



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)**

Факультет Безопасность жизнедеятельности и инженерная экология

Кафедра Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

**Методические рекомендации
по изучению дисциплины
«Противопожарное водоснабжение»**

для студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»

Ростов-на-Дону
2023

**Методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины
«Противопожарное водоснабжение» для студентов направления 20.05.01
«Пожарная безопасность»**

составлены доцентом кафедры «БЖ и ЗОС» А. Ю. Скрыбиным.

**1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения
дисциплины**

Рабочая программа по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» в соответствии с учебным планом направления 20.05.01 «Пожарная безопасность» включает следующие виды занятий:

- лекции (18 часов);
- практические занятия (36 часов);
- самостоятельную работу студентов (90 часов).

Формой итогового контроля по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» является экзамен.

Успешное освоение данной дисциплины базируется, прежде всего, на обязательном посещении всех видов занятий, предусмотренных рабочей программой по дисциплине для направления 20.05.01 «Пожарная безопасность».

В первую очередь, это касается лекционного курса. Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов.

В ходе проведения практических занятий (семинаров) материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов.

Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов студентов. Начисление баллов за выполненную работу производится путём суммирования баллов за письменное оформление подготовленного материала и ответов по нему.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» включает: подготовку к практическим (семинарским) занятиям, выполнение индивидуальных творческих заданий по тематике дисциплины, подготовку к рейтинговому контролю, экзамену.

Для студентов очной формы обучения в семестре предусмотрены два рубежных контроля знаний, которые позволяют по разработанной в ДГТУ технологии объективно оценить усвоение студентами соответствующих разделов дисциплины путём начисления баллов по результатам выполнения практических работ.

2. Использование материалов учебно-методического комплекса

Учебный материал по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» разбит на два логически самостоятельных раздела.

Учебно-методические разработки кафедры «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды» охватывают все разделы дисциплины и включают следующие материалы:

- конспект лекций;
- методические указания к выполнению практических (расчетных работ) и семинаров (для студентов дневной формы обучения).

Эти материалы предназначены для использования в самостоятельной работе студентов, в частности, для усвоения текущего материала, подготовки к рейтинговому контролю, экзамену

3. Работа с литературой

Работу с литературой студентам необходимо начинать со знакомства с картой методического обеспечения дисциплины (раздел 6 рабочей программы по дисциплине «Противопожарное водоснабжение»), в которой представлена основная и дополнительная литература.

Со всеми перечисленными материалами можно ознакомиться в библиотеке ДГТУ и на кафедре «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды».

Каждая тема любого из разделов тематического плана дисциплины (раздел 3 рабочей программы) снабжена ссылками на источники из карты методического обеспечения дисциплины (раздел 6 рабочей программы), что облегчает работу студентов по поиску соответствующей литературы.

Выбрав нужный литературный источник, студенту следует найти интересующую его тему по оглавлению или алфавитному указателю, а затем приступить к непосредственному изучению содержания соответствующей главы источника.

В случае возникших затруднений в восприятии и осмыслении материала, представленного в одном литературном источнике, студенту следует обратиться к другим источникам, в которых изложение материала может оказаться более доступным.

Следует отметить, что работа с учебной, справочной и другой литературой даёт студенту возможность более глубоко ознакомиться с базовым содержанием дисциплины «Противопожарное водоснабжение», уловить целый ряд особенностей указанной дисциплины, и, конечно же, способствует приобретению знаний, умений и владений, предусмотренных рабочей программой (раздел 2 рабочей программы).

4. Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену является завершающим этапом в изучении дисциплины «Противопожарное водоснабжение».

Процесс запоминания и повторения пройденного материала студенту необходимо начинать с первой темы лекции, поскольку знания, умения и владения формируются в течение всего периода обучения, последовательно, от простого к сложному, каждый раз базируясь на ранее разобранным материале.

При подготовке к экзамену в период сессии обязательным является повторение студентами теоретического материала по конспекту лекций и/или литературным источникам, рекомендованным картой методического обеспечения дисциплины (раздел 6 рабочей программы).

Для самопроверки имеются контрольные вопросы (раздел 5 рабочей программы).

5. Подготовка и проведение текущего, промежуточного (рубежного) и итогового контроля

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль охватывает все виды занятий, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Противопожарное водоснабжение»: лекции, практические работы, самостоятельную работу студентов.

Каждая лекция по ходу изложения материала сопровождается вопросами лектора, обращёнными к студенческой аудитории, ответы на которые позволяют лектору контролировать уровень освоения материала, как отдельными студентами, так и потоком в целом.

На практических занятиях степень усвоения теоретического содержания каждой работы определяется преподавателем в ходе защиты студентом основных положений работы.

Также к ряду работ, носящих форму семинарского занятия, предполагается подготовка студентами рефератов либо более кратких сообщений по заранее подготовленным темам. Начисление баллов за выполненную практическую работу производится путём суммирования баллов за оформление отчёта по работе и защиту теории к ней либо за выполненный реферат, сообщение и активное участие в обсуждении того или иного вопроса.

Эффективность самостоятельной работы, включающей усвоение текущего материала и подготовку к практическим занятиям, оценивается по уровню ответов студентов на вопросы лектора на лекционных занятиях и в ходе других видов занятий.

В самостоятельной работе студентам следует использовать литературу, рекомендованную картой методического обеспечения дисциплины (раздел 6 рабочей программы). Приветствуется обращение к другим научным литературным источникам. Кроме того, все виды занятий по дисциплине

сопровождаются обязательным контролем посещаемости.

5.2. Промежуточный (рубежный) контроль

В соответствии с принятой в ДГТУ формой организации учебного процесса, промежуточный (рубежный) контроль осуществляется два раза в семестр. Он проводится в форме выполнения тестовых заданий, которые, в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Противопожарное водоснабжение», охватывают все разделы тематического плана лекционных, практических занятий, подлежащих изучению в данном блоке (согласно разделу 3 рабочей программы).

Для подготовки к рубежному контролю студенты должны использовать конспекты лекций и литературу, рекомендованную картой методического обеспечения дисциплины (раздел 6 рабочей программы).

5.3. Итоговый контроль

Формой итогового контроля по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» является экзамен.

Экзамен проводится по контрольным вопросам, приведённым в разделе 5 рабочей программы.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Два вопроса направлены на выявление и оценку теоретических знаний, третий на умение применять теоретические знания к решению практических задач. Единая форма экзаменационного билета на текущий учебный год до первого сентября размещается на сайте Центра научно-методического обеспечения образовательных программ по адресу <http://cme.dstu.edu.ru/>.

Экзаменационные билеты подлежат ежегодной актуализации. При изменении содержания дисциплины и контрольных вопросов, формируется новый комплект билетов.

В случае, если при ежегодном пересмотре, содержание билетов признано актуальным, на бланке билета проставляется соответствующая отметка в виде даты актуализации и подписи зав. кафедрой. Срок актуальности комплекта билетов – не более 4 лет.

Билеты хранятся на кафедре отдельно от УМК в папке, свободный доступ к которой ограничен.

Для подготовки к итоговому контролю студенты должны использовать конспекты лекций и литературу, рекомендованную картой методического обеспечения дисциплины (раздел 6 рабочей программы).

6. Образовательные технологии

Лекционный курс по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» включает как традиционное, классическое изложение материала, так и

диалоговые, проблемные, практико-ориентированные, лекции.

При проведении семинаров по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» широко используется такой активный метод обучения, как опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции.

В процессе работы студенты участвуют в тематических дискуссиях.

Во всех видах аудиторных занятий по дисциплине присутствуют элементы контекстного обучения – мотивации студентов к усвоению знаний путём выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Удельный вес аудиторных занятий по дисциплине «Противопожарное водоснабжение», проводимых в активных и интерактивных формах, составляет не менее 25%.

7. Возможная тематика реферативной работы по дисциплине «Противопожарное водоснабжение»

	Темы
1.	Требования СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84*) к источникам водоснабжения.
2.	Требования СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84*) к насосным станциям.
3.	Требования СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84*) к резервуарам для хранения воды.
4.	Требования СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84*) к оборудованию резервуаров для хранения воды.
5.	Требования пожарной безопасности к наружному противопожарному водоснабжению.
6.	Общие требования пожарной безопасности к расходам воды на наружное пожаротушение.
7.	Расход воды на наружное пожаротушение в городских округах, городских и сельских поселениях.
8.	Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3, Ф4.
9.	Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) зданий классов функциональной пожарной опасности Ф5.
10.	Расход воды на наружное пожаротушение закрытых и открытых складов лесоматериалов с лафетными стволами.
11.	Расчетный расход воды на наружное пожаротушение зданий надземных автостоянок закрытого и открытого типов предприятий автомобильного транспорта.
12.	Расчетное количество одновременных пожаров.
13.	Требования СП 8.13130.2009 к насосным станциям.
14.	Требования пожарной безопасности к водопроводным сетям и сооружениям на них.
15.	Требования СП 8.13130.2009 к резервуарам и водоемам с запасами воды на цели наружного пожаротушения.
16.	Требования СП 8.13130.2009 к электрооборудованию, технологическому контролю, автоматизации и системе управления насосных станций и резервуаров.
17.	Требования СП 8.13130.2009 к системам противопожарного водоснабжения в особях

природных и климатических условиях.
18. Технические требования СП 10.13130.2009 к трубопроводам и техническим средствам внутреннего противопожарного водопровода.
19. Технические требования СП 10.13130.2009 к насосным установкам внутреннего противопожарного водопровода.
20. Требования СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85*) к системам внутреннего водопровода.
21. Требования СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85*) к сетям внутреннего водопровода.
22. Требования СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85*) к расчету водопроводной сети.
23. Требования СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85*) к трубопроводам и арматуре водопроводной сети.
24. Требования СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85*) к насосным установкам водопроводной сети.
25. Требования СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85*) к запасным и регулирующим емкостям.
26. Требования Технического регламента (ФЗ №123 от 22.07.2008 г.) к пожарным кранам, пожарным шкафам и первичным средствам пожаротушения в зданиях и сооружениях.
27. Требования Технического регламента (ФЗ №123 от 22.07.2008 г.) к источникам противопожарного водоснабжения. Классификация установок пожаротушения.
28. Требования Технического регламента (ФЗ №123 от 22.07.2008 г.) к обеспечению деятельности пожарных подразделений противопожарным водоснабжением поселений и городских округов.
29. Требования Правил противопожарного режима в Российской Федерации к системам противопожарного водоснабжения.
30. Ответственность за нарушения требований ПБ к внутреннему противопожарному водоснабжению.

Тематика практических работ по дисциплине «Противопожарное водоснабжение»

1. Требования ФЗ №123-2008 г. "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности к противопожарному водоснабжению;
2. Требования сводов правил и СНиП к противопожарному водоснабжению;
3. Насосы; насосно-рукавные системы; виды и способы подачи воды;
4. Методики рассмотрения проектов, принятия в эксплуатацию, обследование и испытание наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения.

Лекционный курс по дисциплине «Противопожарное водоснабжение»

Лекция по теме 1.1: "Предмет, цели и задачи курса"

Противопожарное водоснабжение - это совокупность мероприятий по обеспечению вод различных потребителей для тушения пожара.

Система водоснабжения включает в себя устройства и сооружения для забора воды из источника водоснабжения, ее транспортирования; обработки, хранения, регулирования подачи и распределения.

между потребителями.

Схема водоснабжения - последовательное расположение этих сооружений от источника потребителя, взаимное расположение их относительно друг друга.

Системы водоснабжения должны проектироваться в соответствии с требованиями проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения, а также других нормативно-технических рекомендаций и требований, предъявляемых к воде потребителями. При этом необходимо учитывать местные условия, многообразие которых приводит к тому, что система водоснабжения любого объекта по-своему уникальна и неповторима.

Все многообразие встречающихся на практике систем водоснабжения классифицируется следующим основным признаком:

- по назначению: хозяйственно-питьевые; противопожарные; производственные; сельскохозяйственные. Перечисленные типы систем могут быть как самостоятельными, так объединенными. Объединяют системы в том случае, если требования, предъявляемые к качеству воды одинаковые или это выгодно экономически;

- по характеру используемых природных источников: системы, получающие воду поверхностных источников (реки, озера, водохранилища, моря, океаны); системы, забирающие воду подземных источников (артезианские, грунтовые); системы смешанного питания (при использовании различных видов водоисточников);

- по территориальному признаку (охвату): локальные (одного объекта) или местные; групповые или районные, обслуживающие группу объектов; внеплощадочные; внутриплощадочные;

- по способам подачи воды: самотечные (гравитационные); напорные (с механической подачей воды с помощью насосов); комбинированные;

- по кратности использования потребляемой воды (для предприятий): прямоточные (однократное использование); с последовательным использованием воды (двух-трехкратное); оборотные (многократное использование воды, осуществляемое по замкнутой, полужамкнутой схеме или сбросом части воды - продувкой); комбинированные;

- по видам обслуживаемых объектов: городские; поселковые; промышленные; сельскохозяйственные; железнодорожные и т.д.;

- по способу доставки и распределения воды: централизованные; децентрализованные; комбинированные. 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.

Гидравлика – прикладная наука, которая изучает законы равновесия и движения жидкостей и применение этих законов к решению инженерных задач. В соответствии с этим гидравлика разделяется на гидростатику, изучающую вопросы, относящиеся к покою жидкости, и гидродинамику, которой исследуются законы движения жидкости.

В гидравлике при решении различных практических задач широко используются те или иные допущения и предположения, упрощающие рассматриваемый вопрос. Поэтому гидравлические решения часто носят приближенный характер, основываются на результатах экспериментов, получаемые в ходе решения формулы являются эмпирическими или полумэмпирическими.

При решении задач стремятся к оценке только главных характеристик изучаемого явления, часто оперируют теми или иными осредненными величинами, которые дают достаточную для технических приложений характеристику рассматриваемых явлений. В гидравлике сложные задачи решаются приближенно при помощи простых методов (экспериментальных, аналитических).

численных).

Предметом изучения в гидравлике является жидкость. Жидкостью называют физическое тело, обладающее весьма большой подвижностью частиц, текучестью.

Различают два вида жидкостей: капельные и газы. Капельные жидкости оказывают большое сопротивление изменению объема и трудно поддаются сжатию. Газы легко меняют объем при изменении давления и температуры, и имеют значительно меньшую плотность, чем капельные жидкости.

Под противопожарным понимается такое водоснабжение, которое кроме удовлетворения хозяйственно-питьевых и производственных нужд полностью обеспечивает подачу воды в любое время суток в количестве, необходимом для тушения пожара, как снаружи, так и внутри зданий и сооружений.

Противопожарное водоснабжение может быть осуществлено от водопровода, объединенного хозяйственно-питьевым и производственным водопроводом, или от самостоятельного противопожарного водопровода, если объединение его с водопроводом другого назначения экономически нецелесообразно. Существуют определенные нормы расхода воды на наружное и внутреннее пожаротушение, которые учитываются при проектировании, строительстве и реконструкции промышленных предприятий.

Противопожарные водопроводы в зависимости от расположения подразделяют на наружные и внутренние, а по величине напора -- на водопроводы низкого и высокого давления.

В настоящем предмете применяются следующие термины с соответствующими определениями:

источники наружного противопожарного водоснабжения: Наружные водопроводные сети с пожарными гидрантами и водные объекты, используемые для целей пожаротушения.

гидрант: Техническое устройство, предназначенное для забора воды из водопровода передвижной пожарной техникой.

водозаборное сооружение: Гидротехническое сооружение для забора воды из природного или искусственного источника с целью использования ее для нужд водоснабжения, пожаротушения.

водоисточник: Место естественного или искусственного скопления воды, используемой для водоснабжения.

водопровод: Система сооружений и устройств, доставляющая воду по трубам от водоисточника к месту потребления.

водопроводная сеть: Совокупность водопроводных линий (трубопроводов) для подачи воды к местам потребления.

водопроводный узел: Система сооружений и устройств, имеющая в своем составе насосные станции и резервуары для воды и предназначенная для поддержания необходимых напоров в водопроводной сети и снятия пиковых расходов воды в часы максимального водопотребления.

водоснабжение: Подача воды от водоисточников к местам потребления для обеспечения нужд населения и предприятий.

насосная станция: Сооружение, предназначенное для забора воды из водоисточника и подачи ее в водопроводные сети.

резервуар: Инженерное сооружение емкостного типа, предназначенное для хранения запаса воды. Резервуары, как правило, могут быть металлические, железобетонные.

пожарная соединительная головка: Быстросмыкаемая арматура для соединения пожарных рукавов и присоединения их к пожарному оборудованию и пожарным насосам.

стояк-сухотруб: Незаполненный огнетушащим веществом трубопровод, находящийся под атмосферным давлением окружающей среды.

внутренний противопожарный водопровод (ВПВ): Совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам.

водонапорный бак: Водопитатель, заполненный расчетным объемом воды, находящейся под атмосферным давлением, автоматически обеспечивающий давление в трубопроводах ВПВ за счет пьезометрической высоты расположения над пожарными кранами, а также расчетный расход воды, необходимый для работы пожарных кранов ВПВ до выхода на рабочий режим основного водопитателя (насосной установки).

высота компактной части струи: Условная высота (длина) водяной струи, вытекающей из ручного пожарного ствола, сохраняющей свою компактность.

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

насосная установка: Насосный агрегат с комплектующим оборудованием (элементами обвязки и системой управления), смонтированным по определенной схеме, обеспечивающей работу насоса.

опуск: Распределительный трубопровод ВПВ, по которому вода подается сверху вниз.

пожарный кран (ПК): Комплект, состоящий из клапана, установленного на внутреннем противопожарном водопроводе и оборудованного пожарной соединительной головкой, а также пожарного рукава с ручным пожарным стволом по [ГОСТ Р 51844](#).

пожарный шкаф: Вид пожарного инвентаря, предназначенного для размещения и обеспечения сохранности технических средств, применяемых во время пожара по [ГОСТ Р 51844](#).

стояк: Распределительный трубопровод ВПВ с размещенными на нем пожарными кранами, по которому вода подается снизу вверх.

Лекция по теме 1.2: Требования пожарной безопасности к наружному противопожарно водоснабжению и к расходам воды на наружное пожаротушение

Наружное противопожарное водоснабжение должно предусматриваться на территории поселений и организаций. Наружный противопожарный водопровод, как правило, объединяется с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом.

Примечания:

1 Допускается применять наружное противопожарное водоснабжение из искусственных и естественных водоисточников (резервуары, водоемы):

- населенных пунктов с числом жителей до 5000 человек;
- отдельно стоящих зданий любого назначения, расположенных вне населенных пунктов, при отсутствии хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, обеспечивающего требуемый нормами расход воды на наружное противопожарное водоснабжение;
- зданий различного назначения при требуемом расходе воды на наружное противопожарное водоснабжение не более 10 л/с;
- 1- и 2-этажных зданий любого назначения при площади застройки не более площади пожарного отсека, допускаемой нормами для таких зданий.

2 Допускается не предусматривать наружное противопожарное водоснабжение:

- населенных пунктов с числом жителей до 50 человек при застройке зданиями высотой до 2 этажей;
- расположенных вне населенных пунктов отдельно стоящих зданий и сооружений класса

Ф3.1 по функциональной пожарной опасности площадью не более 150 м^2 , класса Ф3.2 по функциональной пожарной опасности объемом не более 1000 м^3 , классов Ф1.2, Ф2, Ф3, Ф4 по функциональной пожарной опасности I, II, III и IV степеней огнестойкости объемом не более 250 м^3 ;

- зданий и сооружений класса Ф5 по функциональной пожарной опасности I и II степеней огнестойкости категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности объемом не более 1000 м^3 ;

- сезонных универсальных приемно-заготовительных пунктов сельскохозяйственных продуктов при объеме зданий не более 1000 м^3 ;

- зданий класса Ф5.2 по функциональной пожарной опасности площадью не более 50 м^2 .

Качество воды источников противопожарного водоснабжения должно соответствовать условиям эксплуатации пожарного оборудования и применяемым способам пожаротушения.

Противопожарный водопровод следует создавать, как правило, низкого давления. Противопожарный водопровод высокого давления создается только при соответствующем обосновании. В водопроводе высокого давления стационарные пожарные насосы должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими пуск насосов не позднее чем через 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара.

Примечание - Для поселений с числом жителей до 5 тыс. чел., в которых не создаются подразделения пожарной охраны, следует создавать противопожарный водопровод высокого давления.

Минимальный свободный напор в сети противопожарного водопровода низкого давления (на уровне поверхности земли) при пожаротушении должен быть не менее 10 м. Минимальный свободный напор в сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной струи не менее 20 м при максимально необходимом расходе воды на пожаротушение и расположении пожарного ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания. Свободный напор в сети объединенного водопровода должен быть не менее 10 м и не более 60 м.

Источники водоснабжения сельских населенных пунктов и промышленных предприятий могут быть естественными (реки, озера, моря) и искусственными (резервуары, водоемы-копи, каналы, водохранилища). И те и другие могут успешно использоваться для целей пожаротушения.

Противопожарное водоснабжение из водоемов или резервуаров может быть предусмотрено для предприятий с площадью территории не более 20 га и категории производства Г и Д, если нужен расход воды на наружное пожаротушения не превышает 20 л/с. Допустимо оно и для населенных пунктов с числом жителей не более 5000 человек, и для отдельно расположенных общественных зданий при согласовании с органами Госпожнадзора.

При безводопроводном водоснабжении вода для тушения пожара подается мотопомпами, автонасосами или автоцистернами, а также стационарно установленными насосами.

Необходимый объем воды, забираемый из водоемов, определяют в соответствии с нормами СНиП 2.04.02 – 84* исходя при этом из расчета потребности на 3- часовое тушение пожара.

Полезная вместимость каждого водоема устраиваемых на предприятиях, складах и крупных населенных пунктах, должна составлять 100- 500 м³. В местах индивидуальной застройки (сельская, городская местность) полезная вместимость таких водоемов должна быть в пределах 50-150 м³.

Для устройства водоема выбирают место с обязательным учетом следующих факторов;

- 1.Имеющихся средств забора и подачи воды.
- 2.Качества грунтов и уровня грунтовых вод.

3.Возможности и способов наполнения водоема водой.

4.Близости расположения водоема к объекту или группе объектов, требующих наибольшее количество воды на тушение.

К водоисточникам оборудуются подъезды для обеспечения одновременной работы двух пожарных насосов. Если отсутствуют водоисточники, открытые водоемы наполняют за счет атмосферных осадков, для сбора которых на площадке вокруг водоема придается небольшой уклон (0,002 – 0,003) в его сторону. При этом требуется специальное укрепление откосов для предупреждения их размыва.

Использование грунтовых вод в качестве естественного питания водоемов допускается, если глубина их залегания не превышает 5 метров.

Нормы расхода воды на тушение пожаров в городах и населенных пунктах рассчитываются в зависимости от количества жителей, числа одновременных пожаров и этажности застройки. Города и населенные пункты располагают разветвленной сетью искусственных пожарных водоемов, а также благоустроенными подъездами к естественным водоемам и площадкам (пирсам) для установки пожарных машин.

Минимальный запас воды в пожарных водоемах принимают 3 тыс м³ на 1 км² застройки города. В городах с мощным противопожарным водопроводом запас воды в пожарных водоемах может быть уменьшен до 1,5 тыс м³ на 1 км² застройки. Расчетное число одновременных пожаров в промышленных и сельскохозяйственных предприятиях зависит от занимаемой ими площади: один пожар при площади до 150 га, два пожара – более 150 га.

При расчете расходов воды на наружное пожаротушение на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях учитывают степень огнестойкости, объем и ширину здания, категорию пожароопасности производства. Например. Минимальный расход воды на один пожар на промышленном предприятии 10-100 л/с, на сельскохозяйственном 5-30 л/с. Продолжительность тушения пожара в населенном пункте или на предприятии не менее 3 ч.

Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) и количество одновременных пожаров в городских округах, городских и сельских поселениях для расчета магистральных (расчетных кольцевых) линий водопроводной сети должны приниматься по таблице 1.

Таблица 1 - Расход воды из водопроводной сети на наружное пожаротушение в поселениях

Число жителей в поселении, тыс. чел.	Расчетное количество одновременных пожаров	Расход воды на наружное пожаротушение в поселении на 1 пожар, л/с	
		Застройка зданиями высотой не более 2 этажей независимо от степени их огнестойкости	Застройка зданиями высотой 3 этажа и выше независимо от степени их огнестойкости
Не более 1	1	5	10
Более 1, но не более 5	1	10	10
Более 5, но не более 10	1	10	15
Более 10, но не более 25	2	10	15
Более 25, но не более 50	2	20	25
Более 50, но не более 100	2	25	35
Более 100, но не более 200	3	-	40
Более 200, но не более 300	3	-	55
Более 300, но не более 400	3	-	70

Более 400, но не более 500	3	-	80
Более 500, но не более 600	3	-	85
Более 600, но не более 700	3	-	90
Более 700, но не более 800	3	-	95
Более 800, но не более 1000	3	-	100
Более 1000	5	-	110

Примечания:

1 Расход воды на наружное пожаротушение в поселении должен быть не менее расхода воды на пожаротушение зданий, указанных в [таблице 2](#).

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 городских округах с числом жителей более 1 млн чел. подлежит обоснованию в специальных технических условиях.

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 поселений (соответственно количеству одновременных пожаров), требующих наибольших расходов на пожаротушение согласно [пп. 6.3 и 6.4](#).

5 В расчетное количество одновременных пожаров в поселении включены пожары в зданиях производственного и складского назначения, расположенных в пределах поселения. При этом в расчетный расход воды следует включать соответствующие расходы воды на пожаротушение в указанных зданиях, но не менее установленных в [таблице 1](#).

6 В поселениях с числом жителей более 100000 человек и с застройкой зданиями высотой не более 2 этажей - расход воды на наружное пожаротушение на 1 пожар принимается как для поселения с застройкой зданиями высотой 3 этажа и выше.

Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар) зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3, Ф4 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 таблице 2.

Таблица 2 - Расход воды на наружное пожаротушение зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1, Ф2, Ф3, Ф4

Наименование зданий	Расход воды на наружное пожаротушение зданий независимо от их степени огнестойкости на один пожар, л/с, при объеме зданий, тыс. м ³				
	не более 1	более 1, но не более 5	более 5, но не более 25	более 25, но не более 50	более 50, но не более 150
Здания функциональной пожарной опасности Ф1.3, Ф1.4 одно- и многосекционные при					

количестве этажей: не более 2	10*	10	-	-	-
более 2, но не более 12	10	15	15	20	-
более 12, но не более 16	-	-	20	25	-
более 16, но не более 25	-	-	-	25	30
Здания функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.2, Ф2, Ф3, Ф4 при количестве этажей:					
не более 2	10*	10	15	-	-
более 2, но не более 6	10	15	20	25	30
более 6, но не более 12	-	-	25	30	35
более 12, но не более 16	-	-	-	30	35

* Для сельских населенных пунктов расход воды на один пожар - 5 л/с;

Примечания:

1 В случае, если производительность наружных водопроводных сетей недостаточна для подачи расчетного расхода воды на пожаротушение или при присоединении вводов к тупиковым сетям, необходимо предусматривать устройство резервуаров, емкость которых должна обеспечивать расход воды на наружное пожаротушение в течение 3 часов

2 .В сельских районах при отсутствии водопровода для пожаротушения зданий функциональной пожарной опасности Ф2, Ф3 должен быть предусмотрен пожарный водоем или резервуар, обеспечивающий тушение пожара в течение трех часов.

Расход воды на наружное пожаротушение зданий функциональной пожарной опасности Ф5 на один пожар должен приниматься для здания, требующего наибольшего расхода воды, по [таблицам 3](#) и [4](#).

Расход воды на наружное пожаротушение зданий, разделенных на части противопожарными стенами, следует 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 наиболее высокой категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности.

Расход воды на наружное пожаротушение 1- и 2-этажных зданий производственного и 1-этажных зданий складского назначения высотой не более 18 м с несущими стальными конструкциями и ограждающими конструкциями из стальных профилированных или асбестоцементных листов со стораемыми утеплителями следует принимать на 10 л/с больше нормативов, указанных в [таблицах 3](#) и [4](#).

Таблица 3 - Расход воды на наружное пожаротушение зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5

Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности зданий	Категория зданий по взрыво-пожарной и пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение зданий с фонарями, а также зданий без фонарей шириной не более 60 м на 1 пожар, л/с, при объеме зданий, тыс. м ³						
			не более 3	более 3, но не более 5	более 5, но не более 20	более 20, но не более 50	более 50, но не более 200	более 200, но не более 400	более 400, но не более 600

I и II	C0, C1*	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I и II	C0, C1*	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
III	C0, C1*	Г, Д	10	10	15	25	35	-	-
III	C0, C1*	А, Б, В	10	15	20	30	45	-	-
IV	C0, C1*	Г, Д	10	15	20	30	40	-	-
IV	C0, C1*	А, Б, В	15	20	25	40	60	-	-
IV	C2, C3*	Г, Д	10	15	20	30	45	-	-
IV	C2, C3*	В	15	20	25	40	65	-	-
V	Не норм.	Г, Д	10	15	20	30	55	-	-
V	Не норм.	В	15	20	25	40	70	-	-

* При наличии элементов зданий, указанных в пункте 5.6, расходы воды в таблице 3 и пункте 5.6 суммируются.

Таблица 4 - Расход воды на наружное пожаротушение зданий класса функциональной пожарной опасности Ф5

Степень огнестойкости зданий	Класс конструктивной пожарной опасности и зданий	Категория зданий по взрывопожарной и пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение зданий без фонарей шириной 60 м и более на 1 пожар, л/с, при объеме зданий, тыс. м ³								
			не более 50	более 50, но не более 100	более 100, но не более 200	более 200, но не более 300	более 300, но не более 400	более 400, но не более 500	более 500, но не более 600	более 600, но не более 700	более 700, но не более 800
I и II	C0	А, Б, В	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I и II	C0	Г, Д	10	15	20	25	30	35	40	45	50

Примечания:

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

2 Расход воды на наружное пожаротушение отдельно стоящих вспомогательных зданий следует определять по [таблице 2](#) как для зданий функциональной пожарной опасности Ф2, Ф3, Ф4, а встроенных в производственные здания - по общему объему здания по [таблице 3](#).

3 Расход воды на наружное пожаротушение зданий сельскохозяйственных предприятий I и II степеней огнестойкости объемом не более 5 тыс. м³ с категориями Г и Д по пожарной и взрывопожарной опасности следует принимать 5 л/с.

4 Расход воды на наружное пожаротушение зданий радиотелевизионных, ретрансляционных и районных передающих станций независимо от объема зданий и числа проживающих в поселении людей надлежит принимать не менее 15 л/с, если по [таблицам 3 и 4](#) не требуется больший расход воды. Указанные требования не распространяются на радиотелевизионные ретрансляторы, устанавливаемые на существующих и проектируемых объектах связи.

5 Расход воды на наружное пожаротушение зданий объемами, более указанных в

[таблицах 3](#) и [4](#), подлежит обоснованию в специальных технических условиях.

6 Для зданий II степени огнестойкости с деревянными конструкциями расход воды на наружное пожаротушение следует принимать на 5 л/с больше указанного в [таблицах 3](#) или [4](#).

7 Расчетный расход воды на наружное пожаротушение зданий и помещений холодильников для хранения пищевых продуктов надлежит принимать как для зданий с категорией помещений В по пожарной и взрывопожарной опасности.

Расход воды на наружное тушение пожаров закрытых и открытых складов лесоматериалов на один пожар следует принимать не менее величин, указанных в таблице 5.

Таблица 5 - Расход воды на наружное тушение пожаров закрытых и открытых складов лесоматериалов

Вид и способ хранения лесоматериалов	Расход воды на тушение пожара, л/с, при суммарной вместимости складов лесоматериалов, плотных м ³			
	до 10 000	св.10 000 до 100 000	св. 100 000 до 500 000	св. 500 000
Закрытые склады:				
пиломатериалы	60	90	120	150
щепа и опилки	30	60	90	120
Открытые склады:				
пиломатериалы в штабелях	60	120	150	180
круглые лесоматериалы в штабелях	60	90	120	150
балансовая древесина, осмол и дрова в кучах	90	120	180	240
щепа и опилки в кучах	30	60	90	120
древесные отходы в кучах	30	60	90	120

Расход воды на наружное пожаротушение открытых площадок хранения контейнеров грузоподъемностью до 30 т следует принимать в зависимости от числа контейнеров:

30 - 50 шт. - 15 л/с;

51 - 100 шт. - 20 л/с;

101 - 300 шт. - 25 л/с;

301 - 1000 шт. - 40 л/с;

1001 - 1500 шт. - 60 л/с;

1501 - 2000 шт. - 80 л/с;

Свыше 2000 шт. - 100 л/с.

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.

Расход воды, необходимый на время тушения пожара после отключения спринклерных или дренчерных установок, следует принимать согласно [пп. 5.3, 5.6, 5.11](#) и [5.12](#).

Примечание - Одновременность действия спринклерных и дренчерных установок надлежит учитывать в зависимости от условий пожаротушения.

Расход воды на наружное пожаротушение пенными установками, установками с лафетными стволами или путем подачи распыленной воды должен определяться с учетом дополнительного расхода воды из гидрантов в размере 25% согласно [п. 5.3](#). При этом суммарный расход воды должен быть не

менее расхода, определенного по [таблицам 3](#) или [4](#).

На пожаротушение зданий, оборудованных внутренними пожарными кранами, должен учитываться дополнительный расход воды к расходам, указанным в [таблицах 1-4](#), который следует принимать для зданий, требующих наибольшего расхода воды в соответствии с требованиями [\[1\]](#).

Расчетный расход воды на тушение пожара должен быть обеспечен при наибольшем расходе воды на другие нужды:

хозяйственно-питьевое водопотребление;

нужды коммунально-бытовых предприятий;

производственные нужды промышленных и сельскохозяйственных предприятий, где требуется вода питьевого качества или для которых экономически нецелесообразно сооружение отдельного водопровода;

собственные нужды станций водоподготовки, промывку водопроводных и канализационных сетей и т.п.

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.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение зданий надземных автостоянок закрытого и открытого типов предприятий автомобильного транспорта следует принимать по [таблице 6](#).

Расчетный расход воды на пожаротушение других видов автостоянок следует принимать:

многоярусных надземных и подземных автостоянок - 40 л/с;

подземных автостоянок до двух этажей включительно - 20 л/с;

автостоянок боксового типа с непосредственным выездом наружу из каждого бокса при количестве боксов от 50 до 200 - 5 л/с, более 200 - 10 л/с;

открытых площадок для хранения автомобилей при количестве автомобилей до 200 включительно - 5 л/с, более 200 - 10 л/с.

Таблица 6 - Расход воды на наружное пожаротушение зданий надземных автостоянок закрытого и открытого типов

Степень огнестойкости здания	Класс конструктивной пожарной опасности здания	Расход воды на наружное пожаротушение зданий автостоянок на один пожар, л/с, при объемах зданий (пожарного отсека), тыс.м ³			
		до 5	свыше 5 до 20	свыше 20 до 50	свыше 50
I, II, III	C0, C1	10	15	20	30
IV	C0, C1	10	15	20	-
	C2, C3	20	25	-	-
V	Не нормируется	20	-	-	-

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение площадок хранения автомобилей предприятия автомобильного транспорта следует принимать по таблице 7.

Таблица 7 - Расход воды на наружное пожаротушение площадок хранения автомобилей предприятия автомобильного транспорта

Категория автомобилей	Расход воды на наружное пожаротушение при количестве автомобилей, л/с	
	до 200 включительно	более 200
I	5	10
II и III	10	15
IV	15	20

При хранении на открытой площадке смешанного парка автомобилей расход воды на наружное пожаротушение следует определять для общего количества автомобилей по среднеарифметической норме, установленной для автомобилей каждой категории.

При размещении производств для технического обслуживания и ремонта автомобилей под навесом расход воды на наружное пожаротушение следует принимать по [таблице 6](#) из расчета общего количества рабочих постов или мест хранения, приравнивая их к количеству мест открытого хранения автомобилей. Устанавливать пожарные краны при этом не требуется.

Категории автомобилей в зависимости от их габаритных размеров следует принимать по таблице 8.

Таблица 8 - Категории автомобилей в зависимости от габаритных размеров

Категория	Размеры автомобиля, м	
	длина	ширина
I	до 6 включ.	до 2,1 включ.
II	от 6 до 8	от 2,1 до 2,5
III	от 8 до 12	от 2,5 до 2,8
IV	св. 12	св. 2,8

Примечания:

1 Для автомобилей с длиной и шириной, отличающимися от размеров, указанных в [таблице 7](#), категория устанавливается по наибольшему размеру.

2 Категория автопоездов устанавливается по габаритным размерам автомобилей-тягачей.

3 Сочлененные автобусы относятся к III категории.

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение топливо-заправочных пунктов и площадок для размещения передвижных топливозаправочных средств следует принимать не менее 10 л/с.

При размещении топливозаправочного пункта вне территории предприятия автомобильного транспорта тушение пожара допускается предусматривать из противопожарных резервуаров. На топливозаправочных пунктах, расположенных на расстоянии не более 250 м от сетей противопожарного водопровода, противопожарные резервуары не предусматриваются.

На линейных топливозаправочных пунктах, располагаемых вне поселений и в поселениях, где отсутствует противопожарный водопровод, допускается не предусматривать противопожарное водоснабжение (в том числе и резервуары). При наличии на расстоянии менее 250 м от топливозаправочных пунктов естественных источников к ним должен быть

предусмотрен подъезд и площадка для пожарных машин.

Системы противопожарного водоснабжения предприятий (водоводы, насосные станции, резервуары противопожарного запаса воды) следует относить по степени обеспеченности подачи воды к I категории водоснабжения.

Лекция по теме 1.3: Расчетное количество одновременных пожаров

Расчетное количество одновременных пожаров на промышленном предприятии следует принимать в зависимости от занимаемой им площади; один пожар - при площади до 150 га, два пожара - при площади более 150 га.

Примечание - Расчетное число одновременных пожаров на территории открытых и закрытых складов лесоматериалов следует принимать: один пожар - при площади территории склада до 50 га, свыше 50 га - два пожара.

При объединенном противопожарном водопроводе поселения и промышленных предприятий, расположенных вне поселения, расчетное количество одновременных пожаров следует принимать:

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

при площади территории промышленного предприятия свыше 150 га и при числе жителей в поселении до 25 тыс. чел. - два пожара (два на территории предприятия или два в поселении по наибольшему расходу);

при числе жителей в поселении более 25 тыс. чел. - по [п. HYPERLINK "/1" HYPERLINK "/1" 5.11](#) и [таблице 1](#). При этом расход воды следует определять как сумму необходимого большего расхода (на территории предприятия или в поселении) и 50% потребного меньшего расхода (на предприятии или в поселении).

Продолжительность тушения пожара должна приниматься 3 ч;

для зданий I и II степеней огнестойкости с негорючими несущими конструкциями и утеплителем с помещениями категорий Г и Д по пожарной и взрывопожарной опасности - 2 ч.

для закрытых складов лесоматериалов - не менее 3 ч;

для открытых складов лесоматериалов - не менее 5 ч.

Максимальный срок восстановления пожарного объема воды должен быть не более:

24 ч - в поселении и на промышленных предприятиях с помещениями категорий А, Б, В по пожарной и взрывопожарной опасности;

36 ч - на промышленных предприятиях с помещениями категорий Г и Д по пожарной и взрывопожарной опасности;

72 ч - в поселениях и на сельскохозяйственных предприятиях.

Примечания:

1 Для промышленных предприятий с расходами воды на наружное пожаротушение 20 л/с и менее допускается увеличивать время восстановления пожарного объема воды:

до 48 ч - для помещений категорий Г и Д;

до 36 ч - для помещений категории В.

2 На период восстановления пожарного объема воды допускается снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды системами водоснабжения I и II категорий до 70%, III категории до 50% расчетного расхода и подачи воды на производственные нужды по аварийному графику.

3 При невозможности обеспечения восстановления пожарного объема воды в

нормативное время, необходимо предусматривать увеличенный в n раз ($n = 1,5; 2,0; 2,5; 3,0$ и т. д.) запас пожарного объема воды в зависимости от фактического времени его восстановления - $t_{\text{факт}}$:

$$n = \frac{t_{\text{факт}}}{t_{\text{норм}}},$$

где $t_{\text{факт}}$ - фактическое время восстановления пожарного объема воды;

$t_{\text{норм}}$ - время восстановления пожарного объема воды (принимается по [пункту 6.4](#)).

Лекция по теме 1.4: Требования пожарной безопасности к насосным станциям, к водопроводным сетям и сооружениям на них

Насосные станции систем водоснабжения предназначены для повышения напора перекачиваемой потребителям воды. По назначению и расположению в схемах водоснабжения насосные станции подразделяются на станции первого подъема (НС I), второго подъема (НС II), последующих подъемов (НС III и т.п.), повысительные (подкачки) (НСП), циркуляционные (ЦНС).

Насосные станции, подающие воду непосредственно в сеть противопожарного и объединенного водопровода, надлежит относить к I категории.

Насосные станции противопожарного и объединенного водопровода объектов, допускается относить ко II категории.

Отметку оси насосов следует определять, как правило, из условия установки корпуса насосов под заливом.

При определении отметки оси насосов следует учитывать допустимую вакуумметрическую высоту всасывания (от расчетного минимального уровня воды) или требуемый заводом-изготовителем необходимый подпор со стороны всасывания, а также потери напора во всасывающем трубопроводе, температурные условия и барометрическое давление.

Примечание - В насосных станциях II категории допускается установка насосов не под заливом, при этом следует предусматривать вакуум-насосы и вакуум-котел.

Выбор типа насосов и количества рабочих агрегатов надлежит производить на основании расчетов совместной работы насосов, водоводов, сетей, регулирующих емкостей, условий пожаротушения.

При выборе типа насосных агрегатов надлежит обеспечивать минимальную величину избыточных напоров, развиваемых насосами при всех режимах работы, за счет использования регулирующих емкостей, регулирования числа оборотов, изменения числа и типов насосов, обрезки или замены рабочих колес в соответствии с изменением условий их работы в течение расчетного срока.

Примечания:

1 В машинных залах допускается установка групп насосов различного назначения.

2 В насосных станциях, подающих воду на хозяйственно-питьевые нужды, установка насосов, перекачивающих пахучие и ядовитые жидкости, запрещается, за исключением насосов, подающих раствор пенообразователя в систему пожаротушения.

В насосных станциях для группы насосов одного назначения, подающих воду в одну и ту же сеть или водоводы, количество резервных агрегатов следует принимать: в насосных станциях для I категории - 2 ед., для II категории - 1 ед.

В насосных станциях объединенных водопроводов высокого давления или при установке только пожарных насосов следует предусматривать один резервный пожарный агрегат независимо от количества рабочих агрегатов.

В насосных станциях водопроводов поселений с числом жителей до 5 тыс. чел. при одном источнике электроснабжения следует устанавливать резервный пожарный насос с двигателем внутреннего сгорания и автоматическим запуском (от аккумуляторов).

Количество всасывающих линий к насосной станции независимо от числа и групп установленных насосов, включая пожарные, должно быть не менее двух.

Количество напорных линий от насосных станций I и II категорий должно быть не менее двух. Для насосных станций III категории допускается устройство одной напорной линии.

При выключении одной всасывающей (напорной) линии остальные следует рассчитывать на пропуск полного расчетного расхода воды на тушение пожара.

Насосные станции противопожарного водоснабжения допускается размещать в производственных зданиях, при этом они должны быть отделены противопожарными преградами с пределами огнестойкости REI-120 и иметь отдельный выход непосредственно наружу.

Насосные станции I подъема забирают воду из источника и подают на очистные сооружения или, если не требуется очистка воды, в аккумулирующие емкости (резервуары чистой воды (РЧВ), водонапорные башни, гидропневмобаки), а в некоторых случаях непосредственно в водопроводную сеть. График работы НС I обычно равномерный круглосуточный.

Насосные станции II подъема подают воду из РЧВ в водопроводные сети и водонапорные башни. Последние служат для регулирования несовпадения графиков подачи воды насосами и водопотребления. График работы НС II в течение суток обычно неравномерный, ступенчатый, его стараются приблизить к графику водопотребления.

Насосные станции подкачки предназначены для увеличения напора на участке сети, где требуется повышенный напор, например, у высотных зданий, в микрорайонах, на производственных объектах. НСП забирают воду из трубопровода сети, поэтому график подачи насосов зависит от режима водопотребления обслуживаемого объекта.

Циркуляционные насосные станции входят в замкнутые системы водоснабжения промышленных предприятий. На ЦНС могут быть несколько групп насосов: одна - для подачи отработанной воды на ее охлаждение, другая - на очистные сооружения, третья - для возврата воды на оборудование или технологические процессы. График работы ЦНС определяется принятой технологией производства.

По степени обеспеченности подачи насосные станции подразделяются на три категории.

Первая категория допускает перерыв в подаче воды на время (не более 10 мин), необходимое для выключения поврежденных и включения резервных элементов (оборудования, арматуры, трубопроводов), и снижение подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды не более 30 % расчетного расхода и на производственные нужды до предела, установленного аварийным графиком работы предприятий, при длительности снижения не более 3 сут. К первой категории относятся насосные станции систем водоснабжения населенных пунктов с числом жителей свыше 50 тыс. чел., а также подающие воду непосредственно в сеть противопожарного и объединенного хозяйственно-противопожарного водопровода.

Вторая категория допускает перерыв в подаче для проведения ремонта не более чем на 6 ч и снижение подачи в объеме, что и для первой категории, не более чем на 10 сут. Ко второй категории относятся насосные станции, обслуживающие водопроводы населенных

пунктов с числом жителей от 5 тыс. чел. до 50 тыс. чел. При этом подача воды на пожаротушение не должна быть нарушена при временной остановке насосных станций.

Третья категория допускает перерыв в подаче не более чем на 24 ч. Величина допускаемого снижения подачи воды та же, что при первой категории, длительность снижения подачи не должна превышать 15 сут. К третьей категории относятся насосные станции водоснабжения, обслуживающие населенные пункты с числом жителей до 5 тыс. чел.

Категория насосной станции определяет требования к надежности энергоснабжения, к капитальности сооружений, к резерву технологического оборудования, в частности к насосам. Например, для станций I и II категорий должно быть выполнено подключение не менее чем к двум независимым источникам электроснабжения.

Тип и конструкция насосной станции зависит от ее назначения и установленного оборудования. Так, различают насосные станции с горизонтальными и вертикальными насосами; с насосами, установленными с подпором (под залив), и с положительной высотой всасывания. По расположению машинного зала различают насосные станции наземные, частично заглубленные (полузаглубленные), заглубленные и подземные. Заглубленные насосные станции в отличие от полузаглубленных имеют перекрытие над машинным залом, разделяющее подземную и наземную части. Подземные станции обычно не имеют наземного павильона.

Управление насосными станциями может быть ручным, автоматическим, полуавтоматическим и дистанционным.

Общее число насосных агрегатов, устанавливаемых в насосной станции, равно сумме рабочих и резервных. Количество рабочих агрегатов одной группы (подающих воду в одну систему водоснабжения) принимается согласно выбранному режиму работы насосной станции и подобранным маркам насосов, но не менее двух. Количество резервных насосов зависит от категории насосной станции. Так, при числе рабочих насосов одной группы до 6, для насосной станции 1-й категории принимается 2 резервных агрегата, а для 2-й категории - 1. Если в насосной станции расположено несколько групп насосов, например, наряду с водопроводными (сетевыми) насосами размещены насосы для промывки фильтров, то для каждой группы число резервных агрегатов назначается самостоятельно. Если установлены рабочие насосы различных марок, то при выборе резервных предпочтительнее насосы с большей производительностью.

Подвод воды к насосам осуществляется всасывающими, а отведение – напорными трубопроводами. Трубопроводы за пределами насосной станции здесь для различия названы водоводами, а внутри – трубопроводами, например, всасывающий водовод и всасывающий трубопровод.

Количество всасывающих водоводов к насосной станции должно быть не менее двух, причем для насосных станций 1 и 2 категорий при выключении одной линии остальные рассчитываются на пропуск полного расчетного расхода, а 3 категории - на 70 % расчетного расхода. Напорных водоводов должно быть не менее двух.

При числе насосов более количества всасывающих и напорных водоводов устраиваются объединительные коллекторы, к которым присоединяются всасывающие и напорные трубопроводы насосов. Коллекторы следует размещать в пределах насосной станции, если это не приводит к увеличению размеров машинного зала. Диаметры трубопроводов внутри насосной станции, фасонных частей и арматуры следует принимать исходя из рекомендуемых скоростей движения.

Трубопроводы в пределах насосной станции и наружные всасывающие водоводы рекомендуется выполнять стальными со сварными соединениями. Арматура присоединяется к трубам с помощью фланцев.

Количество и места размещения запорной арматуры на трубопроводах в насосной станции устанавливается исходя из обеспечения возможности замены или ремонта насосов, обратных клапанов и задвижек без нарушения требований по обеспеченности подачи воды.

На всасывающих трубопроводах задвижки устанавливаются только у насосов, расположенных под заливом или присоединенных к общему всасывающему коллектору. На этих трубопроводах устанавливают эксцентрические (косые) переходы, препятствующие образованию воздушных “мешков”. Всасывающий трубопровод прокладывают с постоянным подъемом к насосу не менее 0,005.

Напорный трубопровод от каждого насоса оборудуется обратным клапаном и задвижкой, размещенной до места присоединения к коллектору. При размещении монтажных вставок их обычно устанавливают между обратным клапаном и задвижкой.

Для защиты насосной станции от гидравлического удара вследствие обоснованного расчета на напорном трубопроводе устанавливают противоударные клапаны, гасители ударов или другие устройства.

Схема размещения насосных агрегатов в насосной станции зависит от числа насосов, их типа, заглубления машинного зала и рассматриваются в следующих разделах для конкретных насосных станций. Однако существуют общие принципы расположения агрегатов и трубопроводов: ширина проходов между выступающими частями насосов принимается не менее 1 м, между агрегатами и стеной – 1 м (в заглубленных станциях - 0,7 м), между выступающими частями насосных агрегатов и трубопроводами - 0,7 м, между трубопроводами - 0,7 м.

Планировка машинного зала осуществляется в следующей последовательности:

1. Выбирается схема расположения насосных агрегатов, некоторые из которых описаны ниже в соответствующих разделах. Резервные агрегаты размещаются по общим правилам с рабочими. Удобно использовать симметричные схемы расположения насосов и трубопроводов.

2. Составляется схема трассировки внутристанционных трубопроводов: всасывающих и напорных водоводов, коллекторов, всасывающих и напорных трубопроводов насосов.

3. Определяются диаметры всех внутристанционных трубопроводов по наибольшему для каждого участка расходу. Для определения этого расхода рассматриваются все возможные варианты режима работы насосов, включая резервные.

4. Намечаются места расположения арматуры и фасонных частей, затем находят их размеры.

5. Начиная с крайнего насоса, в масштабе составляется монтажная схема трубопроводов, присоединенных к нему. Монтажные вставки на этих трубопроводах первоначально не устанавливаются. Соблюдая минимальные расстояния между агрегатами и трубопроводами выстраивается монтажная схема трубопроводов для других насосов. Для насосов различных марок протяженность трубопроводов будет разной.

6. Оставляя необходимые минимальные расстояния между насосами, трубопроводами и стенами (см. выше), ориентировочно определяют размеры машинного зала. При этом намечается положение монтажной площадки, места расположения вспомогательного оборудования, например, вакуум-насоса, дренажного насоса и т.п. Если вспомогательные помещения располагаются в едином с машинным залом здании, следует учесть их площади. Полученные минимальные размеры насосной станции следует увязать с модульной системой конструкций промышленных зданий, описанной в разд. 3.5. Если размеры насосной станции с учетом модульной системы окажутся по ширине или длине больше, нежели ориентировочно определенные, следует увеличить пространство между насосами, что создает удобства при эксплуатации. При этом используются монтажные вставки на трубопроводах.

При окончательном назначении размеров насосной станции необходимо учесть взаимное размещение трубопроводов и конструктивных элементов здания, например, колонн.

7. Увязываются отметки пола машинного зала и вспомогательных помещений. При необходимости устраиваются лестницы, проходы, площадки. Для обеспечения прохода в любую часть машинного зала предусматриваются переходы через трубопроводы. Возле задвижек с высокорасположенными маховиками предусматривают площадки обслуживания на удобной высоте.

Емкости в системах водоснабжения в зависимости от назначения должны включать регулирующий, пожарный, аварийный и контактный объемы воды.

Пожарный объем воды надлежит предусматривать в случаях, когда получение необходимого количества воды для тушения пожара непосредственно из источника водоснабжения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

Пожарный объем воды в резервуарах должен определяться из условия обеспечения: пожаротушения из наружных гидрантов и внутренних пожарных кранов; специальных средств пожаротушения (спринклеров, дренчеров и др., не имеющих собственных резервуаров) согласно [пп. 5.10](#) и [5.11](#);

максимальных хозяйственно-питьевых и производственных нужд на весь период пожаротушения.

Водоемы, из которых производится забор воды для целей пожаротушения, должны иметь подъезды с площадками (пирсами) с твердым покрытием размерами не менее 12 x 12 м для установки пожарных автомобилей в любое время года.

Примечание - При определении пожарного объема воды в резервуарах допускается учитывать пополнение его во время тушения пожара, если подача воды в них осуществляется системами водоснабжения I и II категорий.

Пожарный объем воды в баках водонапорных башен должен рассчитываться на тушение одного пожара снаружи здания и внутри здания в течение десяти минут при одновременном наибольшем расходе воды на другие нужды.

Примечание - При обосновании допускается хранение в баках водонапорных башен полного пожарного объема воды.

При подаче воды по одному водоводу в емкостях следует предусматривать дополнительный объем воды на пожаротушение.

Примечание - Дополнительный объем воды на пожаротушение допускается не предусматривать при длине одной линии водовода не более 500 м для поселений с числом жителей до 5000 чел., а также для объектов экономики при расходе воды на наружное пожаротушение не более 40 л/с.

Общее количество резервуаров одного назначения в одном водопроводном узле должно быть не менее двух.

Во всех резервуарах в узле наинизшие и наивысшие уровни пожарных, аварийных и регулирующих объемов должны быть соответственно на одинаковых отметках.

При выключении одного резервуара в остальных должно храниться не менее 50% пожарного и аварийного объемов воды.

Оборудование резервуаров должно обеспечивать сохранность пожарного объема воды, а также возможность независимого включения и опорожнения каждого резервуара.

Устройство одного резервуара допускается в случае отсутствия в нем пожарного и аварийного объемов.

Хранение пожарного объема воды в специальных резервуарах или открытых водоемах допускается для предприятий и населенных пунктов.

Объем пожарных резервуаров и искусственных водоемов надлежит определять исходя

из расчетных расходов воды и продолжительности тушения пожаров согласно [пп. 5.2-5.8](#) и [6.3](#).

Примечания:

1 Объем открытых искусственных пожарных водоемов необходимо рассчитывать с учетом возможного испарения воды и образования льда. Превышение кромки открытого водоема над наивысшим уровнем воды в нем должно быть не менее 0,5 м.

2 К пожарным резервуарам, водоемам и приемным колодцам должен быть обеспечен свободный подъезд пожарных машин.

3 У мест расположения пожарных резервуаров и водоемов должны быть предусмотрены указатели по [ГОСТ Р 12.4.026](#).

Количество пожарных резервуаров или искусственных водоемов должно быть не менее двух, при этом в каждом из них должно храниться 50% объема воды на пожаротушение.

Расстояние между пожарными резервуарами или искусственными водоемами следует принимать согласно [п. HYPERLINK "/1" HYPERLINK "/1" HYPERLINK "/1" 9.11](#), при этом подача воды на тушение пожара должна обеспечиваться из двух соседних резервуаров или водоемов.

Пожарные резервуары или искусственные 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 технических возможностей мотопомп.

Для увеличения радиуса обслуживания допускается прокладка от резервуаров или искусственных водоемов тупиковых трубопроводов длиной не более 200 м.

Расстояние от точки забора воды из резервуаров или искусственных водоемов до зданий III, IV и V степеней огнестойкости и до открытых складов горючих материалов должно быть не менее 30 м, до зданий I и II степеней огнестойкости - не менее 10 м.

Подачу воды для заполнения пожарных резервуаров и искусственных водоемов следует предусматривать по пожарным рукавам.

Если непосредственный забор воды из пожарного резервуара или водоема автонасосами или мотопомпами затруднен, надлежит предусматривать приемные колодцы объемом 3-5 м³. Диаметр трубопровода, соединяющего резервуар или водоем с приемным колодцем, 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 искусственного водоема следует предусматривать решетку.

Пожарные резервуары и искусственные водоемы оборудовать переливными и спускными трубопроводами не требуется.

Вне резервуара или водонапорной башни на отводящем (подводяще-отводящем) трубопроводе следует предусматривать устройство для отбора воды автоцистернами и пожарными машинами.

Напорные резервуары и водонапорные башни противопожарных водопроводов высокого давления должны быть оборудованы автоматическими устройствами, обеспечивающими их отключение при пуске пожарных насосов.

Емкости и их оборудование должны быть защищены от замерзания воды. Допускается предусматривать подогрев воды в пожарных резервуарах с помощью водяных или паровых

нагревательных приборов, подключенных к системам центрального отопления зданий, а также с помощью электрических водонагревателей и греющих кабелей

По назначению водопроводы разделяются на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные. В зависимости от напора различают противопожарные водопроводы высокого и низкого давления.

В водопроводах низкого давления во время пожара для создания требуемого напора используют пожарные насосы, которые подключают к пожарным гидрантам с помощью всасывающих рукавов. 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 подъемов (пожарного насоса), водопроводов (магистральных рукавных линий), водопроводной сети (рабочих рукавных линий) Водопроводы предназначены для транспортирования воды от насосной станции второго подъема к водопроводной сети города или объекта. Всегда предусматривают не менее двух водопроводов с таким расчетом, чтобы при аварии на одном через второй подавалось не менее 70% расчетного расхода воды на тушение пожаров. Водопроводы соединяют перемычками с задвижками, с помощью которых можно отключать аварийные участки.

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, бака и шатра-устройства, предохраняющего бак от охлаждения и замерзания в нем воды.

Высоту башни определяют гидравлическим расчетом, с учетом рельефа на местности. Обычно высота башни 15-40м. Вместимость бака зависит от размера водопровода, его назначения и может колебаться в широких пределах: от нескольких кубометров до 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 течении 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 воды в водопроводной сети, но и для хранения противопожарного запаса воды для тушения пожаров в течении 3 часов. 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.

Водопроводная сеть- служит для и бесперебойного транспортирования воды к потребителям в требуемых количествах под напором, достаточным для подачи воды к самой отдалённой и высокорасположенной точке водоразбора, а также для тушения пожаров.

Водопроводные сети разделяются на кольцевые и тупиковые. В кольцевых водопроводных сетях в отличие от тупиковых можно выключать аварийные участки трубопроводов без прекращения подачи воды в последующие участки, кроме того, в них меньше сила гидравлического удара. В то же время общая протяженность, а, следовательно, и стоимость кольцевых сетей значительно выше, чем тупиковых сетей.

В связи с этим кольцевые сети применяют обычно в городских и производственных водопроводах, а тупиковые – для снабжения небольших поселков, живодноводческих ферм и т.д. Чтобы вода в трубах зимой не замерзала, их прокладывают ниже глубины промерзания грунта. Например, для средней полосы нашей страны глубину заложения водопроводных сетей принимают 2.5 – 3 м.

При прокладке водоводов в две или более линии необходимость устройства переключений между водоводами определяется в зависимости от количества независимых водозаборных сооружений или линий водоводов, подающих воду потребителю, при этом в случае отключения одного водовода или его участка нужды пожаротушения должны обеспечиваться на 100%.

При прокладке водовода в одну линию и подаче воды от одного источника должен быть предусмотрен объем воды для целей пожаротушения на время ликвидации аварии на водоводе. При подаче воды от нескольких источников аварийный объем воды может быть уменьшен.

Водопроводные сети должны быть, как правило, кольцевыми. Тупиковые линии водопроводов допускается применять: для подачи воды на противопожарные или на хозяйственно-противопожарные нужды независимо от расхода воды на пожаротушение - при длине линий не свыше 200 м.

Кольцевание наружных водопроводных сетей внутренними водопроводными сетями зданий и сооружений не допускается.

Примечание - В поселениях с числом жителей до 5 тыс. чел. и расходом воды на наружное пожаротушение до 10 л/с или при количестве внутренних пожарных кранов в здании до 12 допускаются тупиковые линии длиной более 200 м при условии устройства противопожарных резервуаров или водоемов, водонапорной башни или контррезервуара в конце тупика, содержащих полный пожарный объем воды.

При ширине проезжей части более 20 м допускается прокладка дублирующих линий, исключаяющих пересечение проезжей части вводами.

В этих случаях пожарные гидранты следует устанавливать на сопроводительных или дублирующих линиях.

При ширине проезжей части в пределах красных линий 60 м и более следует рассматривать также вариант прокладки сетей водопровода по обеим сторонам улиц.

Пожарные гидранты надлежит предусматривать 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.

Пожарные гидранты следует устанавливать на кольцевых участках водопроводных линий. Допускается установка гидрантов на тупиковых линиях водопровода и принятием мер против замерзания воды в них.

Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети должна обеспечивать пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания, сооружения или его части не менее чем от двух гидрантов при расходе воды на наружное пожаротушение 15 л/с и более и одного - при расходе воды менее 15 л/с с учетом прокладки рукавных линий длиной, по дорогам с твердым покрытием.

Расстояние между гидрантами определяется расчетом, учитывающим суммарный расход воды на пожаротушение и пропускную способность устанавливаемого типа гидрантов

по [ГОСТ 8220](#).

Потери напора h в метрах на 1 метр длины рукавных линий следует определять по формуле

$$h=0,00385 \, q^2 ,$$

где q_2 - производительность пожарной струи, л/с.

Примечание - На сети водопровода населенных пунктов с числом жителей до 500 чел. вместо гидрантов допускается устанавливать стояки диаметром 80 мм с пожарными кранами.

Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны быть утеплены и очищаться от снега и льда. Дороги и подъезды к источникам противопожарного водоснабжения должны обеспечивать проезд пожарной техники к ним в любое время года.

У гидрантов и водоемов (водоисточников), а также по направлению движения к ним, должны быть установлены соответствующие указатели (объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием светоотражающих покрытий, стойких к воздействию атмосферных осадков и солнечной радиации). На них должны быть четко нанесены цифры, указывающие расстояние до водоисточника.

Водопроводные линии, как правило, следует прокладывать под землей. При теплотехническом и технико-экономическом обосновании допускаются наземная и надземная прокладки, прокладка в тоннелях, а также прокладка водопроводных линий в тоннелях совместно с другими подземными коммуникациями, за исключением трубопроводов, транспортирующих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости и горючие газы. При прокладке линий противопожарных (и объединенных с противопожарными) водопроводов в тоннелях пожарные гидранты должны устанавливаться в колодцах. При наземной и надземной прокладке водопровода надземные гидранты устанавливаются непосредственно на сети. При этом пожарные гидранты и отключающая арматура должны размещаться в наземных камерах, исключающих замерзание пожарных гидрантов при отрицательных температурах наружного воздуха.

При подземной прокладке линий противопожарных и объединенных с противопожарными водопроводов запорная, регулирующая и предохранительная трубопроводная арматура должна устанавливаться в колодцах (камерах).

Запорная арматура на водоводах и линиях водопроводной сети должна быть с ручным или механическим приводом (от передвижных средств). Установка пожарных гидрантов в общем колодце с запорной арматурой, имеющей электропривод, не допускается.

Установка запорной арматуры вне колодцев (камер) допускается при обосновании в специальных технических условиях.

Задвижки (затворы) на трубопроводах любого диаметра при дистанционном или автоматическом управлении должны быть с электроприводом.

Допускается применение пневматического, гидравлического или электромагнитного привода.

При отсутствии дистанционного или автоматического управления запорную арматуру диаметром 400 мм и менее следует предусматривать с ручным приводом диаметром более 400 мм - с электрическим приводом или гидравлическим приводом; в отдельных случаях при обосновании допускается установка арматуры диаметром более 400 мм с ручным приводом.

Во всех случаях следует предусматривать возможность ручного открывания и закрывания арматуры.

При определении размеров колодцев минимальные расстояния до внутренних

поверхностей колодца надлежит принимать:

от стенок труб при диаметре труб до 400 мм - 0,3 м, от 500 до 600 мм - 0,5 м, более 600 мм - 0,7 м;

от плоскости фланца при диаметре труб до 400 мм - 0,3 м, более 400 мм - 0,5 м;

от края раструба, обращенного к стене, при диаметре труб до 300 мм - 0,4 м, более 300 мм - 0,5 м;

от низа трубы до дна при диаметре труб до 400 мм - 0,25 м, от 500 до 600 мм - 0,3 м, более 600 мм - 0,35 м;

от верха штока задвижки с выдвижным шпинделем - 0,3 м;

от маховика задвижки с невыдвижным шпинделем - 0,5 м;

от крышки гидранта до крышки колодца не более 450 мм по вертикали, а расстояние в свету между гидрантом и верхом обечайки не менее 100 мм;

высота рабочей части колодцев должна быть не менее 1,5 м.

Выбор диаметров труб водоводов и водопроводных сетей надлежит производить на основании технико-экономических расчетов, учитывая при этом условия их работы при аварийном выключении отдельных участков.

Диаметр труб водопровода, объединенного с противопожарным, в городских округах (поселениях) и на производственных объектах должен быть не менее 100 мм, в сельских поселениях - не менее 75 мм.

Гидрант пожарный 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.

Гидранты размещают на расстоянии не более 150 м один от другого в колодцах на пожарных подставках. Пропускная способность гидранта при потерях давления 0,1 МПа 40 л/с, он сохраняет герметичность при давлении сети до 1,5 МПа.

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 к головке колонки проходит центральный ключ с квадратной муфтой вниз и рукояткой наверху.

Рукоятку вращают при закрытых вентилях напорных патрубков. При открытых вентилях маховички попадут в поле вращения рукоятки. Таким образом, колонка имеет блокировку, исключаящую поворот центрального ключа при открытых клапанах напорных патрубков. Снимают колонку с гидранта только при закрытом клапане гидранта.

Лекция по теме 1.5: Требования пожарной безопасности к электрооборудованию, технологическому контролю, автоматизации и системе управления насосных станций и резервуаров

Категории надежности электроснабжения электроприемников сооружений систем водоснабжения следует определять по требованиям ПУЭ.

Категория надежности электроснабжения насосной станции должна быть такой же, как категория насосной станции.

В насосных станциях следует предусматривать измерение давления в напорных водоводах и у каждого насосного агрегата, расходов воды на напорных водоводах, а также контроль аварийного уровня воды в машинном зале на уровне фундаментов

электроприводов.

Необходимо предусматривать постоянный контроль напряжения в цепях управления и сигнализации пожарных насосов.

Насосные станции всех назначений должны проектироваться, как правило, с управлением без постоянного обслуживающего персонала:

автоматическим - в зависимости от технологических параметров (уровня воды в емкостях, давления или расхода воды в сети);

дистанционным (телемеханическим) - из пункта управления;

местным - периодически приходящим персоналом с передачей необходимых сигналов на пункт управления или пункт с постоянным присутствием обслуживающего персонала.

При автоматическом или дистанционном (телемеханическом) управлении должно предусматриваться также местное управление.

В насосных станциях должна предусматриваться блокировка, исключающая использование пожарного, а также аварийного объема воды в резервуарах.

Управление пожарными насосами следует принимать дистанционным, при этом одновременно с включением пожарного насоса должна автоматически сниматься блокировка, запрещающая использование пожарного объема воды, а также должны выключаться промывные насосы (при их наличии). В противопожарных водопроводах высокого давления одновременно с включением пожарных насосов должны автоматически выключаться все насосы другого назначения и закрываться задвижки на подающем трубопроводе в водонапорную башню или напорные резервуары.

В резервуарах и баках с запасами воды на цели пожаротушения следует предусматривать измерение уровней воды и их контроль (при необходимости) для использования в системах автоматики или передачи сигналов в насосную станцию или пункт управления.

Пункт управления системы противопожарного водоснабжения должен оперативно подчиняться пункту управления промышленного предприятия или населенного пункта.

Допускается предусматривать управление системой противопожарного водоснабжения из объединенного пункта управления для промышленного предприятия и коммунального хозяйства при условии оснащения этого пункта самостоятельными диспетчерскими щитами и пультами управления системами противопожарного водоснабжения.

Диспетчерское управление системой противопожарного водоснабжения должно обеспечиваться прямой телефонной связью пункта управления с контролируемыми сооружениями, различными службами эксплуатации сооружений, энергодиспетчером, организацией, эксплуатирующей водопровод, и пожарной охраной.

Пункты управления системы противопожарного водоснабжения следует размещать на площадках водопроводных сооружений в административно-бытовых зданиях, зданиях фильтров или насосных станций.

Лекция по теме 1.6: Требования пожарной безопасности к системам противопожарного водоснабжения в особых природных и климатических условиях

В районах с сейсмичностью 8 баллов и более при проектировании систем противопожарного водоснабжения I категории и, как правило, II категории надлежит предусматривать использование не менее двух источников водоснабжения, допускается использование одного поверхностного источника с устройством водозаборов в двух створах, исключающих возможность одновременного перерыва подачи воды.

В системах водоснабжения при использовании одного источника водоснабжения (в

том числе поверхностного при заборе воды в одном створе) в районах с сейсмичностью 8 баллов и более в емкостях надлежит предусматривать объем воды на пожаротушение в два раза больше.

Расчетное число одновременных пожаров в районах с сейсмичностью 9 и баллов более # необходимо принимать на один больше, чем указано в [пп. 5.1, 6.1](#) и [6.2](#) (за исключением поселений, промышленных объектов и отдельно стоящих зданий при расходе воды на наружное пожаротушение не более 15 л/с).

В районах с сейсмичностью 7 баллов и более для повышения надежности работы систем противопожарного водоснабжения следует рассматривать возможность: рассредоточения напорных резервуаров; замены водонапорных башен напорными резервуарами; устройства перемычек между сетями хозяйственно-питьевого, производственного и противопожарного водопровода, а также подачи необработанной обеззараженной воды в сеть противопожарного водопровода.

В районах с сейсмичностью 7 баллов и более насосные станции противопожарного и хозяйственно-питьевого водоснабжения, как правило, не допускается блокировать с производственными зданиями и сооружениями.

В случае блокировки насосных станций со зданиями и сооружениями необходимо предусматривать мероприятия, исключающие возможность затопления машинных залов и помещений электроустройств при нарушении герметичности емкостных сооружений.

В районах с сейсмичностью 7 баллов и более количество резервуаров одного назначения в одном водопроводном узле должно быть не менее двух, при этом соединение каждого резервуара с подающими и отводящими трубопроводами должно быть самостоятельным, без устройства между соседними резервуарами общей камеры переключения.

В районах с сейсмичностью 7 баллов и более жесткая заделка труб в стенах и фундаментах зданий не допускается. Размеры отверстий для прохода труб должны обеспечивать зазор по периметру не менее 10 см; при наличии просадочных грунтов зазор по высоте должен быть не менее 20 см; заделка зазора должна выполняться из плотных эластичных материалов.

Устройство прохода труб через стены подземной части насосных станций и емкостных сооружений должно исключать взаимные сейсмические воздействия стен и трубопроводов. Как правило, для этой цели должны применяться сальники.

При устройстве противопожарных водопроводов в районах с вечномерзлыми грунтами для предохранения транспортируемой воды от замерзания предусматриваются тепловая изоляция трубопроводов; подогрев воды; подогрев трубопроводов; непрерывное движение воды в трубопроводах; повышение гидродинамического трения в трубопроводах; применение стальной арматуры в исполнении, устойчивом против замерзания; установка автоматических выпусков воды.

Резервуары вместимостью до 100 м^3 допускается размещать в отапливаемых помещениях с устройством вентилируемого подполья.

В районах с вечномерзлыми грунтами минимальная температура воды в водоводах и сетях должна определяться теплотехническими расчетами.

При отсутствии теплотехнических расчетов температуру воды в концевых участках сети и водоводов допускается принимать для труб диаметром:

до 300 мм - не менее 5°C ;

свыше 300 мм - не менее 3°C .

Лекция по теме 1.7: Специальные наружные противопожарные водопроводы высокого давления

Противопожарные водопроводы высокого давления устраивают только на тех промышленных предприятиях, где это обосновано технико-экономическими расчетами.

Противопожарный водопровод высокого давления предназначен для подачи расчетных расходов воды на тушение очагов пожара, приготовление воздушно-механической или химической пены, охлаждения горящего и рядом стоящего оборудования. Забор воды из водопровода осуществляется через гидранты пожарными рукавами или насосами, а также лафетными стволами и через кольца орошения.

Противопожарный водопровод высокого давления, повышаемого только во время пожара, находит широкое применение на промышленных объектах высокой пожарной опасности. Зачастую противопожарные водопроводы высокого давления (повышаемого во время пожара) объединяют с хозяйственно-питьевым водопроводом, и работа элементов этой системы водоснабжения регламентирует возможность увеличения напора для пожаротушения только в хозяйственно-питьевой сети без изменения напора в промышленном водопроводе. Поэтому при пожаре не нарушаются производственные процессы, связанные с изменением давления воды в водопроводной сети.

Противопожарный водопровод высокого давления, объединенный с хозяйственно-питьевым, целесообразно устраивать потому, что сеть хозяйственно-питьевого водопровода, как правило, более разветвленная, чем производственная, и охватывает наибольшую часть территории объекта. При наличии таких водопроводов воду для наружного пожаротушения можно отбирать непосредственно от гидрантов без привозных насосов, а для внутреннего противопожарного водоснабжения устраивают в здании пожарные стояки с пожарными кранами.

Противопожарный водопровод высокого давления устраивается на нефтеперерабатывающих и химических комбинатах, лесобиржах, нефтебазах и др. Стационарные насосы в этом случае оборудуются специальными устройствами, обеспечивающими пуск их не позже 5 мин после подачи сигнала о возникновении пожара.

В противопожарных водопроводах высокого давления напор в сети, необходимый для тушения пожара, создается стационарными насосами. Эти насосы должны быть оборудованы устройством, обеспечивающим пуск их не позднее чем через 5 мин после возникновения пожара.

В противопожарных водопроводах высокого давления напор в сети, необходимый для тушения пожара, создается стационарными насосами. Эти насосы должны быть оборудованы устройством, обеспечивающим пуск их не позднее чем через 5 мин после возникновения пожара.

В противопожарных водопроводах высокого давления напор, развиваемый насосами, должен обеспечить высоту компактной струи 10 м на отметке наивысшей точки самого высокого здания.

В противопожарных водопроводах высокого давления напор, развиваемый насосами, должен обеспечить высоту компактной струи не менее 10 м на отметке наивысшей точки самого высокого здания.

В противопожарном водопроводе высокого давления в течении 5 минут 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 других отдельных помещениях устанавливают стационарные пожарные насосы.

При водопроводе высокого давления тушение пожара производится от гидрантов

наружной водопроводной сети. На гидранты устанавливают пожарные колонки, к которым присоединяют пожарные рукава.

Напор, необходимый для тушения пожара, создается специально установленными на насосной станции стационарными пожарными насосами.

Согласно СНиП П-31-74, необходимые для наружного пожаротушения (на один пожар) расходы воды составляют для промышленных предприятий 10—100 л/с.

Пропускная способность пожарного гидранта диаметром 125 мм равна 30—40 л/с. В этом случае к каждому штуцеру пожарной колонки могут присоединяться пожарные линии с разветвлением на подачу воды к двум-трем стволам. Расход воды каждого ствола порядка 5 л/с. Если требуются большие расходы воды у расчетного здания, устанавливают два-три гидранта, по возможности одинаково удаленных от здания с напором Y_c , Y_n , и т. д.

При противопожарном водопроводе высокого давления во время тушения пожара задвижка 1 должна быть открыта, а задвижки 2 и 3 закрыты.

В сети противопожарного водопровода высокого давления свободный напор должен обеспечивать высоту струи не менее 10 м при полном пожарном расходе воды и расположении ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания.

Напор в противопожарных водопроводах высокого давления должен обеспечивать высоту струи не менее 10 м при полном пожарном расходе и расположении ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания на территории предприятия.

Свободный напор сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту компактной части струи не менее 10 м и при расположении ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания на промышленном объекте.

Свободный напор сети противопожарного водопровода высокого давления должен обеспечивать высоту РК компактной части струи не менее 10 м при расположении ствола на уровне наивысшей точки самого высокого здания на промышленном объекте. При этом в расчет принимают линию из непрорезиненных пожарных рукавов длиной 120 м, диаметром 66 мм со стволом, имеющим спрыск диаметром 19 мм и расход воды $q_{спр}$ 5 л / с. Свободный напор (на уровне поверхности земли) для водопровода высокого давления складывается из напора у спрыска ЯСПр, потерь напора в рукавной линии / гр.

Лекция по теме 2.1: Трубопроводы и технические средства внутреннего противопожарного водоснабжения

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 [таблицей 1](#), а для производственных и складских зданий - в соответствии с [таблицей 2](#).

Расход воды на пожаротушение в зависимости от высоты компактной части струи и диаметра спрыска следует уточнять по таблице 3. При этом следует учитывать одновременное действие пожарных кранов и спринклерных или дренчерных установок.

Таблица 1 - Число пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение

Жилые, общественные и административно-бытовые здания и помещения	Число пожарных стволов	Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, л/с, на одну струю
1 Жилые здания:		
при числе этажей от 12 до 16 включ.	1	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	2	2,5
при числе этажей св. 16 до 25 включ.	2	2,5
то же, при общей длине коридора св. 10 м	3	2,5
2 Здания управлений:		
высотой от 6 до 10 этажей включ. и объемом до 25000 м ³ включ.	1	2,5
то же, объемом св. 25000 м ³	2	2,5
при числе этажей св. 10 и объемом до 25000 м ³ включ.	2	2,5
то же, объемом св. 25000 м ³	3	2,5
3 Клубы с эстрадой, театры, кинотеатры, актовые и конференц-залы, оборудованные киноаппаратурой	Согласно 11	
4 Общежития и общественные здания, не указанные в позиции 2 :		
при числе этажей до 10 включ. и объемом от 5000 до 25000 м ³ включ.	1	2,5
то же, объемом св. 25000 м ³	2	2,5
при числе этажей св. 10 и объемом до 25000 м ³ включ.	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 25000 м ³ включ.	1	2,5
св. 25000 м ³	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.

Таблица 2 - Число пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение в производственных и складских зданиях

Степень огнестойкости зданий	Категория зданий по пожарной опасности	Число пожарных стволов и минимальный расход воды, л/с, на 1 пожарный ствол, на внутреннее пожаротушение в производственных и складских зданиях высотой до 50 м включ. и объемом, тыс. м ³				
		от 0,5 до 5 включ.	св. 5 до 50 включ.	св. 50 до 200 включ.	св. 200 до 400 включ.	св. 400 до 800 включ.
I и II	А, Б, В	2 x 2,5	2 x 5	2 x 5	3 x 5	4 x 5
III	В	2 x 2,5	2 x 5	2 x 5	-	-
III	Г, Д	*	2 x 2,5	2 x 2,5	-	-
IV и V	В	2 x 2,5	2 x 5	-	-	-
IV и V	Г, Д	*	2 x 2,5	-	-	-

Примечания:

1 Знак "-" обозначает необходимость разработки специальных технических условий по обоснованию расходов воды.

2 Для зданий, степень огнестойкости и категория пожарной опасности которых не указаны совместно в таблице, требуется разработка специальных технических условий по обоснованию расходов воды.

3 Знак "*" обозначает, что пожарные стволы не требуются.

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 м^3 следует принимать 4 струи по 5 л/с каждая; при большем объеме зданий - 8 струй по 5 л/с каждая.

В производственных и складских зданиях, для которых в соответствии с [таблицей 2](#) установлена необходимость устройства ВПВ, минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, определенный по таблице 2, следует увеличивать:

при применении элементов каркаса из незащищенных стальных конструкций в зданиях III и IV (С2, С3) степеней огнестойкости, а также из цельной или клееной древесины (в том числе подвергнутой огнезащитной обработке) - на 5 л/с;

при применении в ограждающих конструкциях зданий IV (С2, С3) степени огнестойкости утеплителей из горючих материалов - на 5 л/с для зданий объемом до 10 тыс. м^3 . При объеме зданий более 10 тыс. м^3 - дополнительно на 5 л/с на каждые последующие полные или неполные 100 тыс. м^3 объема.

Требования настоящего пункта не распространяются на здания, для которых в соответствии с [таблицей 2](#) внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать.

В помещениях залов с массовым пребыванием людей при наличии сгораемой отделки число струй на внутреннее пожаротушение следует принимать на одну больше, чем указано в [таблице 1](#).

4.1.5 Внутренний противопожарный водопровод не требуется предусматривать:

а) в зданиях и помещениях, объемом или высотой менее указанных в [таблицах 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 м^3 категорий Г и 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 м^3 .

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 [4.1.1](#) и [4.1.2](#).

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.

Гидростатическое давление в системе хозяйственно-противопожарного водопровода на отметке наиболее низко расположенного санитарно-технического прибора не должно превышать 0,45 МПа.

Гидростатическое давление в системе отдельного противопожарного водопровода на отметке наиболее низко расположенного пожарного крана не должно превышать 0,9 МПа.

При расчетном давлении в сети противопожарного водопровода, превышающем 0,45 МПа, необходимо предусматривать устройство отдельной сети противопожарного водопровода.

Примечание - При давлении у ПК более 0,4 МПа между пожарным клапаном и соединительной головкой следует предусматривать установку диафрагм и регуляторов давления, снижающих избыточное давление. Допускается устанавливать диафрагмы с одинаковым диаметром отверстий на 3 - 4 этажа здания.

Свободное давление у пожарных кранов должны обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара в любое время суток в самой высокой и удаленной части помещения. 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. Давление у пожарных кранов следует определять с учетом потерь давления 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 с комплектующими с DN 50, для получения пожарных струй большей производительности - с DN 65. При технико-экономическом обосновании допускается применять пожарные краны с DN 50 производительностью свыше 4 л/с.

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.

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.

В зданиях высотой 6 этажей и более при объединенной системе хозяйственно-противопожарного водопровода пожарные стояки следует закольцовывать поверху. При этом для обеспечения сменности воды в зданиях необходимо предусматривать кольцевание противопожарных стояков с одним или несколькими водоразборными стояками с установкой запорной арматуры.

Стояки отдельной системы противопожарного водопровода рекомендуется соединять перемычками с другими системами водопроводов при условии возможности соединения систем.

На противопожарных системах с сухотрубками, расположенных в неотапливаемых зданиях, запорную арматуру следует располагать в отапливаемых помещениях.

При определении мест размещения и числа пожарных стояков и пожарных кранов в зданиях необходимо учитывать следующее:

в производственных и общественных зданиях при расчетном числе струй не менее трех, а в жилых зданиях - не менее двух на стояках допускается устанавливать спаренные пожарные краны;

в жилых зданиях с коридорами длиной до 10 м при расчетном числе струй две каждую точку помещения допускается орошать двумя струями, подаваемыми из одного пожарного стояка;

в жилых зданиях с коридорами длиной более 10 м, а также в производственных и общественных зданиях при расчетном числе струй 2 и более каждую точку помещения следует орошать двумя струями - по одной струе из 2 соседних стояков (разных ПК).

Примечания:

1. Установку пожарных кранов в технических этажах, на чердаках и в техподпольях следует предусматривать при наличии в них сгораемых материалов и конструкций.

2. Число струй, подаваемых из каждого стояка, следует принимать не более двух.

Пожарные краны следует устанавливать таким образом, чтобы отвод, на котором он расположен, находился на высоте ($1,35 \pm 0,15$) м над полом помещения, и размещать в пожарных шкафах, имеющих отверстия для проветривания, приспособленных для их опломбирования. Спаренные ПК допускается устанавливать один над другим, при этом второй ПК должен быть установлен на высоте не менее 1 м от пола.

В пожарных шкафах производственных, вспомогательных и общественных зданий следует предусматривать возможность размещения переносных огнетушителей.

Внутренние сети противопожарного водопровода каждой зоны здания высотой 17 этажей и более должны иметь 2 выведенных наружу патрубка с соединительными головками диаметром 80 мм для подключения передвижной пожарной техники с установкой в здании обратного клапана и нормальной открытой опломбированной задвижки.

Внутренние пожарные краны следует устанавливать преимущественно у входов, на площадках отапливаемых (за исключением незадымляемых) лестничных клеток, в вестибюлях, коридорах, проходах и других наиболее доступных местах, при этом их расположение не должно мешать эвакуации людей.

В помещениях, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения, внутренние ПК допускается размещать на водяной спринклерной сети после узлов управления на трубопроводах диаметром DN-65 и более.

В неотапливаемых помещениях закрытого типа за пределами насосной станции трубопроводы ВПВ допускается выполнять сухотрубными.



Лекция по теме 2.2: Насосные установки внутреннего противопожарного водопровода

При постоянном или периодическом недостатке давления во внутреннем противопожарном водопроводе надлежит предусматривать устройство пожарных насосных установок.

Пожарные насосные установки и гидропневматические баки для ВПВ допускается располагать в первых этажах и не ниже первого подземного этажа зданий I и II степеней огнестойкости из негорючих материалов. При этом помещения пожарных насосных установок и гидропневматических баков должны быть отапливаемыми, отделены от других помещений противопожарными перегородками и перекрытиями с пределом огнестойкости REI 45 и иметь отдельный выход наружу или на лестничную клетку, имеющую выход наружу. Пожарные насосные установки могут располагаться в помещениях тепловых пунктов, бойлерных и котельных.

Проектирование пожарных насосных установок и определение числа резервных агрегатов следует выполнять с учетом параллельной или последовательной работы пожарных насосов в каждой ступени.

На напорной линии у каждого пожарного насоса следует предусматривать обратный клапан, задвижку и манометр, а на всасывающей - установку задвижки и манометра.

При работе пожарного насоса без подпора на всасывающей линии задвижку устанавливать на ней не требуется.

В пожарных насосных установках допускается не предусматривать виброизолирующие основания и виброизолирующие вставки.

Пожарные насосные установки с гидропневматическими баками следует проектировать с переменным давлением. Пополнение запаса воздуха в баке надлежит осуществлять, как правило, компрессорами с автоматическим или ручным пуском.

Насосные установки для противопожарных целей следует проектировать с ручным или дистанционным управлением, а для зданий высотой свыше 50 м, домов культуры, конференц-залов, актов залов и для зданий, оборудованных спринклерными и дренчерными установками, - с ручным, автоматическим и дистанционным управлением.

Примечания:

1. Сигнал автоматического или дистанционного пуска должен поступать на пожарные насосные агрегаты после автоматической проверки давления воды в системе. При достаточном давлении в системе пуск пожарного насоса должен автоматически отменяться до момента снижения давления, требующего включения пожарного насосного агрегата.

2. Допускается для пожаротушения использовать хозяйственные насосы при условии подачи расчетного расхода и автоматической проверки давления воды. Хозяйственные насосы при этом должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к пожарным насосам. При снижении давления ниже допустимого автоматически должен включаться пожарный насос.

3. Одновременно с сигналом автоматического или дистанционного пуска пожарных насосов или открытием клапана пожарного крана должен поступать сигнал для открытия электрифицированной задвижки на обводной линии водомера на вводе водопровода.

При дистанционном пуске пожарных насосных установок пусковые кнопки следует устанавливать в пожарных шкафах или рядом с ними. При автоматическом пуске пожарных насосов ВПВ установка пусковых кнопок в шкафах у ПК не требуется. При автоматическом и дистанционном включении пожарных насосов необходимо одновременно подать сигнал (световой и звуковой) в помещение пожарного поста или другое помещение с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала.

При автоматическом управлении пожарной насосной установкой должны предусматриваться:

- автоматический пуск и отключение основных пожарных насосов в зависимости от требуемого давления в системе;
- автоматическое включение резервного насоса при аварийном отключении основного пожарного насоса;
- одновременная подача сигнала (светового и звукового) об аварийном отключении основного пожарного насоса в помещение пожарного поста или другое помещение с круглосуточным пребыванием обслуживающего персонала.

Для насосных установок, подающих воду на противопожарные нужды, необходимо принимать следующую категорию надежности электроснабжения по:

I - при расходе воды на внутреннее пожаротушение более 2,5 л/с, а также для пожарных насосных установок, перерыв в работе которых не допускается;

II - при расходе воды на внутреннее пожаротушение 2,5 л/с; для жилых зданий высотой 10-16 этажей при суммарном расходе воды 5 л/с, а также для пожарных насосных установок, допускающих кратковременный перерыв в работе на время, необходимое для ручного включения резервного питания.

Примечания:

1. При невозможности по местным условиям осуществить питание пожарных насосных установок I категории от двух независимых источников электроснабжения допускается осуществлять питание их от одного источника при условии подключения к

разным линиям напряжением 0,4 кВ и к разным трансформаторам двухтрансформаторной подстанции или трансформаторам двух ближайших однитрансформаторных подстанций (с устройством АВР).

2. При невозможности обеспечения необходимой надежности электроснабжения пожарных насосных установок допускается устанавливать резервные насосы с приводом от двигателей внутреннего сгорания. При этом не допускается размещать их в подвальных помещениях.

При заборе воды из резервуара следует предусматривать установку пожарных насосов "под залив". В случае размещения пожарных насосов выше уровня воды в резервуаре следует предусматривать устройства для заливки насосов или устанавливать самовсасывающие насосы.

При заборе воды пожарными насосами из резервуаров следует предусматривать не менее двух всасывающих линий. Расчет каждой из них следует производить на пропуск расчетного расхода воды, включая противопожарный.

Трубопроводы в пожарных насосных станциях, а также всасывающие линии за пределами пожарных насосных станций следует проектировать из стальных труб на сварке с применением фланцевых соединений для присоединения к пожарным насосам и арматуре. В заглубленных и полуглубленных пожарных насосных станциях следует предусматривать мероприятия для сбора и удаления случайных стоков воды.

При необходимости установки дренажного насоса производительность его надлежит определять из условия недопущения поднятия уровня воды в машинном зале выше нижней отметки электрического привода пожарного насоса.

Лекция по теме 2.3: Специальные внутренние противопожарные водопроводы

Схемы противопожарных водопроводов. К зданиям повышенной этажности относят здания 17 этажей и более. При такой высоте (более 50 м) подача стволов на верхние этажи затруднительна, а надежная работа насос-но-рукавных систем при пожаре не гарантируется, т.к. для создания струй с радиусом компактной части 16 м на насосах необходимо поддерживать напор 100 м и более, тогда как рукава, бывшие в употреблении, выдерживают напор 70-90 м. Поэтому в таких зданиях устраивают специальные противопожарные водопроводы со своими насосными станциями, водонапорными и гидропневмобачками, обеспечивающими подачу полного расчетного расхода воды для целей пожаротушения.

Для уменьшения напора во внутренних водопроводных сетях высотное здание разбивают на зоны, в каждой из которых устраиваются самостоятельные сети противопожарного хозяйственно-питьевого водопровода. Водопроводы, расположенные в зонах, называют зонными. Высота зоны не должна превышать величины Z где Z – высота зоны, т.е. разность отметок между зонами; $H_{\text{макс}}$ – максимальный гидродинамический напор на отметке нижних пожарных кранов, величина которого в противопожарном водопроводе не должна быть более 90 м (п. 6.7* СНиП 2.04.01-85*); $H_{\text{п.к}}$ – требуемый свободный напор у самого высоко расположенного пожарного крана; h_c – потери напора в сети.

Кроме того, число зон должно быть обосновано и экономически. Заметим, что с увеличением числа зон увеличиваются строительные затраты, но уменьшается количество

энергии, затрачиваемой на подъем воды. Поэтому число зон должно быть таким, чтобы, во-первых, выполнялось техническое требование эксплуатации пожарного водопровода ($H_{\max} = 90 \text{ м}$), обеспечивающее надежность подачи воды, во-вторых, строительные и эксплуатационные затраты были минимальными.

Зонное водоснабжение осуществляется по двум основным схемам: параллельной и последовательной. При параллельной схеме (рис. 2а) вода подается в каждую зону насосами, установленными внизу здания, при последовательной схеме (рис. 2б) вода подается из зоны в зону.

Как при последовательных, так и при параллельных схемах каждая зона имеет свои хозяйственные и пожарные насосы и водонапорные баки (или пневмобаки).

При понижении уровня воды в водонапорном баке от реле уровня включаются хозяйственно-питьевые насосы, которые дополняют запас воды.

При работе пожарных кранов уровень воды в водонапорном баке резко падает, и тогда от реле уровня (неприкосновенного запаса) или струйного реле включается пожарный насос зоны, в которой произошел пожар.

От наружной водопроводной сети воду подают во внутреннюю зонную систему по двум вводам. Если в наружной водопроводной сети недостаточен расход воды, то у здания предусматривают устройство запасного резервуара.

Водонапорные баки вода подается хозяйственными насосами, а из них – к водоразборным устройствам хозяйственной сети данной зоны. Кроме того, водонапорный бак через специальный трубопровод питает сеть зонного пожарного водопровода, т.е. пожарный водопровод каждой зоны находится постоянно под давлением водонапорного бака.

Вполне очевидно, что при последовательном зонировании насосы одной зоны должны подать такое количество воды, чтобы обеспечить водопотребление во всех зонах, расположенных выше. Следовательно, при аварии одного из элементов системы вышележащие этажи могут остаться без воды. Поэтому последовательная система менее надежная, чем параллельная, и значительно реже применяется в практике строительства внутренних водопроводов.

В случае устройства водопровода по принципу последовательного зонирования последовательная система должна быть дополнена общей системой, при которой вода дополнительным насосом может подаваться в любой бак.

К преимуществам параллельной системы следует отнести и удобство обслуживания насосной станции, так как все насосы расположены в одном (подвальном) помещении.

Каждая зона работает независимо друг от друга. Но параллельная система требует больше труб, чем последовательная.

В дальнейшем рассмотрим наиболее часто применяемые схемы внутренних водопроводов зданий повышенной этажности.

Для подачи воды автонасосами противопожарные сети каждой зоны оборудованы двумя патрубками диаметром 77 мм, выведенными наружу.

Сеть пожарного водопровода оборудована спаренными пожарными кранами (на рис. 4 показано по одному пожарному крану). Включение пожарных насосов производится от струйных реле, установленных на выводе сети из бака. Кроме того, автоматическое

включение насосов может осуществляться также и от реле уровня при понижении уровня пожарного запаса в баке.

Для надежности работы пожарного водопровода вода забирается насосами из магистрального кольца и подается по двум вводам во внутреннюю водопроводную сеть. Магистральное кольцо питается от городской сети также по двум вводам. На вводах и магистральном кольце установлены задвижки таким образом, чтобы при аварии можно было подавать и забирать воду любым насосом и из любого ввода.

В жилых домах и гостиницах, когда водопотребление равномерно и возможна круглосуточная работа хозяйственно-питьевых насосов, для поддержания напора в противопожарной сети ее соединяют с внутренней хозяйственно-питьевой сетью.

К недостаткам такой схемы следует отнести трудность устройства автоматики включения пожарных насосов.

Включение пожарных насосов может осуществляться от реле давления (электроконтактных манометров) и дистанционно от кнопок около внутренних пожарных кранов.

Иногда гарантированный напор у ввода значительный. В этом случае пожарные краны нижних этажей могут находиться под напором наружной водопроводной сети.

В жилых зданиях-башнях высотой 17-20 этажей может быть применена упрощенная схема подачи воды без установки баков.

Неравномерность водопотребления при этом регулируется «ступенчатой» работой хозяйственно-питьевых насосов, которые поддерживают также постоянное давление у внутренних пожарных кранов.

В жилых кварталах, где имеется несколько высотных зданий, расположенных недалеко друг от друга, могут быть предусмотрены объединенные внутренние водопроводы (рис. 8). Каждое здание разбито на две зоны: зона I

– включает подвал и 1-12-й этажи; зона II – 13-27-й этажи. В среднем здании на 15 этаже установлен бак, обеспечивающий первоначальную работу внутренних пожарных кранов I зоны всех зданий. Зона II каждого здания имеет свой водонапорный бак. Пожарные и хозяйственные насосы устанавливаются

В помещении центрального насосно-бойлерного пункта. Магистральная сеть, подающая воду к каждому зданию, кольцевая.

В зданиях высотой 10 этажей и более применяют автоматические системы пожаротушения, которые нередко объединяют с внутренним противопожарным водопроводом.

Для уменьшения магистральных спринклерных и дренчерных сетей в здании монтируется вертикальное напорное кольцо 2, от которого вода будет подаваться в автоматические системы пожаротушения и внутренние пожарные краны каждого этажа. Для снижения напора в нижних этажах установлены регуляторы давления или дисковые диафрагмы.

При пожаре спринклеры срабатывают или же в работу включаются внутренние пожарные краны, давление в распределительных линиях падает, за счет давления воды от напорного магистрального кольца вскрывается контрольно-сигнальный клапан (КСК) и вода поступает в спринклерную систему и одновременно к универсальному сигнализатору

давления (СДУ) 3, который включает пожарный насос и подает сигнал тревоги. Постоянное давление во всей объединенной системе поддерживается водонапорным баком 1 или гидропневматическим баком. Максимальный гидростатический напор у КСК должен быть не более 90 м.

Если по расчету напор больше 90 м, необходимо всю систему автоматического пожаротушения разбить на две-три зоны. В каждой зоне должно быть магистральное кольцо с подачей воды в распределительную сеть через узел управления.

Особенности устройства и расчета внутреннего противопожарного водопровода зданий повышенной этажности. Как видно из рассмотренных схем, внутренний противопожарный водопровод высотных зданий устроен несколько иначе, чем внутренний водопровод в зданиях высотой до 16 этажей. В высотных зданиях внутренние водопроводы устраиваются раздельными (хозяйственно-питьевыми и самостоятельными пожарными) и реже – объединенными.

Разделение сетей обуславливается значительной разностью напоров требуемых для работы пожарных кранов и хозяйственно-бытовых приборов. Так, свободный напор у пожарного крана для создания струй с радиусом компактной части 16 м должен быть равен 25-30 м, тогда как у хозяйственно-бытовых приборов для подачи расчетного расхода воды достаточно поддерживать 3-4 м. Кроме того, и назначение противопожарных водопроводов высотных зданий также иное, чем назначение объединенных хозяйственно-пожарных водопроводов.

Учитывая эти обстоятельства, в дальнейшем рассмотрим ряд дополнительных требований, предъявляемых к устройству и расчету противопожарных водопроводов зданий повышенной этажности, направленных на обеспечение надежной работы водопроводной системы в целом.

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

С целью концентрации пожарных струй на пожарных стояках устанавливают спаренные пожарные краны, оборудованные рукавами диаметром 66 мм и стволами с насадками диаметром 19 мм. В том случае, если в высотных зданиях устраивают незадымляемые лестничные клетки (с подпором воздуха или с входом в них через воздушную зону по балконам или лоджиям) устанавливать в них пожарные краны не рекомендуется, так как при прокладке пожарных рукавов лестничные клетки через открытые двери могут быстро задымляться.

На внутренней водопроводной сети должны быть установлены ремонтные задвижки с таким расчетом, чтобы отключалось не более одного пожарного стояка.

Пожарные насосы должны иметь автоматическое, дистанционное и ручное управление. Причем автоматическое включение пожарных насосов должно осуществляться после израсходования 2-минутного пожарного запаса воды в баках. Оставшийся 8-минутный запас воды в баках предусматривается для тушения пожара при пуске пожарных насосов вручную (в случае выхода из строя автоматических пусковых устройств).

Дистанционный пуск пожарных насосов осуществляется от кнопок, установленных у

пожарных кранов. Кнопки дистанционного пуска должны быть обязательно установлены у верхних пожарных кранов, если высота установки водонапорных баков не обеспечивает создание у них потребных напоров.

Для надежной работы пожарные насосы рекомендуется подсоединять к магистральному кольцу, проложенному в помещении насосной (рис. 10).

Сети противопожарных водопроводов каждой зоны должны иметь два патрубка диаметром 77 мм, выведенных наружу и оборудованных полугайками для присоединения рукавов пожарных автомобилей.

Гидравлический расчет водопроводов высотных зданий проводится по методике Лобачева с учетом следующих, обстоятельств.

Если нормативный расход равен $3 \times 5 \times 10^{-3} = 15 \times 10^{-3}$ м³/с (3 струи по 5×10^{-3} м³/с каждая), то к расчету принимают два смежных наиболее удаленных от насосной станции пожарных стояка с работой высоко расположенных пожарных кранов: двух пожарных кранов на одном стояке (один на верхнем этаже, другой на этаже ниже) и одного верхнего пожарного крана на другом, т.е. пожарный стояк рассчитывают на пропуск не менее 10×10^{-3} м³/с.

При нормативном расходе $4 \times 5 \times 10^{-3} = 20 \times 10^{-3}$ м³/с на каждом стояке берется по два пожарных крана: один на верхнем этаже и один на нижерасположенном этаже.

Если нормативный расход равен $8 \times 5 \times 10^{-3} = 40 \times 10^{-3}$ м³/с, то каждый стояк рассчитывают не менее чем на $5 \times 2 \times 2 = 20 \times 10^{-3}$ м³/с; где 2 – два спаренных пожарных крана и 2 – два этажа, т.е. на каждом этаже от одного стояка работают по 2 пожарных крана.

В случае устройства внутреннего водопровода по схеме с подачей воды хозяйственными насосами по пожарным стоякам вводы следует рассчитывать на одновременный пропуск пожарного и максимального хозяйственного расходов.

Как уже отмечалось, требуемый напор для тушения пожара определяется по наиболее удаленному и высоко расположенному крану. Пожарные краны, расположенные в нижних этажах, будут находиться под большим давлением, поэтому и расход воды из них будет больше, чем из верхних кранов. Следовательно, требуемый напор для насосов и высота установки водонапорных баков должны определяться по кранам, расположенным в верхних этажах, а подача насосов и объем баков – по кранам, расположенным в нижних этажах здания. Это приводит к увеличению емкости бака и, следовательно, к увеличению строительных затрат, а также требует установки насосов с большой подачей, что связано с увеличением эксплуатационных затрат.

Для того чтобы исключить указанные недостатки, устанавливают диафрагмы у нижних пожарных кранов. Диафрагмы увеличивают сопротивление пожарного крана, вследствие чего расход воды из него уменьшается. Диаметр диафрагм подбирается таким, чтобы все пожарные краны пропускали

только расчетное количество воды. Для определения диаметра диафрагмы используют известную из курса гидравлики формулу Дарси-Вейсбаха:

Скорость движения воды в пожарном кране может быть определена из уравнения неразрывности потока $v = Q_n/\omega$, где Q_n – расход воды из нижнего пожарного крана; ω – площадь сечения пожарного крана.

Диафрагму следует устанавливать перед полугайкой так, чтобы она была постоянно под наблюдением. Количество диафрагм различных диаметров должно быть по возможности наименьшим (обычно не более трех).

Вывод по вопросу. Рассмотрены схемы внутреннего противопожарного водопровода высотных зданий и особенности их расчета.

Таким образом, на занятии были изучены основные схемы и устройство систем внутреннего водоснабжения зданий повышенной этажности и театров. Была рассмотрена методика гидравлического расчета зон при зонном водоснабжении зданий и подбор диаметра диафрагм для снижения избыточного напора у пожарных кранов, расположенных на нижних этажах.

Также особое внимание уделяется обеспечению пожарной безопасности театров, для которых были рассмотрены основные требования нормативных документов.

Лекция по теме 3.1: Требования к резервуарам и водоемам с запасами воды на цели наружного пожаротушения

Безводопроводное наружное противопожарное водоснабжение из емкостей (резервуаров, водоемов) может предусматриваться в следующих случаях:

- в населенных пунктах с числом жителей до 5 тыс. чел.;
- в отдельно стоящих общественных зданиях объемом до 1000 м³, расположенных в населенных пунктах, не имеющих кольцевого противопожарного водопровода;
- в зданиях объемом свыше 1000 м³ – по согласованию с органами Государственного пожарного надзора;
- в других случаях, оговоренных в п. 2.11 СНиП 2.04.02-84*.

Такое водоснабжение осуществляется от естественных (реки, озера, моря) и искусственных (колодцы, резервуары, водохранилища, водоемы-копани) водоисточников.

Подача воды на тушение пожара производится мотопомпами, автонасосами или автоцистернами, а также стационарно установленными насосами с подачей воды по прокладываемым при пожаре пожарным рукавам к ручным и лафетным стволам.

Расстояние от естественных источников воды до зданий и сооружений не должно превышать 200 м.

В случае отсутствия таких источников или при больших расстояниях необходимо предусматривать искусственные источники воды вблизи зданий.

Объем пожарных резервуаров и водоемов определяется исходя из расчетных расходов воды и продолжительности тушения пожара 3 часа (в отдельных случаях 2 часа).

Восстановление пожарного запаса после полного израсходования воды должно обеспечиваться за установленное нормами время (24–72 часа для различных объектов).

Место для устройства водоема выбирается по возможности близко к объекту, требующему наибольшего количества воды на тушение, предусматривается удобный подъезд для пожарных машин.

Для обеспечения доступа к водоему при пожаре установлены минимальные расстояния от водоема: до зданий 1-й и 2-й степени огнестойкости – 10 м, до зданий 3-й, 4-й, 5-й степени огнестойкости и до открытых складов сгораемых материалов – 30 м.

При этом решаются вопросы наполнения водоема водой и защиты от фильтрации воды в грунт.

Водоемы-копани в зависимости от местных условий и наличия водоотливных средств устраиваются в выемке или в полувыемке-полунасыпи. Глубина таких водоемов назначается 2,5–3,5 м. С увеличением глубины повышается доля полезного объема зимой, а летом

уменьшается прогревание воды. При возможности питания водоема за счет грунтовых вод глубину уменьшают до 2 м.

Для гидроизоляции водоемов-копаней устраивается облицовка – бетонная (из монолитного слоя бетона толщиной 10–12 см), из камня или кирпича на цементном растворе, асфальтобетонная толщиной 5–8 см. Также может использоваться глиняная одежда – слой из специально подготовленной глины, уложенный по всей поверхности котлована и уплотненный ручными трамбовками.

Водоемы-резервуары могут быть надземными и подземными (рис. 3.2), открытыми и закрытыми, выполняются из железобетона, камня, металла, кирпича, дерева. Резервуары сооружаются по типовым проектам емкостью от 10 до 20000 м³, глубина 2–5 м.

Каменные, железобетонные и кирпичные резервуары штукатурятся изнутри, а при наличии грунтовых вод и снаружи. В резервуаре устраивается люк 0,6×0,6 м с двойной крышкой и вентиляционная труба.

Забор воды в подземных резервуарах осуществляется через всасывающий рукав, опускаемый непосредственно через люк, в надземных и полуподземных резервуарах для забора воды из нижней зоны резервуара наружу выводятся два штуцера с соединительными рукавными головками.

Водохранилища (пруды) устраивают в долинах рек и ручьев, перегороженных плотинами, для устройства хозяйственно-питьевого водоснабжения. Они могут использоваться и для безводопроводного противопожарного водоснабжения. Для забора воды один из берегов укрепляется сваями или отсыпкой камня или оборудуется пожарный пирс.

При заболоченных берегах для забора воды используют приемные колодцы, вынесенные на удобное для подъезда место и сообщаемые с водохранилищем трубопроводом.

Периодичность опорожнения водоемов для смены воды согласовывается со службой санитарной инспекции.

При эксплуатации водоемов регулярно контролируется положение уровня воды и по мере необходимости производится их пополнение.

К началу образования льда водоем наполняется до максимально возможного уровня. Для забора воды зимой устраивается прорубь, в которую вмораживается деревянная бочка, заполненная каким-либо утеплителем, при пожаротушении утеплитель удаляется, дно выбивается. Замерзание проруби предотвращают и устройством щита-крышки с полым пространством.

Лекция по теме 4.1: Экспертиза проектов систем противопожарного водоснабжения

При проведении экспертизы проектов строительства следует руководствоваться законодательными и нормативными актами Российской Федерации, рекомендациями по проведению экспертизы технико-экономических обоснований (проектов) на строительство объектов жилищно-гражданского назначения, а также другими документами, регулирующими инвестиционную деятельность.

Процесс экспертизы проектов условно можно разбить на 3 этапа:

1. Подготовка к экспертизе проекта.
2. Экспертиза проекта.
3. Оформление документов по результатам экспертизы.

Рассмотрим каждый этап в отдельности.

Подготовка к экспертизе проекта включает следующие мероприятия и виды работы:

- подбор нормативных документов и их изучение;
- изучение по специальной литературе пожарной опасности веществ, материалов, обращаемых в производстве и пожарную опасность технологических процессов технологических процессов;
- ознакомление с составом проектных материалов;
- составление примерного перечня вопросов, которые необходимо проверить в ходе экспертизы;
- установление места строительства и т.д.

Экспертизу проектов проводят в строго определенной последовательности, выявляя по ходу проверки нарушения и отступления от противопожарных требований СНиП.

Как доказано практикой, экспертизу целесообразно вести в следующей последовательности:

1. Общее ознакомление с проектом противопожарного водоснабжения (состав проекта, стадия проектирования и т.д.).
2. Изучение пояснительной записки (по ходу изучения пояснительной записки целесообразно делать выписки, чтобы вновь не возвращаться к ней).
3. Ознакомление с другими частями проекта – строительной, технологической и др.
4. Экспертиза проекта противопожарного водоснабжения.

Порядок экспертизы проекта должен быть таким, чтобы каждый проверенный вопрос был базой для проверки последующего. Например, прежде чем определять принятые диаметры труб, необходимо знать расчетный расход воды и допустимые экономические скорости.

По ходу экспертизы рекомендуется вести рабочие записи по следующей форме:

№	Вопросы, подлежащие экспертизе	Принято в проекте	Требования норм и правил	Основание (СНиП, расчеты)	Выводы о соответствии
п/п					
1	2	3	4	5	6

Особенно полезны такие рабочие записи, если проект проверяется по многим вопросам. Они используются при разработке противопожарных мероприятий, направленных на устранение недочетов (на стадии подготовки предписания).

При экспертизе проектов противопожарного водоснабжения необходимо руководствоваться следующими нормативными документами:

- СНиП 2.04.01 – 85 * «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
- СНиП 2.04.02 – 84 * «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
- другими СНиП, имеющих разделы проектирования противопожарного водоснабжения;
- а также ведомственными документами.

Для внутреннего водопровода и канализации:

1) Проверяется полнота исходных данных, в том числе:

- наличие технических условий на подключение к внешним коммуникациям и источникам;
- характеристика района и участка строительства;
- материалов по инженерно-геологическим изысканиям на площадке строительства. При этом обращается особое внимание на наличие природоопасных и климатических условий (сейсмичность, просадочность, вечная мерзлота, оползни, карсты и др.);
- сведений о состоянии существующих сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения с

указанием их характеристик.

2) Оценивается качество и эффективность принятых решений, при этом проверяются:

- соответствие проектных решений техническим условиям;
- правильность принятых норм, объемов потребляемой воды питьевого качества, объемов сточных вод, баланс водопотребления и водоотведения;
- надежность подачи воды потребителям требуемого качества и количества, расходы воды, в том числе на пожаротушение, требуемые напоры по системам водоснабжения, пропуск расчетных расходов воды при различных режимах работы систем;
- эффективность принятых систем внутреннего водопровода;
- рациональность принятых решений по трассировке в общих траншеях сетей водопровода и канализации в микрорайоне;
- гидравлические условия совместной работы повысительных насосов и сети;
- насосное оборудование, установки для охлаждения воды, диаметры и материал труб;
- требования к качеству воды в системах оборотного водоснабжения;
- наличие в составе проекта основных технологических схем водоснабжения, в том числе оборотного или рециркуляционного, их качество;
- наличие в составе проекта гидравлических расчетов систем автоматического пожаротушения, обосновывающих правильность подбора оборудования для данной системы, их качество;
- эффективность принятых систем водоотведения, пропускная способность сетей, диаметры и материал труб;
- спецификация материалов и оборудования;
- мероприятия по системам водоснабжения и канализации в особых климатических и природных условиях.

Экспертная оценка формируется с учетом:

- соответствия проектных решений техническим условиям на подключение к сетям и источникам, нормативным документам, а также заданию на проектирование;
- замечаний и предложений по повышению экономической эффективности, эксплуатационной надежности и безопасности за счет совершенствования технических решений, в том числе: уменьшения расхода потребляемой воды и сброса стоков и экономии строительных материалов.

Рассмотрение проекта целесообразно начинать с изучения пояснительной записки и генерального плана объекта. Затем проводится поэлементное рассмотрение всех сооружений и элементов наружной водопроводной сети, по ходу движения воды, начиная от водоисточника или водозаборного сооружения до вводов в здание, имеющих внутренний противопожарный водопровод.

П о п о я с н и т е л ь н о й з а п и с к е выясняются общие вопросы наружного противопожарного водоснабжения, которые включают в себя:

- обоснованность выбора системы водоснабжения, пожарной опасности объекта и соответствие требованиям СНиП;
- соответствие принятых в проекте расходов и напоров на цели пожаротушения требованиям СНиП;
- целесообразность устройства пожарных водоемов или же, исходя из надежности и экономичности, устройства противопожарного водопровода.

По источникам водоснабжения и сооружениям для забора воды необходимо проверить:

- правильность выбора источника водоснабжения, типа и схемы размещения водозаборных сооружений, взаимодействие их с существующими и эксплуатируемыми водозаборами;
- обеспечивает ли конструкция приемного сооружения забор из водоисточника расчетных расходов воды на все нужды, в том числе и на цели пожаротушения;
- защиту водозаборных сооружений от различных механических повреждений (льдом, якорями, плотами, подмывом грунта и др.).
- предусмотрены ли устройства, защищающие систему водоснабжения от попадания в нее мусора, планктона, биологических обрастаний, наносов, льда, рыбы и пр.

По насосным станциям I подъема (НС-I) необходимо проверить:

- количество и марку насосов, соответствие напоров и расходов расчетным данным;
- предусматривается ли восстановление неприкосновенного запаса воды в запасных и регулирующих емкостях;
- обеспечивается ли бесперебойность работы НС-Iв случае, если пожарный запас не предусматривается или он уменьшается, исходя из условий пополнения;
- предусмотрены ли защита от гидравлического удара в напорных водоводах предохранительной аппаратурой.

По насосным станциям II подъема (НС-II) необходимо установить:

- тип насосной станции (высокого или низкого давления);
- категорию надежности насосной станции и соответствие ее требованиям норм;
- количество, марку насосов, соответствие их по напору и подаче расчетным данным до и при пожаре, предусмотрена ли установка резервных пожарных насосов;
- соответствие запроектированной насосной станции с точки зрения архитектурно-строительной инженерной требованиям СНиП;
- правильность установки насосов, исходя из их допустимой вакуумметрической высоты всасывания;
- обеспечивается ли заливка всасывающих линий пожарных насосов в случае их установки выше начинившего уровня воды в резервуарах;
- правильно ли запроектированы всасывающие и напорные коммуникации в насосной станции (пожарные насосы должны иметь самостоятельные всасывающие линии);
- правильность размещения и расстановки запорной арматуры, обратных клапанов;
- запроектированы ли два независимых источника энергопитания двигателей насосов (пожарные насосы должны иметь питание по самостоятельным фидерам);
- наличие контроля за исправностью схем автоматики и отдельных автоматизированных сооружений, а также автоматического переключения электропитания насосов с одного фидера на другой;
- наличие устройств контроля за уровнем и сохранностью неприкосновенного пожарного запаса воды в резервуарах и водонапорных башнях;
- предусмотрена ли световая и звуковая автоматическая сигнализация о включении пожарных насосов;
- наличие устройств защиты от гидравлического удара в водоводах, а также обоснование возможности пуска пожарных насосов при открытой задвижке на напорной линии;

- предусмотрено ли подъемно-транспортноеоборудование для эксплуатации арматуры, трубопроводов, оборудования в насосной станции и тип его;
- предусмотрен ли в насосной станции внутренний противопожарный водопровод, первичные средства пожаротушения;
- запроектирован ли подъезд к насосной станции с твердым покрытием.

По резервуарам чистой воды (пожарным водоемам), водонапорным башням необходимо проверить:

- количество, тип и емкость резервуаров (водоемов), как правило, количество резервуаров должно быть не менее двух;
- правильность определения объема неприкосновенного пожарного запаса воды;
- соразмерность емкости запроектированных резервуаров (водоемов) расчетному неприкосновенному запасу воды;
- предусмотрены ли меры по увеличению запаса воды в резервуарах, когда СНиПом допускается прокладка водовода в одну нитку;
- пропорциональность распределения неприкосновенного пожарного запаса, при наличии двух и более емкостей;
- правильно ли оборудованы емкости необходимыми трубопроводами и обеспечена ли защита от замерзания воды в них;
- сроки восстановления неприкосновенного пожарного запаса воды и соответствие их нормативным;
- наличие устройств, обеспечивающих сохранение неприкосновенного пожарного запаса и автоматических указателей уровня для подачи сигнала на включение дополнительных насосов на НС-I;
- наличие устройств для забора воды из резервуаров и водонапорных башен передвижными пожарными насосами и правильность их устройства;
- соответствие количества пожарных водоемов, расстояний от них до зданий требованиям норм;
- правильность размещения водоемов из условия обслуживания ими зданий, сооружений и вида передвижной пожарной техники;
- правильно ли запроектированы водоемы в отношении их теплоизоляции и гидроизоляции;
- не превышает ли запроектированная глубина водоемов 3,5 м;
- предусматривается ли периодическая смена воды в пожарных водоемах и каким способом осуществляется подача воды в них;
- запроектированы ли подъезды и площадки с твердым покрытием для забора воды и соответствия этих площадок требованиям норм;
- предусмотрены ли указатели и искусственное освещение водоемов при заборе воды из них в ночное время;
- правильно ли определена высота расположения бака водонапорной башни;
- отключается ли башня при включении пожарных насосов (если водонапорная башня в составе водопровода высокого давления повышаемого во время пожара);
- предусмотрена ли молниезащита водонапорной башни (если водонапорная башня не попадает в зону защиты рядом стоящих зданий или сооружений).

Наиболее тщательной экспертизе должны подвергаться проектные материалы по

водопроводной сети.

В этом случае необходимо выяснить следующие вопросы:

- если объект питается водой от городского водопровода, необходимо оценить его с точки зрения возможности бесперебойной подачи пожарных расходов воды;
- соответствие требованиям норм типа водопроводной сети (кольцевая или тупиковая);
 - соответствие тупиковой сети нормативным условиям ее применения;
- предусмотрены ли пожарные водоемы у наиболее важных и пожароопасных объектов;
- соответствие наименьших диаметров распределительных труб минимально допустимым нормам;
- соответствие нормативным требованиям расстояний между пожарными гидрантами, от гидрантов до зданий и различных коммуникаций;
- предусмотрено ли обозначение пожарных гидрантов (таблички, светоуказатели и др.);
- наличие сопровождающих линий и правильность расстановки на них пожарных гидрантов в случае проектирования водопроводных линий диаметром 500мм и более;
 - если трассировка магистральных линий выполнена по типу трассировки водоводов, то следует проверить, предусмотрено ли их закольцевание и устройство на них переключений через каждые 2...3 км;
- правильность разделения водопроводной сети задвижками на ремонтные участки (при ремонте допускается одновременное отключение не более 5 гидрантов);
- предусмотрена ли надежная гидроизоляция, обеспечивающая водонепроницаемость колодцев пожарных гидрантов в водонасыщенных грунтах;
- правильность расположения подземных гидрантов в колодцах (ось гидранта располагается не ближе 175мм и не далее 200мм от края горловины люка, а расстояние от верхней части гидранта до верхней кромки люка должно быть не более 400мм и не менее 150мм);
- надежность способа гидроизоляции колодцев и наличие отверстий для стока воды (в сухих колодцах), а также выявить, какие предусмотрены меры против замерзания гидрантов в зимнее время, особенно в районах Крайнего Севера;
- установить соответствие пропускной способности водопроводной сети принятым расходом и напором воды для целей пожаротушения.

МЕТОДИКА РАССМОТРЕНИЯ ПРОЕКТОВ ВНУТРЕННИХ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ВОДОПРОВОДОВ

При экспертизе проектов внутреннего противопожарного водоснабжения необходимо выяснить следующие основные вопросы:

- необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода по характеристикам здания и по условиям пожарной опасности технологического процесса;
- соответствие выбранной схемы внутреннего водоснабжения требованиям пожарной безопасности;
- правильность определения расходов воды на внутреннее пожаротушение и расчетного количества струй, а также напоров у внутренних пожарных кранов.
- предусмотрено ли устройство не менее чем двух удаленных друг от друга вводов от наружного

- водопровода и кольцевания внутренней сети, если это требуется нормами;
- соответствие места расположения водомерного узла и его устройства требованиям норм, наличие задвижек на обводных линиях, включаемых от пусковых кнопок, расположенных около внутренних пожарных кранов или заблокированных с устройствами для автоматического включения пожарного насоса;
 - правильность размещения внутренних пожарных кранов с точки зрения орошения помещения расчетным количеством струй (оценивается построением карты орошения);
 - правильность выбора длины рукавов и диаметров насадков у стволов;
 - правильность разделения внутренней сети на ремонтные участки задвижками;
 - соответствие насосной установки требованиям норм;
 - правильность определения количества резервных насосных агрегатов для целей пожаротушения;
 - наличие двух независимых источников энергопитания каждого насосного агрегата;
 - наличие автоматических устройств для переключения насосных агрегатов при выходе из строя одного из них;
 - изолированность помещения насосной установки от помещений иного назначения;
 - огнестойкость основных конструкций помещения насосной установки;
 - соответствие водонапорных баков и пневматических установок нормативным требованиям:
- а) правильность определения объема пожарного запаса воды в водонапорных и водяных баках пневматических установок, исходя из расчетного времени тушения при ручном и автоматическом включении насосов;
 - б) предусмотрено ли автоматическое отключение водонапорного бака в схеме водопровода с насосом – повысителем при пожаре;
 - в) обеспечит ли принятая высота установки водонапорного бака в схеме водопровода без насоса – повысителя или давление воздуха в пневматической установке требуемые напоры у внутренних пожарных кранов.

Помещения для размещения пневматических установок должны соответствовать требованиям, предъявляемым к помещениям насосных установок.

Кроме выяснения степени выполнения общих требований, предъявляемых к противопожарным водопроводам внутри зданий, при экспертизе проектов внутренних противопожарных водопроводов, например, для з д а н и й т е а т р о в, следует установить следующее:

- устройство запасных резервуаров при недостаточной водоотдаче в городском водопроводе или в случае присоединения внутренней сети к тупиковому водопроводу;
 - автоматическое включение пожарных насосов;
- наличие отключающих задвижек (вентилей) на стояках, обслуживающих три пожарных крана и более;
- устройство на линии между насосами и распределительным коллектором (для присоединения секций спринклерного и дренчерного оборудования) патрубков с обратными клапанами и стандартными соединительными головками для присоединения передвижных пожарных насосов;

- устройство не менее трех пожарных кранов на планшете сцены при площади его до 500м² и не менее четырех – при большей площади, а также установка их в закрытых лестничных клетках рабочих галерей и вблизи входов в партер, амфитеатр, на ярусы зрительного зала (для орошения потолка зрительного зала по всей площади);
- устройство на планшете колосниковой сцены кранов диаметром 65мм с насадками 19 мм и пожарными рукавами длиной 10м.

Лекция по теме 4.2: Приемка в эксплуатацию систем противопожарного водоснабжения

При приеме водопровода необходимо выполнить следующую работу:

- просмотреть всю техническую документацию на выполненные работы — чертежи с пояснительной запиской и с нанесенными на чертежах изменениями проекта, допущенными при монтаже, а также документы согласования этих изменений; провести внешний осмотр качества монтажа системы и оборудования и сверить проект с работами, выполненными в натуре;
- испытать арматуру на отсутствие утечки;
- проверить исправность действия насосных установок;
- проверить эффективность действия пожарных кранов.

При приеме нужно предъявить акты на скрытые работы и акты промежуточной приемки оборудования и системы; паспорта оборудования и акты испытания оборудования, труб, арматуры и монтажных деталей.

Системы водоснабжения перед сдачей в эксплуатацию должны быть испытаны гидравлическим давлением. В ходе приема системы водопровода нужно установить исправность трубопроводов, исправность действия кранов санитарных приборов и смывных устройств. Приемку внутренних сетей водопровода производят на основании результатов гидравлического испытания и наружного осмотра смонтированной системы*.

Сети хозяйственно-питьевого, противопожарного и производственного водопровода испытывают гидравлическим давлением, равным рабочему давлению плюс 5 ати, но не более 10 ати. Продолжительность испытания должна составлять 10 мин, в течение которых давление не должно снижаться более чем на 5 ж (0,5 ати).

Изолируемые трубопроводы испытывают до нанесения на них изоляции.

Лекция по теме 4.3: Обследование систем противопожарного водоснабжения

Статистический анализ пожаров свидетельствует о том, что количество пожаров в жилых и общественных зданиях не снижается, а число погибших и получивших травмы людей на пожарах возрастает.

Данное обстоятельство представляет серьезную проблему и обязывает органы Государственной противопожарной службы МЧС России и владельцев жилых и общественных зданий принять все меры по обеспечению безопасности людей на случай возникновения пожара.

В настоящее время большое количество помещений, подвальных и цокольных этажей жилых и общественных зданий арендуется различными организациями и используется для производственных, административных, торговых и других целей.

Нередко в процессе эксплуатации изменяется функциональное назначение помещений, происходит их реконструкция и перепланировка, используются или хранятся горючие материалы и жидкости, что существенно повышается пожарную опасность зданий.

Особую опасную опасность представляют помещения подвальных и цокольных этажей, в которые возможно попадание природного горючего газа из газопроводов или биологического газа через неплотности строительных конструкций, коммуникационные траншеи, туннели и др.

Контроль за выполнением правил пожарной безопасности осуществляется Государственным инспектором по пожарному надзору ГПС МЧС России, специально уполномоченными должностными лицами предприятий, организаций, учреждений, работниками пожарной ведомственной пожарной охраны не реже одного раза в два года. Сроки обследований регламентированы приказами МЧС России.

Методика контроля включает три основных этапа: подготовку, проверку и оформление результатов проверки.

Обследования и проверки проводятся с участием руководителей объектов (предприятий) или выделенных ими представителей.

По результатам обследований и проверок Государственным инспектором в установленном порядке составляется Предписание, а должностным лицом предприятия – Акт.

Основные противопожарные требования к устройству и эксплуатации систем противопожарного водоснабжения приведены в нормативных документах: ППР, СП813130.2009 и СП10.13130.2009, СНиП 2.04.02-84*, СНиП 2.08.02-89* и др.

Блок-схема проверки систем противопожарного водоснабжения

- 1 Допустимость выполнения объединенного наружного противопожарного водопровода (СНиП 2.04.02-84* п.2.11);
- 2 Наличие кольцевого или допустимость выполнения тупикового водопровода (СНиП 2.04.02-84* п. 8.5; СНиП 2.08.02-89* п. 7 прил. 8);
- 3 Наличие двух и более вводов водопитателя (СНиП 2.04.01-85* п. 9.1-9.3; СНиП 2.08.02-89* п. 7 прил. 8);
- 4 Соответствие принятого расхода воды на наружное пожаротушение (СНиП 2.04.02-84* п. 2.12, 2.13 табл. 6, 2.15-2.17, 2.20-2.23);
- 5 Соответствие суммарного расхода воды на тушение в здания с учетом спринклерных или дренчерных установок, внутренних пожарных кранов и наружных гидрантов (ППР; СНиП 2.04.02-84* п. 2.13, 2.18, 2.19);
- 6 Соответствие минимальных и максимальных напоров в сети наружного противопожарного водопровода (СНиП 2.04.02-84* п. 2.26, 2.29);
- 7 Правильность выполнения наружных трубопроводов (СНиП 2.04.02-84* п. 7.9, 7.13, 7.14, 8.46; СНиП 2.04.01-85* п. 11.27);
- 8 Наличие и правильность выполнения стояков-сухотрубов для подключения передвижной пожарной техники (СНиП 2.04.02-84* п. 2.16; СНиП 2.04.01-85* п. 6.15);
- 9 Допустимость и правильность выполнения пожарных резервуаров или водоемов:
 - наличие пожарного и аварийного объема воды;
 - наличие и исправность систем контроля и блокировки за объемами воды;
 - расстояние между резервуарами и от резервуаров до зданий;
- Наличие подъездов, дорог и указателей водоисточников (ППР; СНиП 2.04.02-84* п. 2.11, 2.24, 2.25, 9.1, 9.5-9.11, 9.27-9.33; СНиП 2.08.02-89* п. 20 прил. 8);
- 10 Правильность размещения пожарных гидрантов от стен зданий и края проезжей части (СНиП 2.04.02-84* п. 8.16);
- 11 Расстановка гидрантов на водопроводной сети с учетом расхода воды на наружное пожаротушение (СНиП 2.04.02-84* п. 8.16, 9.30);
- 12 Возможность устройства пожарных гидрантов на сети производственного водопровода (СНиП 2.04.02-84* п. 2.21);

- 13 Наличие указателей пожарных гидрантов (ППР);
- 14 Необходимость устройства и наличие в здании внутреннего противопожарного водопровода (СНиП 2.04.01-85* п. 6.1 табл. 1, 6.5; СНиП 2.08.02-89* п. 1, 2 прил. 8);
- 15 Наличие кольцевого или допустимость выполнения тупикового внутреннего противопожарного водопровода (СНиП 2.04.01-85* п. 6.11, 9.1, 9.2; СНиП 2.08.02-89* п. 7 прил. 8);
- 16 Соответствие принятого расхода воды на внутреннее пожаротушение:
- с учетом числа струй на орошение каждой точки помещения;
 - с учетом высоты компактной части струи и диаметра spryska;
 - в зависимости от высоты и объема общественного здания (СНиП 2.04.01-85* п. 6.1 табл. 1, 6.2-6.4; СНиП 2.08.02-89* п. 3, 6 прил. 8);
- 17 Соответствие минимального и максимального напоров у пожарных кранов (СНиП 2.04.01-85* п. 6.1 табл. 3, 6.7, 6.8; СНиП 2.08.02-89* п. 8 прил. 8);
- 18 Правильность выбора диаметра и длины пожарных рукавов (СНиП 2.04.01-85* п. 6.8, 6.14; СНиП 2.08.02-89* п. 4 прил. 8);
- 19 Соответствие числа пожарных стояков и пожарных кранов (СНиП 2.04.01-85* п. 6.12; СНиП 2.08.02-89* п. 4-6 прил. 8);
- 20 Правильность размещения пожарных кранов (ППР; СНиП 2.04.01-85* п. 6.13, 6.14, 6.16, 6.17; СНиП 2.08.02-89* п. 4 прил. 8);
- 21 Допустимость выполнения спаренных пожарных кранов (СНиП 2.04.01-85* п. 6.12);
- 22 Комплектность и правильность выполнения пожарных шкафов:
- наличие и исправность клапана (задвижки), пожарного рукава, пожарного ствола и двух огнетушителей;
 - наличие и исправность кнопок пуска насосов-повысителей и систем противодымной защиты;
 - наличие отверстий (щелей) для вентиляции;
 - наличие прозрачной дверки или вставки для визуального контроля комплектности пожарного шкафа;
 - наличие надписей (обозначений) и пломбы (ППР; СНиП 2.04.01-85* п. 6.13, 6.14);
- 23 Правильность размещения пожарных насосов (СНиП 2.04.02-84* п. 7.10, 7.23; СНиП 2.08.02-89* п. 17 прил. 8);
- 24 Правильность выбора типа, количества рабочих и резервных пожарных насосов (СНиП 2.04.02-84* п. 7.2, 7.3;);СНиП 2.08.02-89* п. 16 прил. 8
- 25 Наличие не менее двух всасывающих и двух напорных линий противопожарного водопровода (СНиП 2.04.02-84* п. 7.5, 7.6; СНиП 2.08.02-89* п. 7 прил. 8);
- 26 Наличие у каждого пожарного насоса обратного клапана, двух задвижек и двух манометров (СНиП 2.04.02-84* п. 7.7, 7.8; СНиП 2.04.01-85* п. 12.16);
- 27 Наличие систем автоматического, дистанционного и ручного пуска пожарных насосов (СНиП 2.04.01-85* п. 12.12, 12.15, 12.24; СНиП 2.04.02-84* п. 13.18, 13.20, 13.21; СНиП 2.08.02-89* п. 16 прил. 8);
- 28 Соответствие категории надежности насосных станций (СНиП 2.04.01-85* п. 4.4, 7.1);
- 29 Соответствие категории надежности энергоснабжения пожарных насосных станций (СНиП 2.04.01-85* п. 12.23);
- 30 Правильность выполнения насосных станций:
- размещений станций в здании;
 - наличие общей схемы пожарного водоснабжения здания и схемы обвязки насосов;
 - наличие основного и резервного освещения, вентиляции и телефонной связи;
 - наличие инструкции о порядке включения насосов-повысителей;
 - наличие первичных средств пожаротушения и указателей.