создают напор, необходимый для тушения пожара в самом высоком здании без применения пожарных машин. Для этого в зданиях насосных станций или в других отдельных помещениях устанавливают стационарные пожарные насосы.

В водопроводах низкого давления во время пожара для создания требуемого напора используют пожарные насосы, которые подключают к пожарным гидрантам с помощью всасывающих рукавов.

В водопроводах высокого давления вода к месту пожара подается по рукавным линиям непосредственно от гидрантов под напором от стационарных пожарных насосов, установленных в насосной станции.

Все сооружения водопровода проектируют так, чтобы во время эксплуатации они пропускали расчетный расход воды для пожарных нужд при максимальном расходе воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды. Кроме того, в резервуарах чистой воды и водонапорных башнях предусматривают неприкосновенный запас воды для тушения пожаров, а в насосных станциях второго подъема устанавливают пожарные насосы.

Насосно-рукавные системы, которые собирают при тушении пожаров, также являются элементарными противопожарными водопроводами высокого давления, состоящими из источника водоснабжения, водоприемника (всасывающей сетки), всасывающей линии, объединенной насосной станции первого и второго подъема (пожарного насоса), водопроводов (магистральных рукавных линий), водопроводной сети (рабочих рукавных линий).

Водонапорные башни предназначены для регулирования напора и расхода в водопроводной сети. Их устанавливают в начале, середине и в конце водопроводной сети.

Водонапорная башня состоит из опоры (ствола), бака и шатра-устройства, предохраняющего бак от охлаждения и замерзания в нем воды. Высоту башни определяют гидравлическим расчетом с учетом рельефа местности. Обычно высота башни 15...40 м.

Вместимость бака зависит от размера водопровода, его назначения и может колебаться в широких пределах: от нескольких кубометров на маломощных водопроводах до десятков тысяч кубометров на крупных городских и промышленных водопроводах. Размер регулирующей емкости определяют в зависимости от графиков водопотребления и работы насосных станций. Кроме того, включают неприкосновенный пожарный запас для тушения одного наружного и одного внутреннего пожаров в течение 10 мин. Бак оборудуют нагнетательной, разборной, переливной и грязевой трубами. Часто нагнетательную и разборную трубы объединяют.

Разновидностью водонапорных башен являются *водонапорные резервуары*, которые предназначены не только для регулирования напора и расхода в водопроводной сети, но и для хранения противопожарного запаса воды для тушения пожаров в течение 3 ч. Резервуары располагают на возвышенных местах.

Водонапорные резервуары и башни включают в водопроводную сеть последовательно и параллельно. При последовательном включении через них проходит вся вода от насосных станций. В этом случае нагнетательную и разборную трубы не объединяют, и они работают раздельно. При минимальном водопотреблении излишки воды накапливают в резервуаре или в баке, а при максимальном этот запас направляют в водопроводную сеть.

При параллельном включении в водопроводную сеть в резервуары и баки поступает излишек воды (при минимальном водопотреблении), а при максимальном водопотреблении его направляют в сеть. В данном случае нагнетательный и разводящий трубопроводы могут быть объединенными. Для контроля уровня воды в баках и резервуарах предусматривают измерительные устройства.

По виду обслуживаемого объекта системы водоснабжения подразделяются на *городские, поселковые*, а также *промышленные, сельскохозяйственные, железнодорожные и др.*

По виду используемых природных источников различают водопроводы, забирающие воду из поверхностных источников (рек, водохранилищ, озер, морей) и подземных (артезианских, родниковых). Имеются также водопроводы смешанного питания.

По способу подачи воды водопроводы бывают напорные с механической подачей воды насосами и самотечные (гравитационные), которые устраивают в горных районах при расположении водоисточника на высоте, обеспечивающей естественную подачу воды потребителям.

По назначению системы водоснабжения делят на *хозяйственно-питьевые*, удовлетворяющие нужды населения; *производственные*, снабжающие водой технологические процессы производства; *противопожарные и объединенные*. Последние устраивают, как правило, в населенных пунктах. Из этих же водопроводов вода подается и на промышленные предприятия, если они потребляют незначительное количество воды или по условиям технологического процесса производства требуется вода питьевого качества.

При больших расходах воды предприятия могут иметь самостоятельные системы водоснабжения, обеспечивающие их хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды. В этом случае обычно сооружают хозяйственно-противопожарный и производственный водопроводы. Совмещение пожарного водопровода с хозяйственным, а не с производственным объясняется тем, что производственная водопроводная сеть обычно бывает менее разветвленной и не охватывает всех объемов предприятия. Кроме того, для некоторых технологических процессов производства вода должна подаваться под строго определенным напором, который при

тушении пожара будет изменяться. А это может привести либо к увеличению расхода воды, что экономически нецелесообразно, либо к аварии производственных аппаратов. Самостоятельный противопожарный водопровод устраивают обычно на наиболее пожароопасных объектах—предприятиях нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, складах нефти и нефтепродуктов, лесобиржах, хранилищах сжиженных газов и др.

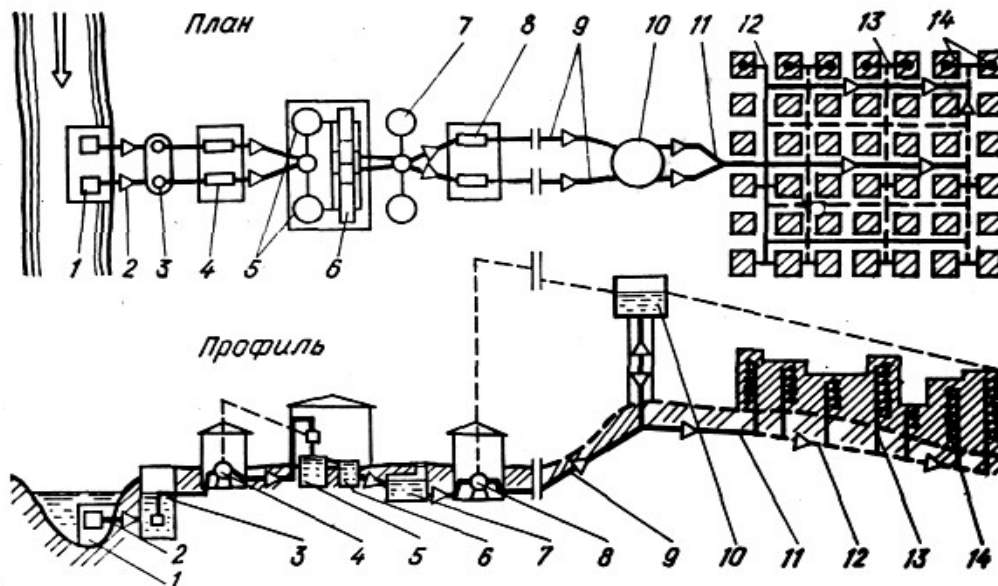
Системы водоснабжения могут обслуживать как один объект, например город или промышленное предприятие, так и несколько объектов. В последнем случае эти системы называют групповыми. Если система водоснабжения обслуживает одно здание или небольшую группу компактно расположенных зданий из близлежащего источника, то ее называют местной системой. Для питания водой под требуемым напором различных участков территории населенного пункта, имеющей значительную разницу в отметках, устраивают зонное водоснабжение. Система водоснабжения, обслуживающая несколько крупных водопотребителей, расположенных на определенной территории, называется районной.

Схемы водоснабжения населенных пунктов

На территории большинства населенных пунктов (городов, поселков) существуют различные категории водопотребителей, предъявляющих, разнообразные требования к качеству и количеству потребляемой воды. В современных городских водопроводах расход воды на технологические нужды промышленности составляет в среднем около 40% всего объема, подаваемого в водопроводную сеть. Причем около 84% воды берется из поверхностных источников и 16%—из подземных.

Схема водоснабжения для городов с использованием поверхностных водоисточников представлена на рисунке. Вода поступает в водоприемник (оголовок) и по самотечным трубам 2 перетекает в береговой колодец 3, а из него насосной станцией первого подъема (НС-I) 4 подается в отстойники 5 и далее на фильтры 6 для очистки от загрязнений и обеззараживания. После очистной станции вода поступает в запасные резервуары

Схема водоснабжения населенного пункта



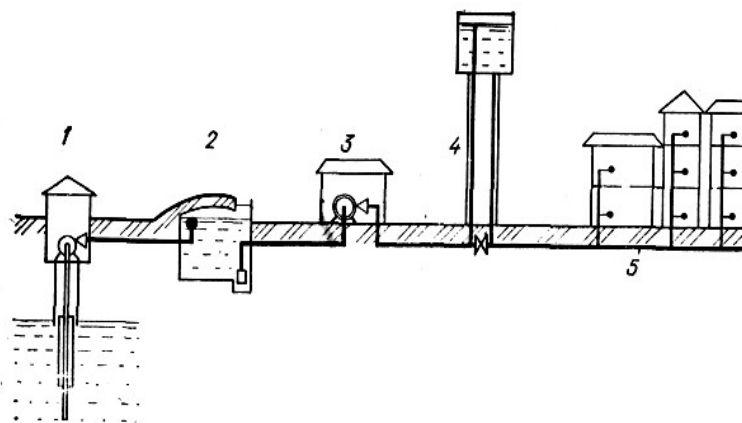
1 — водоприемник; 2 — самотечные трубы; 3 — береговой колодец; 4 — насосная станция I подъема; 5 — отстойники; 6 — фильтры; 7 — запасные резервуары чистой воды; 8 — насосная станция II подъема; 9 — водоводы; 10 — водонапорная башня; 11 — магистральные трубопроводы; 12 — распределительные трубопроводы; 13 — ввод в здания; 14 — водопотребители чистой воды 7, из которых она насосной станцией второго подъема (НС-II) 8 подается по водоводам 9 в напорно-регулирующее сооружение 10 (наземный или подземный резервуар, размещенный на естественном

возвышении, водонапорная башня или гидропневматическая установка). Отсюда вода поступает по магистральным линиям 11 и распределительным трубам 12 водопроводной сети к вводам в здания 13 и потребителям 14.

Систему водоснабжения или проектирования обычно разделяют на две части: наружную и внутреннюю. К наружному водопроводу относят все сооружения для забора, очистки и распределения воды водопроводной сетью до вводов в здания. Внутренние водопроводы представляют собой совокупность устройств, обеспечивающих получение воды из наружной сети и подачу ее к водоразборным приборам, расположенным в здании.

Использование подземных водоисточников обычно позволяет обходиться без очистных сооружений. Вода подается непосредственно в запасные резервуары 2. При использовании подземных вод, а также при водоснабжении крупных городов может быть не один, а несколько источников

Схема водопровода при подземном водоисточнике



1 - артезианская скважина с насосом; 2 - запасной резервуар; 3 – НС-II; 4 - водонапорная башня; 5 - водопроводная сеть

водопитания, расположенных с разных сторон населенного пункта. Такое водоснабжение позволяет получить более равномерное распределение воды по сети и поступление ее к потребителям. Неравномерность водопотребления с увеличением численности населения в городах в значительной мере сглаживается, что позволяет обходиться без напорно-регулирующих сооружений. В этом случае вода от НС-II поступает непосредственно в трубы водопроводной сети.

Подача воды для целей пожаротушения в городах обеспечивается пожарными автомобилями от гидрантов, установленных на водопроводной сети. В небольших городах для подачи воды на тушение пожаров включают дополнительные насосы в НС-II, а в крупных городах пожарный расход составляет незначительную часть водопотребления, поэтому практически не оказывают влияния на режим работы водопровода.

В соответствии с современными нормами в населенных пунктах с числом жителей до 500 чел., которые располагаются в основном в сельской местности, должен устраиваться объединенный водопровод высокого давления, обеспечивающий хозяйственно-питьевые, производственные и пожарные нужды. Однако нередки случаи, когда сооружается только хозяйственно-питьевой водопровод, а на пожарные нужды воду подают передвижными насосами из водоемов и резервуаров, пополняемых от водопровода.

В малых населенных пунктах для хозяйственно-противопожарных нужд чаще всего устраиваются системы местного водоснабжения с забором воды из подземных источников (шахтных колодцев или скважин). В качестве водоподъемных устройств применяют центробежные и поршневые насосы, системы «Эрлифт», ветросиловые установки и др. Наиболее

надежны и удобны в эксплуатации центробежные насосы. Что касается других водоподъемных устройств, то вследствие малой производительности они могут использоваться лишь для пополнения пожарных запасов воды в водоемах, резервуарах, водонапорных башнях.

Источники водоснабжения

В соответствии с двумя категориями природных источников воды водоприемные сооружения также разделяются на две группы: сооружения для приема воды из поверхностных источников и сооружения для приема подземных вод. Выбор того или иного источника водоснабжения определяется местными природными условиями, санитарно-гигиеническими требованиями, предъявляемыми к качеству воды, и технико-экономическими соображениями. По возможности предпочтение должно отдаваться подземным источникам водоснабжения.

К поверхностным источникам относятся реки, озера и в отдельных случаях моря. Место расположения водоприемника определяется с таким расчетом, чтобы удовлетворялись следующие условия:

- возможность применения наиболее простого и дешевого способа забора воды из источника;
- бесперебойность получения требуемого количества воды;
- обеспечение поступления по возможности более чистой воды (очистка от загрязнений);
- наиболее близкое расположение к снабжаемому водой объекту (для уменьшения стоимости водоводов и подачи воды).

Подземные воды залегают на различных глубинах и в различных породах.

Для водоснабжения используют:

- воду напорных водоносных слоев, перекрытых сверху водонепроницаемыми породами, предохраняющими подземные воды от загрязнения;

- безнапорные подземные воды со свободной поверхностью, содержащиеся в пластах, не имеющих водонепроницаемой кровли;

- родниковые (ключевые) воды, т. е. подземные воды, самостоятельно выходящие на поверхность земли;

- шахтные и рудничные воды (чаще для производственного водоснабжения), т. е. подземные воды, поступающие в водоотливные сооружения при добыче полезных ископаемых.

Устройство пожарного гидранта и требования по эксплуатации в зимнее и летнее время

Гидрант с пожарной колонкой представляет собой водозаборное устройство, устанавливаемое на водопроводной сети и предназначенное для отбора воды при тушении пожара.

Гидрант с колонкой при тушении пожара может быть использован, во-первых, как наружный пожарный кран в случае присоединения пожарного рукава для подачи воды к месту тушения пожара и, во-вторых, как водопитатель насоса пожарного автомобиля.

В зависимости от конструктивных особенностей и условий противопожарной защиты охраняемых объектов гидранты подразделяются на подземные и надземные.

Подземные гидранты устанавливают в специальных колодцах, закрываемых крышкой. Пожарную колонку навинчивают на подземный гидрант только при его использовании. Надземный гидрант находится выше поверхности земли с закрепленной на нем колонкой.

Пожарный гидрант предназначен для отбора воды из водопроводной сети на тушение пожаров, он состоит из стояка, клапана, клапанной коробки, штока, установочной головки с резьбой и крышкой. Если уровень грунтовых вод высокий, на спусковом отверстии клапанной коробки устанавливают обратный клапан.

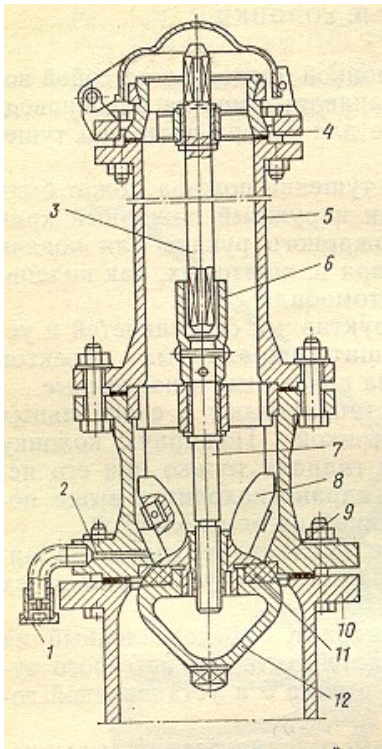
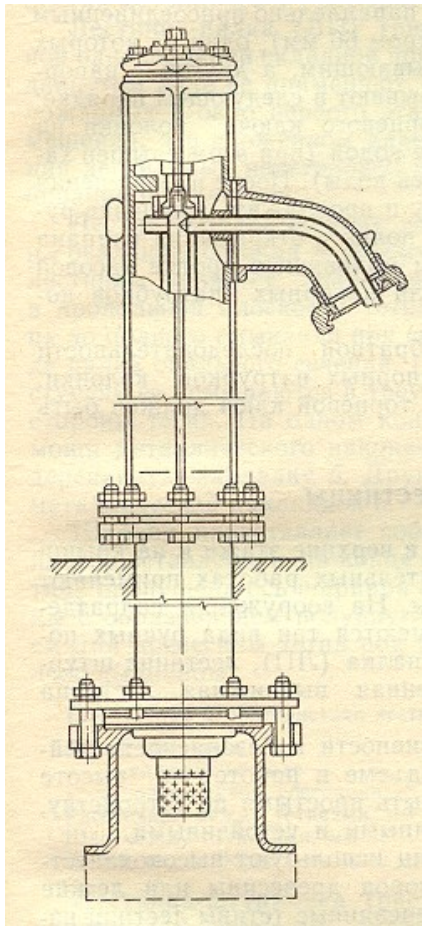


Рис. Пожарный подземный гидрант

- 1 - сливная трубка;
- 2 - спусковое отверстие;
- 3 - штанга;
- 4 - установочная головка;
- 5 - стояк;
- 6 - муфта;
- 7 - шпindelь;
- 8 - фиксаторы;
- 9 - клапанная коробка;
- 10 - тройник водопроводной сети;
- 11
- 12

Техническая характеристика подземного пожарного гидранта

Условный проход, мм	125
Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	1 (10)
Частота вращения штанги до полного открывания клапана, обороты	12...15
Усилие при открывании гидранта, Н (кг).....	150 (15)



Гидрант-колонка служит для отбора воды из водопроводной сети на тушение пожаров, а также для разбора воды на хозяйственные и питьевые нужды. Он состоит из чугунного корпуса, трубчатой штанги, водоразборной трубки с эжектором, клапана гидранта, клапана эжектора и отводных патрубков. Гидрант-колонку в основном используют в сельских населенных пунктах. Для отбора воды на хозяйственные нужды поднимают рукоятку вверх, водоразборная трубка опускается вниз, открывается клапан эжектора, и вода поступает в хозяйственный отвод. При опускании ручки водоразборная трубка и клапан эжектора занимают исходные положения, а вода сливается в нижнюю часть корпуса гидранта. При очередном включении колонки вода из корпуса гидранта отсасывается эжектором. Чтобы открыть гидрант, нужно ключом повернуть шпindel,

На водопроводную сеть гидрант-колонку устанавливают с помощью пожарной подставки без устройства колодца. Пропускная способность комбинированного гидранта 20 л/с.

Колонка пожарная используется для открывания и закрывания пожарного гидранта, а также присоединения пожарных рукавов при отборе воды из водопроводной сети на тушение пожаров. Основные части колонки — корпус и головка. В нижней части корпуса имеется резьбовое кольцо для присоединения колонки к пожарному гидранту. В верхней части расположены управление колонкой и два патрубка с соединительными головками и два вентиля. Через сальник в головке колонки проходит центральный ключ (трубчатая штанга) с квадратной муфтой внизу и рукояткой наверху. Рукоятку вращают при закрытых вентилях напорных патрубков. При открытых вентилях маховички попадут в поле вращения рукоятки. Таким образом, колонка имеет блокировку, исключающую поворот центрального ключа при открытых клапанах напорных патрубков. Снимают колонку с гидранта только при закрытом клапане гидранта.

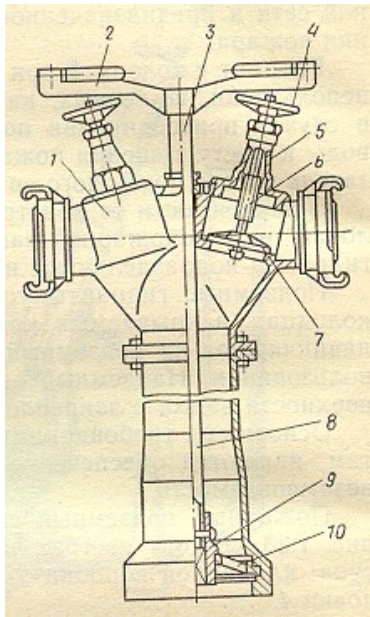


Рис. Пожарная колонка

- 1 - головка;
- 2 - рукоятка;
- 3 - торцевой ключ;
- 4 - маховичок;
- 5 - крышка;
- 6 - шпindelь;
- 7 - тарельчатый клапан;
- 8 - корпус;
- 9 - квадратная муфта;
- 10 - бронзовое кольцо.

Техническая характеристика подземного пожарного гидранта

Условный проход, мм	125
Рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	0,8 (8)
Условный проход соединительной головки, мм	80
Масса, кг, не более	18

Требования по эксплуатации пожарных гидрантов в зимнее и летнее время

Существуют обязательные правила эксплуатации пожарных гидрантов. Неумелое обращение с пожарными гидрантами может привести к аварии на водопроводной сети, срыву подачи воды и несчастным случаям.

Подготовка противопожарного водоснабжения к эксплуатации в зимних условиях осуществляется:

- городского водоснабжения - в период проведения осенней проверки силами мобильных бригад АВР РЭВС (отделений) ;
- объектового водоснабжения - в период проведения осенней проверки силами водопроводных служб объектов.

Подготовка противопожарного водоснабжения к эксплуатации в зимних условиях включает в себя:

- откачку воды из стояков пожарных гидрантов Московского типа и заделку сливных отверстий деревянными пробками;
- при установившейся минусовой температуре наружного воздуха откачку воды из колодцев гидрантов заполненных выше уровня стояка с последующим выполнением п.1;
- пожарные гидранты, подверженные затоплению грунтовыми и талыми водами, берутся на специальный учет (приложение № 1 «Инструкции...») линейными участками РЭВС и районными пожарными частями с обязательной отметкой в книге проверок противопожарного водоснабжения, последующим контролем их состояния со стороны РЭВС, откачкой воды из стояков после оттепелей (в случае необходимости) и обязательной передачей информации в районные пожарные части;
- заполнение колодцев гидрантов специальным теплоизолирующим наполнителем.

Требования, предъявляемые при приеме в эксплуатацию новых источников противопожарного водоснабжения.

К пожарным гидрантам

Пожарные гидранты следует устанавливать на кольцевых водопроводных сетях. Допускается установка пожарных гидрантов на тупиковых линиях независимо от расхода воды на пожаротушение при условии, что их длина не превышает 200 метров.

Диаметр труб водопровода, на которых устанавливаются пожарные гидранты, определяется расчетом в соответствии с указанием п.8.46 СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения", но минимальный диаметр труб водопровода в населенных пунктах и на промышленных предприятиях должен быть не менее 100 мм, в сельских населенных пунктах - не менее 75 мм, максимальный диаметр труб не должен превышать 500 мм.

Пожарные гидранты надлежит располагать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий. Допускается располагать гидранты на проезжей части. В исторической части города допускается размещать пожарные гидранты в соответствии с требованиями п. 8.55 ВСН-89. Расстояние между гидрантами не должно превышать 150 метров.

Вокруг люков колодцев, размещаемых на застроенных территориях бездорожных покрытий или в зеленой зоне, должны предусматриваться отмостки шириной 1 м с уклоном от люков, отмостки должны быть выше прилегающей территории на 0,05 м; на проезжей части улиц с усовершенствованными капитальными покрытиями крышки люков должны быть на одном уровне с поверхностью проезжей части; люки колодцев на водоводах, прокладываемых на незастроенной территории должны быть выше поверхности земли на 0,2 м.

К гидранту должен быть свободный подъезд шириной не менее 3,5 метров.

У места расположения пожарного гидранта должна быть установлена указательная табличка на высоте 2-2,5 м от поверхности земли (таблички на объектах, выполненные согласно ГОСТ 12.4.026-76 "Цвета сигнальные и знаки безопасности" устанавливаются непосредственно у водоисточников и по направлению движения к ним). Табличка должна быть размером 12x16 см, красного цвета и иметь надписи белого цвета с указанием:

- тип гидранта (гидрант московского типа обозначается буквой М);
- диаметр водопроводной сети в миллиметрах (дюймах);
- характер водопроводной сети (тупиковая сеть обозначается буквой Т в левом верхнем углу таблички);
- номер пожарного гидранта (должен соответствовать номеру дома, на котором расположена координационная табличка). Запись номеров с цифрой "0" впереди (01.02.03. и т.д.) означает, что указательные таблички этих пожарных гидрантов расположены на деревьях, металлических столбиках или столбах уличного освещения, без привязки к номерам домов;
- цифровое значение расстояния в метрах от таблички до гидранта.

В соответствии с п.1.12. ГОСТ 12.4.009-83 указатели пожарных гидрантов должны освещаться светильниками или выполняться с использованием флуоресцентных или светоотражающих покрытий

Гидранты в колодцах устанавливаются вертикально. Ось установленного гидранта должна располагаться не ближе 175 мм и не далее 200 мм по горизонтали от стенки горловины люка. Расстояние от верхней части гидранта до верхней кромки люка должно быть не более 400 мм и не менее 150 мм. Техническое состояние пожарного гидранта проверяется путем установки колонки с обязательным пуском воды, при этом не должно наблюдаться подтекание воды во фланцевых соединениях гидранта.

После приема в эксплуатацию пожарных гидрантов составляется акт в 4-х экземплярах (по одному экземпляру для пожарной части, ДСПТ, РЭС (отделения) и организации, проводившей строительные-монтажные работы).

При приемке в эксплуатацию гидрантов, расположенных на объектовых водопроводных сетях, требуется дополнительно провести испытание сети на водоотдачу. После приема в эксплуатацию пожарных гидрантов на объекте составляется акт произвольной формы в 4-х экземплярах (один для районной пожарной части, второй - заказчику, третий - генподрядной организации, четвертый - ДСПТ). На основании акта характеристика противопожарного водоснабжения объекта вносится в сводную ведомость объектового водоснабжения.

К самотечным колодцам

Для забора воды из естественных водоисточников с заболоченными берегами или невозможностью непосредственного водозабора из них для целей пожаротушения устраиваются самотечные (приемные) колодцы.

Самотечные колодцы должны иметь размеры в плане не менее 0,8х0,8 м. Они могут выполняться из бетона, камня и дерева. Колодец должен быть оборудован двумя крышками, пространство между которыми на зимний период заполняется утепляющим материалом, что предохраняет воду от промерзания.

Глубина воды в колодце должна быть не менее 1,5 м. С водоисточником колодец соединяется подводящей трубой, диаметр которой должен быть не менее 200 мм. Выходящий в водоисточник конец трубы должен быть расположен выше дна не менее, чем на 0,5 м и ниже уровня горизонта низких вод, не менее 1,0 м. На конец трубы со стороны водоисточника должна быть укреплена сетка из металлической проволоки, препятствующая засасыванию в трубу рыбы и различных предметов.

К самотечному колодцу должен быть свободный подъезд, рассчитанный на одновременную установку двух пожарных автомобилей. У места расположения самотечного колодца должен быть установлен световой или флуоресцентный указатель с надписью "СKN".

К пожарным водоемам

Необходимость устройства и требуемый объем противопожарных водоемов для объектов и населенных пунктов, указанных в примечании 1 п.2.11. надлежит определять по нормам расхода воды при расчетном времени пожаротушения в соответствии с указаниями пп.2.13.-2.17. и 2.24. СНиП 2.04.02-84.

Количество пожарных водоемов должно быть не менее двух, при этом в каждом водоеме должен храниться половинный объем воды на пожаротушение (п.9.29. СНиП 2.04.02-84).

Пожарные водоемы надлежит размещать из условия обслуживания ими зданий, находящихся в радиусе:

- при наличии автонасосов - 200 м;

- при наличии мотопомп - 100-150 м, в зависимости от типа мотопомп (п.9.30. СНиП 2.04.02-84).

Расстояние от водоемов до зданий 3,4 и 5 степеней огнестойкости и до открытых складов сгораемых материалов должно быть не менее 30 м, до зданий 1 и 2 степеней огнестойкости - не менее 10 м (п.9.30. СНиП 2.04.02-84).

Если непосредственный забор воды из пожарного водоема автонасосами или мотопомпами затруднен, надлежит предусматривать приемные колодцы объемом 3-5 куб. метров. Диаметр соединяющего трубопровода следует принимать из условия пропуска расчетного расхода воды на наружное пожаротушение, но не менее 200 мм.

Перед приемным колодцем на соединительном трубопроводе следует устанавливать колодец с задвижкой, штурвал которой должен быть выведен под крышку люка. На соединительном трубопроводе со стороны водоема следует предусматривать решетку.

Из каждого водоема должен быть обеспечен забор воды не менее, чем двумя пожарными насосами, желательно с разных сторон.

К пожарным водоемам и приемным колодцам устраиваются подъезды с площадками для разворота пожарных автомобилей, размером не менее 12х12 м.

У места расположения пожарного водоема должен быть установлен световой или флуоресцентный указатель с нанесенными: буквенным индексом ПВ, цифровыми значениями запаса воды в куб. метрах и количества пожарных автомобилей, которые могут быть одновременно установлены на площадке у водоема.

Для надежного забора воды из естественных водоемов, имеющих высокую крутизну откосов берега, а также значительное сезонное колебание горизонтов воды, устраиваются подъезды (пирсы), способные выдержать нагрузку пожарных автомобилей. Площадка подъезда (пирса) должна быть расположена не выше 5 м от уровня горизонта низких вод (ГНВ) и выше горизонта высоких вод (ГВВ) не менее, чем на 0,7 м и оборудована отводным лотком для всасывающих рукавов. Глубина воды с учетом промерзания в зимнее время должна быть не менее 1 м, в противном случае, в месте забора устраивают котлован (приямок). Ширина настила площадки должна быть не менее 4,5-5 м с уклоном в сторону берега и иметь прочное боковое ограждение высотой 0,7-0,8 м. На расстоянии 1,5 м от продольного края площадки укладывается и укрепляется упорный брус сечением не менее 25х25 см.

На техническую приемку новых или реконструируемых источников противопожарного водоснабжения выезжать начальникам (заместителям начальников) частей.

Примечание: Приемка пожарных гидрантов после завершения работ по строительству новых и реконструкции существующих сетей противопожарного водоснабжения осуществляется СПТ ЦУС УГПС (2-я смена), или по согласованию с ней.

Проверки противопожарного водоснабжения

Проверки противопожарного водоснабжения проводятся:

На городских водопроводных сетях два раза в год (весенняя - с 1 апреля по 1 июня; осенняя - с 15 июля по 1 ноября) силами мобильных бригад аварийно-восстановительных работ (АВР) районов эксплуатации водопроводных сетей (РЭВС) и отделений ГП "Водоканал С.-Петербурга" с обязательным присутствием представителя ПЧ. Для проведения проверки линейным участком РЭВС (отделения) ГП "Водоканал С.-Петербурга" составляется "График осмотра пожарных гидрантов по РЭВС (отделению)" (приложение N 14 «Инструкции ...»), который утверждается начальником РЭВС (отделения) и согласовывается начальником (заместителем начальника) ПЧ. Во время весенней проверки проверяются пожарные гидранты только Ленинградского типа, во время осенней проверки - проверяются все пожарные гидранты.

Объектового противопожарного водоснабжения два раза в год (весенняя - с 1 апреля по 1 июня; осенняя - с 15 августа по 1 ноября) силами дежурных караулов пожарных частей с обязательным присутствием представителя водопроводной службы объекта. На проверку объектового водоснабжения отделения выезжают во главе с начальником караула с 9 часов 30 минут до 11 часов 00 минут и после 17 часов 00 минут при согласовании со старшим инженером Дежурной части УГПС.

При проведении проверок противопожарного водоснабжения (городского и объектового) проверяется:

- наличие указателей пожарных гидрантов, водоемов, самотечных колодцев, пирсов, подъездов и соответствие координат при помощи рулетки;

- наличие и состояние подъездов к водоисточникам;
- наличие и состояние наружной крышки у гидрантов, самотечных колодцев. В зимнее время крышка должна быть очищена от льда, допускается наличие рыхлого снега на ней не более 10 см. Ответственность за уборку льда и снега с крышек пожарных гидрантов и самотечных колодцев возлагается на руководителей РЭВС (отделений) ГП "Водоканал С.-Петербурга" и объектов экономики (организаций, учреждений);
- внутреннее состояние колодца пожарного гидранта, самотечного колодца;
- наличие воды и давления путем установки колонки на все гидранты с обязательным пуском воды. В ходе проведения весенней проверки городских гидрантов Ленинградского типа производится чистка заплывших грязью колодцев (при необходимости), а при проведении осенней проверки всех городских и объектовых гидрантов;
- выполняются мероприятия по их подготовке к эксплуатации в зимний период;
- глубина водоема в месте, предназначенном для опускания заборной сетки. В зимнее время при проведении пожарно-тактических занятий и учений обращать внимание на наличие и размер проруби, расчистку площадки для установки пожарных автомобилей;
- состояние несущих конструкций и настила, наличия боковых ограждений, упорного бруса и отводного лотка у пожарного гидранта;
- проверка самотечных колодцев и водоемов путем установки автонасосов с забором и пуском воды.

Примечание: не допускается при проверках применение торцевых ключей, шестов и обрезков труб для открывания гидрантов и пуска воды без установки колонок (за исключением гидрантов немецкого образца).

Проверки противопожарного водоснабжения на городских сетях.

В период проведения проверок противопожарного водоснабжения на городских сетях мобильная бригада АВР РЭВС (отделения) ГП "Водоканал С.-Петербурга" прибывает на своем транспорте согласно графика в ПЧ, откуда следует к месту проведения проверки с представителем ПЧ (старшим пожарным). Результаты проверки заносятся старшим пожарным в книгу проверки противопожарного водоснабжения. Если водоисточник исправен, то в соответствующей графе ставится дата проверки и роспись, если водоисточник не исправен - указывается характер неисправности согласно классификации дефектов (приложение N 8 «Инструкции ...»). Начальники караулов в свои дежурные сутки несут персональную ответственность за обеспечение выезда представителя ПЧ (старшего пожарного) в составе мобильной бригады АВР РЭВС (отделения) ГП "Водоканал С.-Петербург" на проверку водоснабжения согласно графика.

По результатам осенней и весенней проверки пожарных гидрантов на городской сети составляется акт (приложение N 15 «Инструкции ...»), который утверждается начальником РЭВС (отделения) ГП "Водоканал С.-Петербург" и согласовывается начальником (заместителем начальника) ПЧ. Акт составляется в трех экземплярах: один - в РЭВС (отделение); второй - в ПЧ; третий - в ДСПТ УГПС.

Сведения о неисправности гидрантов на городских сетях по району выезда ПЧ после окончания проверки передаются заместителю начальника ОПО по службе (старшему инженеру) для составления Предписания ГПН на имя начальника соответствующего РЭВС (отделения) ГП "Водоканал С.-Петербурга". О неисправностях водоисточников, обнаруженных при тушении пожаров, делается запись в книге проверок и передается телефонограмма в РЭВС (отделение) ГП "Водоканал С.-Петербурга" с указанием сроков устранения. В случае невыполнения Предписания ГПН и телефонограмм в установленные сроки ответственные за противопожарное водоснабжение в ОПО обязаны применять к руководителям РЭВС (отделений) ГП "Водоканал С.-Петербурга" права, предусмотренные "Положением о Государственном пожарном надзоре".

Об устранении неисправностей пожарных гидрантов РЭВС (отделение) ГП "Водоканал С.-Петербурга" информирует ПЧ в форме телефонограммы с указанием сроков их повторной проверки. На повторную проверку мобильная бригада АВР РЭВС (отделения) ГП "Водоканал С.-Петербурга" выезжает с представителем ПЧ (старшим пожарным), который фиксирует результаты устранения дефектов с указанием даты в книге проверок противопожарного водоснабжения и докладывает о них заместителю начальника ПЧ.

Проверки объектового противопожарного водоснабжения.

Для качественного изучения и контроля над состоянием объектового противопожарного водоснабжения объекты экономики (организации, учреждения) закрепляются за начальниками караулов распоряжением по части сроком на пол года. Начальники караулов несут персональную ответственность за своевременный контроль состояния источников противопожарного водоснабжения на закрепленных за ними объектах в установленные сроки.

Все дефекты источников противопожарного водоснабжения, выявленные на объектах экономики в период проверки, вносятся в Книгу проверок. При обнаружении в ходе проверки неисправностей водоисточников начальником караула составляется административный протокол на виновных ответственных лиц, который передаётся для разбора и вынесения постановления закреплённому за объектом инспектору Госпожнадзора. Сводный перечень водоисточников, неремонтируемых в течение 3-х и более месяцев, направлять в форме "тревожного сигнала" (приложение N 3 «Инструкции ...») в ДСПТ УГПС

Сведения о неисправностях водоисточников на объектах, обслуживаемых Госпожнадзором других министерств и ведомств, направлять за подписью начальника ОПО в инспекции по ведомственной принадлежности.

Инспекторский состав Госпожнадзора несет персональную ответственность за контроль над ходом устранения неисправностей источников противопожарного водоснабжения на закрепленных объектах.

Сведения от объектов экономики (организаций, учреждений) о выполнении работ по устранению дефектов водоисточников обязательно проверяются с выходом на место, если водоисточник исправен, в книге проверок делается соответствующая запись и ставится дата.

Вся информация о состоянии городских и объектовых источников противопожарного водоснабжения, полученная в период проведения проверок, в ходе тушения пожаров, проведения пожарно-тактических учений и занятий (ПТУ, ПТЗ), заносится в Книгу проверок водоснабжения старшим пожарным дежурного караула во время проверки водоисточника, или сразу после возвращения в часть с пожара, ПТУ (ПТЗ). При устранении неисправности водоисточника запись в Книге проверок делается после проведения повторной (контрольной) проверки его состояния старшим пожарным дежурного караула. Книга проверок противопожарного водоснабжения заполняется ежемесячно заместителем начальника ПЧ непосредственно перед составлением Оперативной сводки о состоянии противопожарного водоснабжения в охраняемом районе. Если состояние водоисточника за текущий месяц не изменилось, то в соответствующую графу Книги проверок вносится информация предыдущего месяца и ставится роспись.

На основании записей в книге проверок ответственный за противопожарное водоснабжение в ПЧ ежемесячно до 25 числа составляет:

- сведения о неисправности противопожарного водоснабжения по району выезда ПЧ (приложение N 5 «Инструкции ...»), которые по одному экземпляру вывозятся на основных автомобилях;

- оперативную сводку о состоянии противопожарного водоснабжения в охраняемом районе (приложение N 2 «Инструкции ...»), которая передается в Дежурную часть ЦУСС УГПС 26-27-28-29 числа каждого месяца в день дежурства второго караула.

Методика проверки водопроводом на водоотдачу

Водопроводные сети испытываются в часы максимального водопотребления, например: в жилых зданиях - с 7 до 9 часов утра; на промышленных объектах при наличии хозяйственно-питьевого водопровода - в часы обеденного перерыва; при водопроводе производственно-противопожарном - в зависимости от водопотребления на производственные процессы.

Методика проверки водопроводных сетей на водоотдачу состоит в том, чтобы:

- установить имеющийся в водопроводной сети напор и расход воды;
- определить, какой напор и расход воды должен быть по нормам;
- сравнить имеющийся напор и расход воды с тем, что должно быть по нормам и сделать заключение об их соответствии.

Испытание на водоотдачу водопроводов низкого давления.

Испытание на водоотдачу водопроводов низкого давления можно проводить при помощи привозных насосов в следующей последовательности:

Определяется расчетный пожарный расход воды на наружное пожаротушение согласно требований СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

Определяют, какое количество автонасосов потребуется для отбора из наружной сети необходимого расхода воды, например: $Q_{нор}=90$ л/сек, для испытания потребуется $n=90/40=3$ насоса марки ПН-40У

Устанавливаются пожарные колонки на наиболее невыгодно расположенные гидранты и при помощи мягких рукавов соединяются с насосом (чтобы исключить откачку воды под вакуумом и, тем самым, предотвратить загрязнение водопровода грунтовыми водами). К напорным патрубкам насоса присоединяются прорезиненные рукава диаметром 66, 77 мм (по одному на каждый патрубок), заканчивающиеся стволами со sprысками большого диаметра.

Определяется расход воды из стволов и подсчитывается суммарный расход воды из водопровода согласно нижеприведенной таблицы.

Диаметр насадка, мм	Напор у ствола, м вод.ст.	Расход воды, л/с
13	40	3,7
	50	4,2
	70	4,9
	90	5,5
19	40	7,8
	50	9,0
	70	10,5
	90	11,8
22	40	10,6
	50	12,0
	70	14,1
	90	16,0
25	40	13,9
	50	15,4

Водопроводная сеть соответствует нормам в том случае, если при отборе нормативного пожарного расхода воды свободный напор у наиболее невыгодно расположенных гидрантов не менее 10 м вод.ст. (для определения свободного напора можно воспользоваться мановакууметром на всасывающей линии насоса).

Примечание: если свободный напор у наиболее невыгодно расположенных гидрантов более 10 м вод.ст., то для определения фактической водоотдачи сети следует установить дополнительно автонасосы и повторить испытание.

	70	18,2
	90	20,0
28	40	17,2
	50	19,3
	70	22,8
	90	25,9
32	40	22,5
	50	25,1
	70	29,6
	90	33,8
38	40	31,7
	50	35,4
	70	41,9
	90	47,6

Испытание на водоотдачу водопроводов высокого давления.

Водопроводы высокого давления испытываются на водоотдачу двумя способами:

а) Прокладывается рукавная линия длиной 120 м с подачей стволов со sprыском 19 мм на конек самого высокого на объекте здания. Расход воды каждой струи должен быть не менее 5 л/сек. Общее количество расчетных струй, которое можно получить при испытании, определяется в зависимости от нормативного пожарного расхода воды для данного объекта. Например, для данного объекта расчетный пожарный расход воды составляет 20 л/сек, тогда количество струй, которое необходимо получить при испытании, должно быть равно $n=20/5=4$ струи. Такое количество струй можно получить от одного или двух гидрантов. Открыв полностью вентили на пожарных колонках и подав воду в рукавные линии, по манометру определить напор у колонки.

Тогда величина фактического расхода воды определяется по формуле:

$$Q = 0,95 \text{ Крл} \cdot (\text{Нк} - \text{Нств}), \text{ где}$$

Крл - количество рукавных линий, присоединяемых к колонке;

Нк - напор на манометре колонки;

Нств - высота расположения ствола над уровнем земли.

б) Прокладываются рукавные линии, указанные в первом способе, а стволы располагаются на уровне земли. Испытание сети проводят при напоре у колонки, величина которого равна $\text{Нк}=\text{Нств}+28$. Тогда минимальная величина полного расхода из гидранта будет равна:

$$Q = 0,95 \text{ Крл} \cdot (\text{Нств} + 28)$$

Фактическая величина расхода определяется по показаниям манометра у колонки по формуле:

$$Q = 0,95 \text{ Крл} \cdot \text{Нк}$$

Если при испытании, подавая расчетное количество струй, установлено, что $Q_{\text{фак}} < Q_{\text{норм}}$, то необходимо предусмотреть местные установки для повышения давления.

Испытание внутренних водопроводов на водоотдачу.

Для испытания внутренней сети необходимо выбрать наиболее высоко расположенные и удаленные от ввода внутренние пожарные краны.

Определить необходимое количество струй и расход воды на внутреннее пожаротушение для данного здания согласно СНиП 2.04.01-85 "Внутренний водопровод и канализация зданий".

От кранов проложить непрорезиненные пожарные рукава со стволами длиной 10, 15 и 20 м. Для получения пожарных струй производительностью до 4 л/сек следует применять пожарные краны и рукава диаметром 50 мм, для пожарных струй большей производительности - диаметром 66 мм.

Для того, чтобы при испытании не заливать помещения водой, стволы необходимо вывести в окно или дверь наружу здания.

Внутренний пожарный водопровод на водоотдачу испытывают по одному из следующих способов:

- изменение радиуса действия компактной части струи. При этом способе при подаче воды через стволы измеряют в метрах радиус действия раздробленной (всей) струи. Радиус компактной части струи составляет 0,8 радиуса раздробленной струи, т.е. $R_k = 0,8 R_p$. Полученный радиус действия компактной части струи необходимо сравнить с тем, что должно быть по нормам.
- свободные напоры внутренних пожарных кранов должны обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара 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, но не менее: 6 м - для жилых зданий, а также в общественных, производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий, высотой до 50 м; 8 м - для жилых зданий высотой более 50 м; 16 м - для общественных и производственных зданий промышленных предприятий высотой более 50 м.

Примечание: испытание внутреннего водопровода на водоотдачу должно производиться с одновременной подачей расчетного количества воды на наружное пожаротушение.

Особенности противопожарного водоснабжения в безводных районах

Иногда ввиду недостаточно развитой системы городского водопровода не хватает воды для пожаротушения. В этих случаях руководитель первого прибывшего на пожар подразделения пожарной охраны должен: организовать подачу пожарных стволов на решающих направлениях, обеспечивая тушение на других участках пожара путем разборки конструкций и создания необходимых разрывов; принять меры по выяснению места расположения ближайших водоисточников, от которых можно получить дополнительную воду путем установки пожарной техники для работы в перекачку или подвезти автоцистернами, бензовозами, поливочными машинами и другой техникой. При тушении пожара путем подвозки воды следует применять такое число стволов, бесперебойное действие которых обеспечивалось бы подвозимой водой.

Определение участков городской застройки, не обеспеченных водой для тушения пожаров

Определению участков застройки, не обеспеченных водой для тушения в районе выезда пожарной части, должна предшествовать работа по определению водоотдачи водопроводной сети для пожаротушения в строгом соответствии с нормативными

требованиями, изложенными в СНиП. Проводя анализ водоотдачи для тушения пожаров водопроводных сетей, следует тщательно определить участки, которые не имеют водопроводных сетей, заранее построенных водоемов (резервуаров), а так же естественных водоисточников (реки, озера, пруды и др.). Эти сведения должны быть нанесены на планшет водоисточников и подняты участки (площади) с необходимыми расчетами, схемами получения воды (путем подвозки, перекачки) на случай тушения на них пожаров.

Организация подачи воды к месту пожара в безводных районах

Условия успешного тушения пожаров требуют постоянной подачи к месту пожара необходимого расчетного количества воды. Практическим работникам пожарной охраны хорошо известно, как важно своевременно и в необходимом количестве получить воду для ликвидации пожаров, являющуюся в большинстве основным средством борьбы с огнем.

В каждом гарнизоне пожарной охраны, в районе обслуживания пожарной частью на основе анализа обеспеченности водой для пожаротушения должны быть разработаны организационные и практические мероприятия, обеспечивающие организацию своевременной и в необходимом количестве подачи воды для тушения пожаров.

При недостатке воды очень важно своевременно принять меры к подвозу ее от ближайших водоисточников, используя для этого штатную пожарную технику, а так же технику народного хозяйства. В безводных районах не следует пренебрегать и такими источниками получения воды, как водоемы с уровнем воды ниже высоты всасывания пожарной техники или отсутствием надежных подъездов к ним. В этих случаях следует организовать забор воды и подачу ее, используя гидроэлеваторы, водооборочные эжекторы и мотопомпы. Одним из способов получения большого количества воды по существующим водопроводам, имеющим недостаточное давление и минимальный расход, является включение дополнительных резервных насосов-повысителей, а при более сложных пожарах – отключение отдельных участков водопроводной сети для направления дополнительного количества воды к месту пожара.

При организации подвоза воды автоцистернами нужно иметь в виду, что от четкой и организованной работы автоцистерн зависит бесперебойная работа первого поданного ствола на главном направлении распространения огня и тем более дальнейшее введение дополнительных стволов для локализации и ликвидации пожара. Для сокращения времени при заправке автоцистерн водой и опорожнении их на месте пожара необходимо организовать у водоисточника пункт заправки автоцистерн, а на месте пожара – пункт расхода воды.

На пункте заправки автоцистерн целесообразно устанавливать автонасосы, мотопомпы; на пункте расхода воды – автоцистерны, в которые сливают воду для обеспечения постоянной работы пожарных стволов.

Число автоцистерн $N_{\text{ц}}$, необходимое для подвоза воды и обеспечения бесперебойной работы стволов, определяют с достаточной для практики точностью формуле

$$N_{\text{ц}} = (2\tau_{\text{нв}} + \tau_{\text{св}}) / \tau_i + n_p,$$

где $2\tau_{\text{нв}}$ - время следования автоцистерн к водоисточнику и обратно, мин; $\tau_{\text{св}}$ - время заправки автоцистерн водой, мин; τ_i - время опорожнения автоцистерн, мин; n_p - число резервных автоцистерн (принимается в зависимости от наличия техники).

Время следования к водоисточнику и обратно к месту пожара определяется по формуле

$$\tau_{\text{нв}} = 60L / v,$$

где L – расстояние от пожара до водоисточника, км; v – средняя скорость движения автоцистерны км/ч.

Время заправки автоцистерны определяется по формуле

$$\tau_{\text{зв}} = V_{\text{с}} / Q_i,$$

где $V_{\text{с}}$ – вместимость цистерны, л; Q_i – подача насоса, которым заправляют автоцистерну (расход воды из пожарной колонки) л/мин.

Время опорожнения цистерны определяется по формуле

$$\tau_i = V_{\text{с}} / (\Sigma q_{\text{нв}} \cdot 60),$$

где $\Sigma q_{\text{нв}}$ – суммарная производительность стволов, подающих воду в очаг пожара, л/с.

Использование струйных насосов для забора и подачи воды к месту пожара

Для забора воды из естественных водоисточников, имеющих неблагоприятные условия для подъезда к ним пожарных автомашин (крутые или заболоченные берега), можно использовать струйные насосы – гидроэлеваторы и водооборочные эжекторы. Работа этих насосов основана на принципе эжекции, создаваемой энергии рабочей среды. Рабочей средой у гидроэлеваторов и эжекторов является вода, подаваемая от насосов пожарных автомобилей или пожарных мотопомп.

Как показывает практика тушения пожаров в районах со слаборазвитым водоснабжением, при отсутствии подъездных дорог к источникам естественного водоснабжения или с неудовлетворительным рельефом местности можно применять гидроэлеваторы для забора воды из открытых водоисточников при высоте подъема до 20 м, расположенных на расстоянии до 100 м при толщине слоя воды не менее 5 см.

В настоящее время широкое применение получили гидроэлеваторы Г-600, реже используются водооборочные эжекторы ЭВ-200, имеющие такое же назначение, что и Г-600.

Гидроэлеватор Г-600 состоит из вакуумной камеры и всасывающей решетки; с помощью болтов к вакуумной камере присоединяются колено и диффузор со смесительной камерой и подставкой. Коническое сопло навертывается на штуцер колена и размещается внутри вакуумной камеры. Для подсоединения напорных рукавов к гидроэлеватору на концах диффузора и колена имеются соединительные муфтовые головки.

Принцип действия гидроэлеватора заключается в следующем: под давлением, создаваемым насосом, вода поступает к гидроэлеватору. Струя воды, выходящая из насадка, создает в диффузоре разрежение. Под воздействие атмосферного давления на поверхность водоема вода из него через решетку устремляется в вакуумную камеру, затем в диффузор, где смешивается с водой, поданной к гидроэлеватору.

В практике тушения пожаров с приспособление гидроэлеваторов наибольшее распространение получили следующие схемы.

1. Схема забора воды гидроэлеваторными системами с использованием всасывающих рукавов. Работа этой схемы осуществляется при необходимости получить значительные расходы воды для тушения пожара. Из автоцистерны вода через всасывающий рукав

забирается насосом, и рабочая часть ее через напорный патрубок и далее по напорному пожарному рукаву подается к гидроэлеватору, от которого вместе с эжектируемой водой по обратной линии пожарных рукавов поступает в цистерну. Полученная таким образом эжектируемая часть воды через второй патрубок насоса направляется на тушение пожара.

2. Схема забора воды гидроэлеваторными системами с использованием стационарного трубопровода. При этом вода из автоцистерны подается через трубопровод, соединяющий цистерну с всасывающей полостью насоса. В этом случае емкость автоцистерны исполняет роль промежуточной емкости, обеспечивающей устойчивую работу гидроэлеваторной системы.

3. Схема забора воды гидроэлеваторными системами с использованием водосборника. Водосборник устанавливают на всасывающий патрубок насоса, а емкость автоцистерны используется только для запуска системы. После запуска емкость отключается и в работе системы не участвует. Рабочая и эжектируемая вода попадает непосредственно в насос.

При подаче воды к месту пожара необходимо поддерживать давление на насосе, которое зависит от эжектируемого расхода и высоты подъема воды из источника. Величину напора при работе с гидроэлеватором Г-600 принимают по таблице.

Высота подъема воды, м	Напоры на насосе		
	Один ствол А или три ствола Б	Два ствола Б	Один ствол Б
10	70	48	35
12	78	55	40
14	86	62	45
16	95	70	50
18	105	80	58
20	-	90	66

Для определения возможности приведения в работу гидроэлеваторной системы сравнивают запас воды в емкости автоцистерны ($V_{\text{л}}$) с количеством воды, необходимой для ее запуска. Это количество определяется по формуле

$$V = 2(V_i + V_{io}),$$

где V_i, V_{io} - соответственно объемы воды в подводящей и отводящей рукавных линиях, л, определяемых по формуле $V = (\pi d^2 / 4) l$, (l – длина рукавной линии системы, м; 2 – коэффициент запаса воды (для одной гидроэлеваторной системы)).

или по таблице

Число гидроэлеваторов	Диаметр рукавных линий, мм	Длина рукавных линий, м				
		20	40	60	80	100
Одни ЭВ-200	51 66	220	440	660	880	1100
Два ЭВ-200	51 77	260	520	780	1040	1300
Два ЭВ-200	51	330	660	990	1320	1650
	66	390	780	1170	1560	1950
	51 77					
Три ЭВ-200	51	429	858	1287	1716	2145
	66	522	1044	1566	2088	2610
	51 77					
Один Г-600	66	274	548	822	1096	1370
	77	186	372	558	744	930

В случае, если количество воды в емкости цистерны остается меньше, чем необходимо, ее нужно пополнить до требуемого количества. При нормальной работе гидроэлеватора он способен подать не менее 600 л/мин воды, что достаточно для работы одного ствола со спрыском диаметром 19 мм или двух – трех стволов со спрыском диаметром 13 мм. Бесперебойная работа гидроэлеватора системы требует от всего личного состава постоянного контроля за правильной эксплуатацией всех участков системы и принятия, срочных мер к устранению обнаруженных неисправностей.

Ниже приведены наиболее частые неисправности, могущие привести к остановке работы системы, и порядок их устранения.

Неисправности	Порядок устранения
В цистерне недостаточно воды	Заполнить до необходимого количества
Засорено сопло гидроэлеватора	Разобрать и прочистить сопло
Засорена всасывающая решетка	Прочистить решетку
Всасывающая решетка гидроэлеватора не погружена в водоем	Решетку погрузить в водоем
Рукавные линии, подходящие к гидроэлеватору и отходящие от него, имеют заломы	Поправить рукава для исключения заломов

Резкое падение оборота двигателя	Поддерживать нужный режим работы двигателя, исключая снижение оборотов
Сплющивание рукавов гидроэлеваторной системы	То же
Засорение гидроэлеваторов	Прочистить гидроэлеватор от посторонних предметов
Превышение предельной высоты всасывания или расстояния от места установки автонасоса до водоисточника	До разворачивания гидроэлеваторной системы необходимо определить максимальное расстояние от места установки автонасоса до водоисточника и высоту всасывания
Порыв рукавов в гидроэлеваторной системе	Поврежденные рукава необходимо заменить на исправные или отремонтировать путем наложения зажимов

Подача воды к месту пожара способом перекачки применяется в основном при значительном удалении от водоисточников объекта пожара. Это объясняется тем, что один насос, установленный на водоисточник, не в состоянии создать давление, достаточное для преодоления потерь напора в рукавных линиях и для создания рабочих струй пожарных стволов непосредственно у места пожара. По этой причине применяют способ перекачки, заключающийся в том, что вода от водоисточника до места пожара последовательно подается от одного автонасоса к следующему, а последний в схеме перекачки подает воду непосредственно по рабочим линиям на тушение пожара.

Практика применения такого способа транспортирования воды для подачи в очаг пожара достаточно хорошо отработана и при четком действии экипажей пожарных автомобилей обеспечивает успешное тушение пожаров, возникающих в районах с недостаточно развитым водоснабжением.

В зависимости от рельефа местности, расположения водоисточников, количества подаваемой воды для тушения пожара, наличия и тактико-технических данных основных пожарных машин, находящихся на вооружении пожарных частей, способы подачи воды в перекачку могут быть различными.

Способ перекачки из насоса в насос

По этому способу из установленного на водоисточник автонасоса вода подается к всасывающему патрубку следующего насоса, от которого вода подается к следующему насосу или непосредственно к пожарным стволам, находящимся на боевых позициях (у места пожара).

Способ перекачки воды с использованием промежуточной емкости

В этом случае от автонасоса, установленного на водоисточник, вода подается по напорным рукавам в бак (резервуар) или в водоем, из которого она забирается следующими автонасосами и подается к другим емкостям или непосредственно к пожарным стволам, находящимся на боевых участках.

Третий способ перекачки воды аналогичен второму

В качестве промежуточной емкости служит резервуар пожарной автоцистерны. Вода от автонасоса, установленного на водоисточник по рукавной линии подается в емкость автоцистерны, насос которой подает воду по рукавным линиям в емкость следующей автоцистерны или на боевые участки.

При подготовке пожарных автомобилей для работы вперекачку личному составу дежурных караулов, особенно начальникам караулов и водителям, нужно соблюдать следующие условия:

- пожарный автонасос с наилучшей технической характеристикой (напор, подача) должен устанавливаться на водоисточник;
- обеспечивать синхронность работы насосов для исключения резких перепадов давлений отдельных насосов и сплющивания напорных пожарных рукавов, и, следовательно, прекращения подачи воды к месту пожара. В связи с этим необходимо обеспечить оперативную связь между водителями, обслуживающими автонасосы, для своевременного реагирования на изменение величины давлений и немедленного восстановления нормального режима работы насоса и всей системы;
- предусматривать запас пожарных рукавов по участкам линии перекачки для быстрой замены в случае разрыва рукавов в рабочей линии;
- на насосах пожарных автомобилей постоянно поддерживать напор, обеспечивающий устойчивый режим работы всей насосно-рукавной системы.

Используя законы гидравлики и формулы, выведенные с учетом ее требований, а также местные условия, можно практически рассчитать любую насосно-рукавную систему, которая с достаточно высокой для практики точностью может быть использована для тушения пожаров в условиях реальной обстановки. Эти расчеты и выбор наиболее приемлемых схем использования насосно-рукавных систем должны осуществляться заблаговременно на каждый безводный участок района выезда пожарной части. После окончания этой работы все расчетно-графические материалы оформляются в виде планов (карточек) тушения пожаров в каждом конкретном безводном участке и используются в случае необходимости при тушении пожаров, возникающих на этих участках. Для получения личным составом пожарных частей навыков приведения насосно-рукавных систем в готовность к работе в пожарных частях необходимо регулярно организовывать и проводить отработку практических приемов и действий на местности с использованием основной пожарной и специальной техники, предусмотренной для этих целей.

Список использованных источников [Электронный ресурс]//URL:
<https://inzhpro.ru/referat/vodoprovodnyie-soorujeniya/>