МЧС РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОДАЧИ ВОДЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

Методические рекомендации для самостоятельного изучения
междисциплинарного курса
МДК. 02.04 ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПОДАЧИ ВОДЫ
ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ
в составе профессионального модуля ПМ.02
по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность
Квалификация «Специалист по пожарной безопасности»

Екатеринбург 2023

Обеспечение надежности подачи воды для целей тушения пожаров [Текст]: Методические рекомендации по самостоятельному изучению дисциплины для студентов Уральский институт ГПС МЧС России по направлению подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность авт.-сост. С.В. Попова - Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. - 58 с.

Автор - составитель:

Попова С.В. старший преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ.

Методические рекомендации для самостоятельного изучения дисциплины Обеспечение надежности подачи воды для целей тушения пожаров для студентов Уральского института ГПС МЧС России, составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.02.04 Пожарная безопасность для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России.

© «Уральский институт
ГПС МЧС России», 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 9
ТЕМА 1. НАСОСНО-РУКАВНЫЕ СИСТЕМЫ 12
Вопросы для самостоятельной подготовки. 12
Параллельная работа насосов (подача воды на лафетные стволы). 13
ТЕМА 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВНУТРЕННИЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ВОДОПРОВОДЫ 18
Вопросы для самостоятельной подготовки. 18
ТЕМА 3. ОБСЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ 26
Вопросы для самостоятельной подготовки. 26
Список рекомендуемой литературы 30

ВВЕДЕНИЕ

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования, которые выражаются в подготовке квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля. Выпускники ВУЗов МЧС России должны соответствовать требованиям, предъявляемым к профессиональным работникам. Обязаны быть компетентными, ответственными, свободно владеющие своей профессией и ориентироваться в смежных областях деятельности, способны к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готовы к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие у студентов навыков самостоятельной работы, стимулирование их профессионального роста, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное или аудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (или при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в методике обучения. Федеральными государственными образовательными стандартами 3 поколения предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов. В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, равнозначные по объему и взаимодополняющие части – процесс обучения и процесс самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной

финансовой ситуации. Формы самостоятельной работы студентов включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов–законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-правовых систем;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;

- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Настоящее пособие представляет собой формирование устойчивого интереса к избранной профессии и методам овладения особенностями курса "Противопожарное водоснабжение" и некоторыми рациональными приемами, которые полезно использовать при обучении. Поскольку большинство приёмов, используемых для изучения курса, является общим для всех технических дисциплин, то овладение этими приемами будет полезным к развитию научного творчества, рассмотрению и решению актуальных современных проблем.

Настоящее пособие является руководством к действию обучающихся в период самостоятельной подготовке по изучению курса «Противопожарное водоснабжение» и отвечает на вопросы, которые могут возникнуть у курсантов и слушателей при решении задач и рассмотрении вопросов обеспечения противопожарным водоснабжением объектов государства.

Противопожарное водоснабжение - инженерная дисциплина, изучающая виды и способы подачи воды к месту пожара, расчет насосно-рукавных систем, комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий, обеспечивающих надежность систем противопожарного водоснабжения, методики рассмотрения проектов, обследование и приемка в эксплуатацию наружного, внутреннего и безводопроводного противопожарного водоснабжения.

Противопожарное водоснабжение - это дисциплина, обязательная для учебных заведений, готовящих специалистов для пожарной охраны. Однако, родственный курс - "Водоснабжение" есть и в программах инженерных специальностей строительных Вузов.

Настоящие рекомендации позволяют грамотно подойти к организации самостоятельной работы по изучению курса «Противопожарное водоснабжение».

Цель изучения дисциплины:

Овладение знаниями о сущности систем противопожарного водоснабжения, направленными на приобретение обучаемыми значимого опыта, позволяющего успешно решать профессиональные задачи, связанные с обеспечением пожарной безопасности объектов защиты.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- формирование системных знаний по расчету систем подачи воды к месту пожара, анализу надежности противопожарных водопроводов, экспертизе проектов и обследованию систем противопожарного водоснабжения;
- формирование профессиональных умений обеспечения пожарной безопасности объектов в области противопожарного водоснабжения;
- формирование научного мышления, навыков проведения экспериментальных исследований в области противопожарного водоснабжения, связанных с обеспечением пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций;
- формирование положительной мотивации к профессиональной деятельности в области создания, применения систем и средств обеспечения пожарной безопасности объектов защиты.

В результате самостоятельной работы обучающийся должен:

Знать:

- принципы обеспечения надежности систем противопожарного водоснабжения;
- требования нормативных и руководящих документов к противопожарному водоснабжению поселений и промышленных предприятий;
- методы и способы подачи воды по насосно-рукавным системам;
- схемы и устройство наружных и внутренних противопожарных водопроводов;
- методику расчета насосно-рукавных систем и систем противопожарного водоснабжения;

- причины снижения водоотдачи и способы улучшения противопожарного водоснабжения;
- методику разработки разделов проектов, связанных с вопросами пожарной безопасности в области противопожарного водоснабжения;
- методику определения водоотдачи наружных и внутренних противопожарных водопроводов.

Уметь:

- проводить расчеты надежности и работоспособности систем противопожарного водоснабжения;
- разрабатывать проекты специальных технических условий по обоснованию расчетных расходов воды на наружное и внутреннее пожаротушение;
- принимать управленческие решения, разрабатывать организационно-технические мероприятия, направленные на совершенствование систем противопожарного водоснабжения;
- проводить экспертизу технических проектов в области противопожарного водоснабжения;
- производить расчет насосно-рукавных систем;
- определять нормы расхода воды на наружное и внутреннее пожаротушение;
- производить расчет основных сооружений наружного и внутреннего противопожарного водопровода;
- проводить испытания наружного и внутреннего водопровода на водоотдачу;
- анализировать мероприятия по обеспечению надежности подачи воды для целей пожаротушения;
- применять нормативно - правовые и нормативно-технические акты регламентирующие противопожарное водоснабжение зданий, сооружений, предприятий и населенных пунктов.

Владеть:

- навыками проведения научных исследований в области противопожарного водоснабжения, связанные с обеспечением пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций;
- навыками проведения информационного поиска по заданной теме;
- навыками гидравлического расчета систем противопожарного водоснабжения;
- навыками проведения экспертизы проектных материалов;

- навыками обследования систем противопожарного водоснабжения и определения водоотдачи наружных и внутренних противопожарных водопроводов;
- навыками принятия управленческих решений в области обеспечения пожарной безопасности.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Как организовать свою самостоятельную работу.

Методика организации самостоятельной работы курсантов и слушателей зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы, индивидуальных качеств обучающихся и условий учебной деятельности.

Организацию самостоятельной работы курсантов и слушателей УрИ ГПС МЧС России обеспечивают:

- сотрудники факультетов;
- преподаватели соответствующих кафедр;
- сотрудники библиотеки ВУЗа.

Контроль усвоения знаний обучающихся обеспечивает учебный отдел и сотрудники факультетов.

Этапы процесса организации самостоятельной работы обучающихся:

- подготовительный (определение целей и составление программы самостоятельной работы, подготовка методического обеспечения и оборудования);
- основной (реализация программы с использование приемов поиска информации; усвоение, переработка, применение, передача знаний);
- заключительный (оценка эффективности и значимости программы; анализ результатов самостоятельной работы, их систематизация; выводы о направлениях оптимизации труда).

Чтобы правильно организовать свою самостоятельную работу, необходимо создать условия для продуктивной умственной деятельности.

К условиям продуктивности умственной деятельности относятся:

- постепенное вхождение в работу;
- выдерживание индивидуального ритма, темпа работы и размера ее исполнения;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Самостоятельная работа потребует интенсивного умственного труда, который необходимо правильно организовать. Для оптимальной организации самостоятельной работы рекомендуется составление личного расписания, отражающего время и характер занятий (теоретический курс,

практические занятия, графические работы, чтение литературы), перерывы на обед, ужин, отдых, сон.

Как изучать учебную литературу

От начала развития нашей цивилизации до настоящего времени книга была и есть и долго еще будет основным источником знаний. Поэтому, умение работать с учебной и научно-технической литературой определяет успех учения, самообразования, а также степень проявления заложенных курсанту и слушателю природой задатков и развития уже выявленных способностей. Умение же работать с литературой приходит не сразу, этой умственной деятельности нужно специально и целенаправленно учиться.

Чтение общественно-политической и научно-технической литературы в институте призвано осуществлять несколько самостоятельных функций. Прежде всего, служит средством приобретения знаний. В сочетании с решением задач, чтение - незаменимая школа мышления. Нельзя забывать также выработку такого важного для будущего специалиста пожарной охраны навыка, как искусство устной и письменной речи. Таким образом, умение читать - это значит анализировать содержание изучаемого текста, размышлять над ним, понимать его смысл, критически взвесить доводы автора.

Каждая наука и соответствующая ей одноименная учебная дисциплина имеет свои особенности, которые обязательно надо учитывать при изучении. Не является в этом плане исключением и гидравлика, при изучении которой курсант и слушатель будут ознакомлены с физическими явлениями в жидкости, величинами и понятиями, введенными для описания этих явлений. Оперировать законами гидравлики и теориями, отражающими и объясняющими механизм их проявлений. Осваивать методы оптимизации систем противопожарного водоснабжения и приобретать умения обращаться с контрольно-измерительными приборами, используемыми для контроля состояния этих систем.

Для облегчения и ускорения анализа разделов курса, изучаемых по учебным пособиям и успешного усвоения курса "Противопожарное водоснабжение" в целом, полезно использовать, так называемые, планы обобщенного характера, которые представляют собой обобщенные требования к знаниям об элементах научных знаний. Они показывают, что и в какой последовательности нужно узнать и изложить в конспекте о каждом элементе научного знания по противопожарному водоснабжению.

Примером могут послужить нижеприведенные планы обобщенного характера для явления, величины, прибора, закона, теории.

Обобщенный план изучения величин:

1. Название величины.
2. Для чего введена данная величина.
3. Общепринятое буквенное обозначение величины.
4. Аналитическое выражение этой величины.
5. Вид (скаляр или вектор) величины.
6. Единицы величины в СИ.
7. Методы измерения величины.
8. Определение величины.

Обобщенный план изучения прибора, используемого при изучении режимов движения жидкостей:

1. Название и марка (тип) прибора.
2. Назначение прибора, т.е. для измерения каких параметров режима движения жидкостей предназначен прибор.
3. Одноцелевым или многоцелевым является прибор.
4. Назначение органов управления прибора.
5. Пределы значения величин, допускаемые при работе с прибором.
6. Правила обращения с прибором.
7. Точность, с которой прибор позволяет определить численное значение измеряемой величины.
8. Условное обозначение прибора на схеме.

Запоминание планов обобщенного характера требует немало сил, однако, это окупится повышением эффективности чтения и последующего письменного и устного изложения содержания изучаемых разделов курса, овладением правильного стиля чтения учебной и научной литературы по "Противопожарному водоснабжению". Эти планы могут служить ориентировочной основой и при конспектировании лекций, составлении конспектов по самостоятельно изученным разделам и темам, построении ответов на занятиях, зачетах, экзаменах.

При изучении курса Вам целесообразно завести специальный словарь для расшифровки значений терминов, применяемых в водоснабжении, поскольку точное толкование этих терминов дает правильное и более глубокое восприятие изучаемого текста, и соответственно, полученные курсантами и слушателями знания будут верными и самое главное прочными. Кроме этого, обучаемый закрепляет умение пользоваться справочниками и словарями.

При изучении курса «Противопожарное водоснабжение» и других технических дисциплин необходимо учитывать, что существуют три уровня усвоения знаний:

- Уровень 1, Знания - копии (уровень воспроизведения сведений о предмете или явлении, уровень решения стандартных задач, применение стандартных технических решений);
- Уровень 2. Знания - умения (уровень применения знаний на практике, решение нестандартных задач).
- Уровень 3. Знания - трансформации (творческий уровень).

Для решения технических задач противопожарного водоснабжения современному пожарному специалисту необходимы знания как минимум уровня 2. После проработки теоретического материала каждого раздела, выяснения основных терминов, введенных для описания изученных явлений, осознания и заучивания формулировок законов и определений понятий, курсанту и слушателю целесообразно законспектировать это в тетради и обязательно решить 2-3 задачи по изучаемой теме.

Консультирование

Обучение в институте опирается на самостоятельную работу курсантов и слушателей, поэтому используется такая форма обучения, как консультация. Целью консультаций является помощь обучаемым в преодолении трудностей, возникающих при их самостоятельной работе в изучении теоретического материала по конспектам лекций и учебным пособиям, подготовке к практическим занятиям и решению задач, подготовке к курсовой работе и экзамену. Отличительной особенностью и достоинством консультации является возможность установления прямого контакта между курсантами и преподавателями.

По содержанию и форме проведения различают следующие виды консультаций:

- текущие консультации;
- тематические консультации;
- обзорные консультации.

ТЕМА 1. НАСОСНО-РУКАВНЫЕ СИСТЕМЫ
Вопросы для самостоятельной подготовки.

Параллельная работа насосов при подаче воды на лафетные стволы. Схемы подачи воды и их анализ. Расчет насосно-рукавных систем с

лафетными стволами. Схемы подачи воды и расчет насосно-рукавных систем при использовании гидроэлеваторов.

Параллельная работа насосов (подача воды на лафетные стволы).

Параллельная работа насосов (подача воды на лафетные стволы) применяется в тех случаях, когда подача одного насоса меньше расхода воды, требуемого по условиям тушения пожара. В пожарной практике такая необходимость возникает при крупных пожарах, например, при тушении газовых и нефтяных фонтанов, лесобирж и т.д.

В зависимости от расхода воды на пожаротушение и дальности ее подачи применяют следующие схемы параллельной работы насосов (рис.1.1).

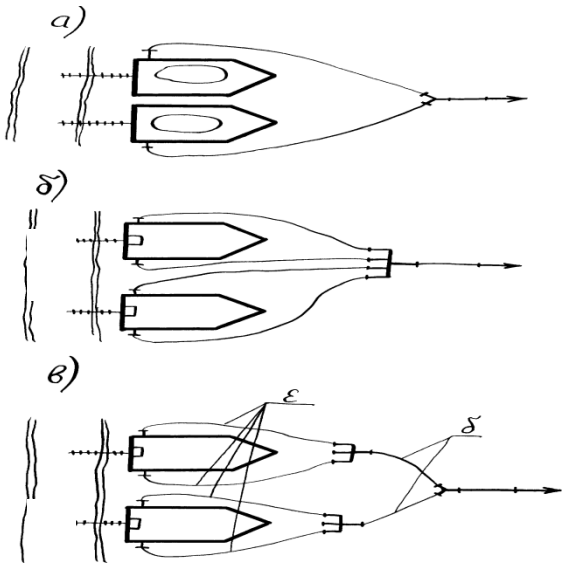


Рисунок 1. Схема подачи воды на лафетные стволы:

а – по одной рукавной линии; *б* – по двум рукавным линиям от каждого насоса; *в* – по рабочим и магистральным линиям; ε – магистральные линии; δ – рабочие линии.

К основным задачам расчета насосно – рукавных систем, обеспечивающих работу лафетных стволов, относится определение:

1. Подачи каждого из *К* работающих насосов, $Q_{н}$, при заданной рукавной системе.

2. Максимального расхода из лафетного ствола, $Q_{ств}$, при *К* работающих насосов.

3. Количества параллельно работающих на ствол насосов *К.*

В основе решения поставленных задач положено равенство

$$H_{н} = h_{с} + z, \qquad (1.1)$$

где z – высота превышения (по вертикали) лафетного ствола над насосами.

С учетом того, что через рукавную систему проходит расход воды, равный расходу через лафетный ствол ($Q_{\text{ств}} = KQ_{\text{н}}$), можно выражение 1.18 записать в виде:

$$a - bQ_{\text{н}}^2 = S_c(KQ_{\text{н}})^2 + z. \quad (1.2)$$

Сопротивление системы в случае, если от каждого насоса проложено по одной рукавной линии к лафетному стволу, составит

$$S_c = \frac{1}{(\frac{1}{\sqrt{n_1 S_1}} + \frac{1}{\sqrt{n_2 S_2}} + \frac{1}{\sqrt{n_3 S_3}})^2}, \quad (1.3)$$

а при условии, что $n_1 = n_2 = .. = n_{\text{к}}$, $S_1 = S_2 .. = S_{\text{к}}$,

$$S_{\text{с}} = \frac{n_1 S_1}{K^2} + S_{\text{ств}}. \quad (1.4)$$

Для насосно – рукавной системы, в которой от каждого насоса проложено по две одинаковые рукавные линии, сопротивление определяется как

$$S_c = \frac{1}{(\frac{1}{\sqrt{n_1 S_1}})^2} + S_{\text{ств}} = \frac{n_1 S_1}{4K^2} + S_{\text{ств}} \quad (1.5)$$

Таким образом, зная значение сопротивления системы и подставляя его в выражение (1.18), можно определить подачу каждого насоса, которая составит:

при прокладке от каждого насоса по одной рукавной линии

$$Q_{\text{н}}^I = \sqrt{\frac{a-z}{n_1 S_1 + S_{\text{ств}} K^2 + b}} \quad (1.6)$$

при прокладке от каждого насоса по двум рукавным линиям

$$Q_{\text{н}}^{II} = \sqrt{\frac{a-z}{n_1 S_1 + S_{\text{ств}} K^2 + b}} \quad (1.7)$$

Из выражений (1.23) и (1.24) видно, что с увеличением числа работающих на лафетный ствол насосов подача каждого насоса уменьшается.

Учитывая, что расход воды на лафетный ствол составляет $Q_{\text{ств}} = K Q_{\text{н}}$, при известном числе параллельно работающих насосов его можно

определить как

$$Q_{\text{н}}^{I} = K\sqrt{\frac{a-z}{n_1 S_1 + S_{\text{ств}} K^2 + b}} \qquad (1.8)$$

для схемы с подачей воды по одной рукавной линии от каждого насоса и

$$Q_{\text{н}}^{II} = K\sqrt{\frac{a-z}{n_1 S_1/4 + S_{\text{ств}} K^2 + b}} \qquad (1.9)$$

для схемы с подачей воды по двум рукавным линиям от каждого насоса.

Для обеспечения необходимого расхода воды через лафетный ствол при прокладке от каждого насоса по одной рукавной линии количество параллельно работающих насосов составит

$$K^{I} = Q_{\text{ств}}\sqrt{\frac{b+n_1 S_1}{a-z-S_{\text{ств}} Q_{\text{ств}}^2}}, \qquad (1.10)$$

а по двум рукавным линиям

$$K^{II} = Q_{\text{ств}}\sqrt{\frac{b+\frac{n_1 S_1}{4}}{a-z-S_{\text{ств}} Q_{\text{ств}}^2}}. \qquad (1.11)$$

Для расчета таких насосно – рукавных систем используются полученные выше зависимости, а сопротивление системы определяется по формуле

$$S_{\text{С}} = \frac{n_{\text{Р}} S_{\text{Р}}}{\delta^2} + \frac{n_{\text{М}} S_{\text{М}}}{\varepsilon^2} + S_{\text{СТВ}}, \qquad (1.12)$$

где $n_{\text{р}}$, $n_{\text{м}}$ – число рукавов в рабочих магистральных линиях; $S_{\text{р}}$, $S_{\text{м}}$ – сопротивления одного рабочего и магистрального рукавов соответственно; δ – число рабочих линий; ε – число магистральных линий.

Для закрепления материала темы каждому учащемуся необходимо самостоятельно решить следующие задачи:

1. Определить напор на насосе пожарной автоцистерны, если расстояние от места пожара до водоисточника 80 м. Диаметр рукавов d = 66 мм. На тушение подан ствол с диаметром насадка $d_{\text{Н}}$ = 13 мм. Высота подъема ствола составляет Z = 14 м, Q = 3,7 л/с.

2. Определить максимальный расход пожарного лафетного ствола с диаметром насадка 32 мм. Если вода подаётся на расстояние 60 метров от

двух АЦ-3,0-40 по двум прорезиненным рукавным линиям диаметром 77 мм. Ствол расположен на одном уровне с насосами пожарных автомобилей.

3. Определить расстояние между АН-2,5-40, работающими в перекачку, если головной насос по условиям тушения пожара должен обеспечить подачу воды с расходом $Q = 22$ л/с; между насосами проложены две линии из прорезиненных рукавов диаметрами $d_1, d_2 = 66$ мм; превышение одного насоса над другим $Z = 3$ м. Коэффициент режима работы насосов $\alpha = 0,75$.

4. Определить количество пожарных автомобилей работающих в перекачку если расстояние от водоисточника до головного автомобиля установленного у места возникновения пожара 1200 м. Перекачка осуществляется по пересеченной местности из насоса в насос по одной рукавной линии. Разница отметок между водоисточником и головным автомобилем 14 м. Диаметр рукавов по которым осуществляется перекачка 77 мм. На тушение пожара необходимо подать 2 ствола с диаметрами насадков 16 мм. Радиус действия компактной части от ручных пожарных стволов должен быть равен 17 м. Изобразить схему перекачки.

5. Обеспечит ли АЦ-2,5-40 работу насосно-рукавной системы, если огнетушащее вещество подаётся по магистральной линии длиной 100 м, рукавам диаметром 77 мм. (рукава прорезиненные), и по трем рабочим рукавным линиям длинной 80 м. каждая с диаметрами рукавов 66 мм. (рукава прорезиненные) к трем стволам с диаметрами насадков 16 мм. Стволы подняты на высоту 6 м.

6. Определить количество АЦ-2,0-40 для подачи от лафетного ствола с диаметром насадка 25 мм., струи с радиусом действия компактной части струи 28 м. по двум прорезиненным рукавным линиям диаметром 66 мм.

Контрольные вопросы

1. Что называется насосно-рукавной системой.
2. Условие, необходимое для успешной работы насосно-рукавной системы.
3. Формулы для определения необходимого напора у насоса при последовательном, параллельном и смешанном соединениях элементов .
4. Последовательная работа автонасосов на пожаре: способы перекачки воды, их сравнительная характеристика, основные задачи расчета.
5. Параллельная работа автонасосов на пожаре: способы и расчет подачи воды к лафетным стволам.

6. Схемы подачи воды и расчет насосно-рукавных систем при использовании гидроэлеваторов.

Литература:

1. Абросимов Ю.Г., Иванов А.И., Качалов А.А. и др. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 392 с.
2. А.А. Качалов, А.Е. Кузнецова, Н.В. Богданова. Противопожарное водоснабжение. М., Стройиздат, 1975. – С. 66-93.
3. Карама Е.А. Гидравлика в пожарном деле: учебное пособие / Е.А. Карама. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 113 с. 3. Карама Е.А. Гидравлика в пожарном деле: учебное пособие / Е.А. Карама. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 113 с.
4. Карама Е.А. Сборник профессионально-ориентированных учебно-творческих задач по гидравлике и противопожарному водоснабжению: учебное пособие / Е.А. Карама. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 107 с.

ТЕМА 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВНУТРЕННИЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ ВОДОПРОВОДЫ

Вопросы для самостоятельной подготовки.

Трассировка внутренних противопожарных водопроводов. Противопожарное водоснабжение театров. Особенности устройства и расчета противопожарных водопроводов зданий повышенной этажности.

Классификация систем водоснабжения зданий

Системой водоснабжения здания или отдельного объекта называют совокупность устройств, обеспечивающих получение воды из наружного водопровода и подачу ее под напором к водоразборным устройствам, расположенным внутри здания или объекта. Система холодного водоснабжения, называемая обычно внутренним водопроводом, состоит из следующих устройств: ввода (одного или нескольких), водомерного узла (одного или нескольких), сети магистралей, распределительных трубопроводов и подводок к водоразборным устройствам, арматуры. В отдельных случаях в систему включают установки для повышения напора, а также установки для дополнительной обработки воды (умягчения, обесцвечивания, обезжелезивания и др.). Система водоснабжения здания может быть присоединена к централизованной системе водоснабжения населенного пункта или оборудована устройствами для получения воды из местных источников водоснабжения (подземных или поверхностных).

По назначению системы водоснабжения зданий подразделяют на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные.

Хозяйственно-питьевые системы водоснабжения предназначены для подачи воды, удовлетворяющей требованиям, установленным СанПиН 2.1.4.559-96 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества". для питья, приготовления пищи и обеспечения санитарно-гигиенических процедур.

Производственные системы водоснабжения обеспечивают подачу воды различного качества на технологические нужды различных потребителей.

Противопожарные системы водоснабжения предназначены для тушения огня или для предотвращения его распространения. Вода в противопожарных водопроводах может быть и непитьевого качества. По сфере обслуживания системы могут быть объединенными (хозяйственно-противопожарные, производственно-противопожарные, хозяйственно-производственные) или раздельными. Внутренний водопровод, обеспечивающий подачу воды одновременно на хозяйственно питьевые, производственные и противопожарные нужды, называют единым.

Соединение водопроводов, подающих воду непитьевого качества, с хозяйственно-питьевыми не допускается.

По способу использования воды системы бывают с прямоточным водоснабжением, с оборотным водоснабжением и с повторным использованием воды. Применение систем с оборотным водоснабжением и с повторным использованием воды находит все большее распространение на промышленных предприятиях. При выборе системы водоснабжения в зависимости от назначения объекта следует учитывать технологические, противопожарные и санитарно-гигиенические требования, а также технико-экономические соображения. Например, жилые и общественные здания могут быть оборудованы объединенным хозяйственно-противопожарным водопроводом с подачей воды питьевого качества. Объединение в одну систему всех водопроводов, подводящих воду одного качества и под одинаковым напором, приводит к уменьшению строительных и эксплуатационных расходов.

Для нормальной работы внутреннего водопровода на вводе в здание должен быть создан такой напор (требуемый), который обеспечивал бы подачу нормативного расхода воды к наиболее высокорасположенному и наиболее удаленному от ввода (диктующему) водоразборному устройству и покрывал бы потери напора на преодоление сопротивлений по пути движения воды. Напор в наружном водопроводе у места присоединения ввода может быть больше, равен или меньше напора, который требуется для внутреннего водопровода. Ориентировочно требуемый напор для жилых зданий может быть найден по формуле: Нтр = 10 + 4(n-1), м, где 10 - потери напора на 1 этаже, м; 4 - потери напора на каждом последующем этаже, м; n - число этажей.

Минимальный напор в наружном водопроводе у места присоединения ввода (у трубы или на поверхности земли) называют гарантийным. Гарантийный напор не должен быть менее 10 м вод. ст. При периодическом или постоянном недостатке напора в наружном водопроводе до требуемого для здания применяют установки для повышения напора: насосы (постоянно или периодически действующие), водонапорные баки, пневматические установки.

В зависимости от обеспеченности напором и установленного оборудования различают следующие системы водоснабжения:

система, действующая под напором в наружном водопроводе. Ее применяют, когда гарантийный напор в наружном водопровода у места присоединения ввода постоянно больше напора, необходимого для нормальной работы всех водоразборных устройств, или равен ему. Такая система является самой простой и наиболее распространенной и характерна для зданий высотой до 5-6 этажей;

система с водонапорным баком без повысительной насосной установки. Ее применяют, когда гарантийный напор в наружном

водопроводе в часы с наибольшим водопотреблением ниже требуемого для здания, а в другие часы суток выше требуемого. В часы недостаточного напора потребители обеспечиваются водой из водонапорного бака, накапливающего ее в часы избыточного напора. Недостаток такой системы заключается в необходимости строительства технического этажа, расположенного выше последнего эксплуатируемого этажа;

система с повысительной насосной установкой без водонапорного бака. Ее применяют, когда режим водопотребления в здании равномерен, а напор в наружном водопроводе постоянно или периодически ниже требуемого для здания. Повысительные насосы располагают в подвале зданий или в центральном тепловом пункте при застройке города целыми микрорайонами;

система с водонапорным баком и повысительной насосной установкой. Ее применяют при недостаточности гарантийного напора и при отсутствии достаточного количества воды в наружном водопроводе и при неравномерном потреблении воды в здании в течение суток. Водонапорный бак, принимающий избыток воды или восполняющий ее недостаток при работе сети, включают в систему как регулирующую емкость для повышения экономичности работы повысительной насосной установки. При наличии бака повысительные насосы обычно автоматизируют.

В отдельных случаях вместо водонапорного бака применяют пневматическую установку, состоящую из водяного и воздушного баков или одного водовоздушного бака, оснащенных специальным оборудованием (компрессорами, клапанами, манометрами и др.). Такая система водоснабжения называется системой с повысительными насосами и пневматической установкой.

Наиболее совершенными являются системы, имеющие повысительные насосы и гидропневмобаки, не требующие постоянной работы компрессора. Наличие гидропневмобака в составе автоматических насосных установок позволяет значительно уменьшить энергопотребление за счет сокращения числа включений насоса (насосов) и обеспечивать некоторый запас воды. Такие системы характерны для коттеджей и отдельных жилых зданий в городе.

Трассировка водопроводных сетей внутри здания

Правильный выбор мест прокладки сети внутреннего водопровода существенно снижает стоимость устройства системы и облегчает ее эксплуатацию. При нижней разводке магистральный трубопровод от водомерного узла следует прокладывать в подвальном этаже или в техническом подполье, а при их отсутствии в подпольных каналах I этажа, иногда совместно с другими трубопроводами (отопления, горячего водоснабжения), располагая его под ними или рядом с ними. Прокладка

трубопроводов в земле под полом не допускается. Для предохранения труб от конденсации влаги и от промерзания их утепляют.

Стояки, разводящие трубопроводы и подводки к водоразборным устройствам в зависимости от назначения и степени благоустройства здания прокладывают двумя основными способами: открытой прокладкой - по колоннам, балкам, фермам, стенам (под потолком или у пола), и скрытой прокладкой - в бороздах, каналах, блоках и панелях, пространственных кабинах вместе с трубопроводами другого назначения. В зданиях, где к отделке предъявляются повышенные требования, целесообразно применять скрытую прокладку трубопроводов. Борозды и каналы для трубопроводов должны быть выполнены при производстве строительных работ. Размеры борозд принимают в зависимости от диаметра и числа труб, укладываемых в них. Борозды можно заделывать штукатуркой по сетке, оставляя в местах размещения вентилей, сгонов, накидных гаек смотровые отверстия, закрываемые дверками и лючками.

При большом числе вертикальных трубопроводов (стояков) устраивают монтажные шахты с перекрытиями из несгораемых материалов на каждом этаже. В шахты должен быть обеспечен доступ для обслуживания арматуры и трубопроводов.

Горизонтальные трубопроводы всегда укладывают с уклоном 0,002-0,005 в сторону вводов для возможности спуска воды из системы.

Для крепления трубопроводов применяют крючья, хомуты, подвески и кронштейны. Крепление осуществляют с помощью закладных деталей, деревянных пробок или дюбелей.

Для возможности демонтажа при ремонте на стояках выше запорного вентиля и на подводках у оборудования устанавливают сгоны, накидные и соединительные гайки.

Особое внимание следует уделять правильному креплению пластмассовых труб с учетом их температурного удлинения. Компенсация температурного удлинения осуществляется, как правило, за счет гнутых участков трубопроводов. При монтаже трубопроводов применяют подвижные крепления для обеспечения свободного перемещения труб и неподвижные крепления для жесткого закрепления их. Трубы крепят к строительным конструкциям с помощью крепежных элементов - металлических либо пластмассовых скоб или хомутов. Между металлическими скобами или хомутами и пластмассовой трубой вставляют прокладки из резины, войлока или пластмассы. В местах прохода пластмассовых труб через перекрытия, стены и перегородки устанавливают гильзы.

Арматура должна иметь самостоятельное крепление - угольник с фланцем или металлические скобы. При открытой совместной прокладке пластмассовых труб из поливинилхлорида (ПВХ) или полиэтилена (ПНП или ПВП) с трубопроводами горячего водоснабжения или отопления

расстояние между ними должно быть не менее 50 мм. При совместной прокладке указанных коммуникаций в шахтах и каналах трубопроводы горячего водоснабжения покрывают теплоизоляцией.

Водоснабжение театров.

Здания театров относятся к особо ответственным зданиям, так как во время представлений в них находится большое количество людей, а возникающие пожары характеризуются быстрым ростом площади горения, высокой температурой, задымлением. Особенно быстро развиваются пожары на сценах, где сосредоточено большое количество сгораемых материалов, а помещения имеют достаточно большие объемы. Поэтому для обеспечения безопасной эвакуации людей из зданий театров и успешной ликвидации пожаров в них необходимо в возможно короткое время подать большое количество огнетушащего вещества. Поэтому в театрально-зрелищных предприятиях предусматривают устройство внутренних пожарных водопроводов, спринклерных и дренчерных установок.

Внутренняя водопроводная сеть, как правило, устраивается раздельной: хозяйственно-питьевая и противопожарная. Это обуславливается тем, что городской водопровод в большинстве случаев не может обеспечить подачу пожарных расходов с требуемым напором при максимальном хозяйственно-питьевом потреблении. Кроме того, не всегда возможно отобрать от городского водопровода и пожарный расход, так как его величина нередко достигает 0,1 м^3/с и более. Поэтому чаще всего внутренние водопроводы в зданиях театров устраивают по схеме с запасным резервуаром. При этом емкость запасного резервуара определяется из условия работы пожарных кранов в течение трех часов и установок пожаротушения в течение одного часа тушения пожара:

$$W_{\text{з.р.}} = 10^3(10{,}8 \times Q_{\text{п.к.}} + 3{,}6 \times Q_{\text{уст}}) \qquad (5.1)$$

где $W_{\text{з.р}}$ - объем воды запасного резервуара, м^3; $Q_{\text{п.к}}$ - расход воды пожарных кранов, м^3/с; $Q_{\text{уст}}$ - расход воды установок пожаротушения, м^3/с.

Если городской водопровод может обеспечить работу пожарных кранов, спринклерных и дренчерных установок при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении, то внутренний водопровод допускается устраивать объединенным. Однако в этом случае независимо от количества пожарных кранов питание водопроводных сетей, учитывая работу спринклерных и дренчерных установок, должно осуществляться по двум вводам, присоединенным к наружной кольцевой водопроводной сети. Каждый ввод рассчитывается на одновременный пропуск пожарного и максимального хозяйственно-питьевого расхода. Магистральные сети

внутренних водопроводов театра прокладываются кольцевыми с установкой на них ремонтных задвижек таким образом, чтобы при аварии отключалось не более двух пожарных стояков.

Ремонтные задвижки (вентили) устанавливаются и у основания тех пожарных стояков, которые имеют три и более пожарных крана.

Пожарные краны во всех помещениях театра, а также в производственных помещениях и резервных складах, размещаемых в отдельном корпусе на участке здания театра, должны располагаться таким образом, чтобы каждая точка помещений орошалась двумя компактными струями. Однако учитывая значительную высоту сцены, допускается у кранов, расположенных на планшете сцены, поддерживать напор, необходимый для создания пожарных струй производительностью не менее 5×10^{-3} м^3/с каждая с высотой компактной части, на 2 м перекрывающей колосники сцены. При этом на планшете колосниковой сцены при его площади до 500 м^2 должно быть установлено не менее трех пожарных кранов, а при большей площади не менее четырех пожарных кранов. На каждой рабочей галерее и колосниках устанавливаются по два пожарных крана, по одному с правой и левой стороны сцены.

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

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

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

в) пожарные краны диаметром 50 мм с непрорезиненными рукавами длиной 20 м и стволами с насадками диаметром 16 мм - при установке их во всех других помещениях;

Суммарный расчетный расход воды, подачу которого должна обеспечить насосная станция, принимается большим из двух случаев работы средств внутреннего пожаротушения:

а) работы спринклеров сцены с расходом $Q_{сп} = 30\times10^{-3}$ м^3/с при площади сцены до 500 м^2 и $Q_{сп} = 50\times10^{-3}$ м^3/с при площади сцены 500 м^3 и более, работы двух пожарных кранов на планшете сцены с общим расходом

$Q_{крсц}$ не менее 10×10^{-3} м^3/с и двух кранов на верхних рабочих галереях с общим расходом $Q_{кр.г}$ не менее 5×10^{-3} м^3/с, а также работы секции дренчеров портала сцены с расходом $Q_{др.п}$, т.е.

$$Q_{пож} = Q_{сп.сц} + Q_{кр.сц} + Q_{кр.г} + Q_{др.п} \qquad (5.2)$$

б) работы всех дренчеров под колосниками сцены с расходом $Q_{др.к}$ и под нижним ярусом рабочих галерей с расходом $Q_{др.г}$ работы двух кранов планшета сцены с общим расходом $Q_{кр.сц}$ не менее 10×10^{-3} м^3/с и двух кранов на верхних рабочих галереях с общим расходом $Q_{кр.г}$ не менее 5×10^{-3} м^3/с, а также работы секции дренчеров портала сцены с расходом $Q_{др.п}$, т.е.

$$Q_{пож} = Q_{др.к} + Q_{др.г} + Q_{кр.сц} + Q_{кр.г} + Q_{др.п} \qquad (5.3)$$

Насосные станции в театрах устраиваются по схеме насосных с пневмобаками (рис. 8). Пожарные насосы должны иметь 100-процентный резерв.

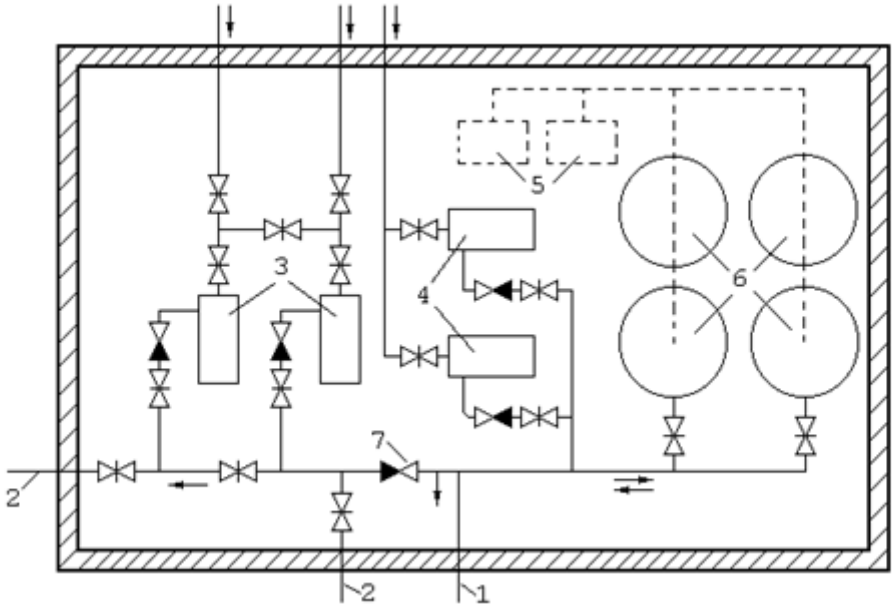


Рис. 8. Насосная станция с пневмооборудованием:
1 - хозяйственный водопровод; *2* - пожарный водопровод;
3 - пожарные насосы; *4* - хозяйственные насосы; *5* - компрессор;
6 - пневмобаки; *7* - обратный клапан

Пуск насосов должен быть автоматическим и дистанционным от кнопок, установленных в помещении пожарного поста, насосной и на планшете сцены.

Для клубов с эстрадами и зрительным залом до 300 мест пуск пожарных насосов допускается принимать с ручным и дистанционным управлением.

Для резервирования питания внутренних сетей от пожарных автомобилей напорную линию (между насосами и распределительной

гребенкой) оборудуют двумя выведенными наружу патрубками диаметром 77 мм.

Контрольные вопросы

1. Назначение, виды, устройство, классификация внутренних водопроводов.
2. В каких зданиях устройство внутренних противопожарных водопроводов обязательно и в каких они не предусматриваются.
3. Схемы внутренних водопроводов в зависимости от напора в наружной водопроводной сети.
4. Нормы расходов воды на внутреннее пожаротушение в зданиях различного назначения.
5. Определение необходимого напора у внутренних пожарных кранов.
6. Определение напора на вводе в здание. Из каких величин он складывается.
7. Методика определения требуемых напоров и расходов воды у внутренних пожарных кранов.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ) – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2008. – 144 с.
2. Абросимов Ю.Г., Иванов А.И., Качалов А.А. и др. / Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 391 с.
3. Свод правил 10.13130.2020 «Внутренний противопожарный водопровод».

ТЕМА 3. ОБСЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Вопросы для самостоятельной подготовки.

Испытание на водоотдачу водопроводов низкого и высокого давления*. Определение водоотдачи из внутренних водопроводов. Причины снижения водоотдачи и способы улучшения противопожарного водоснабжения*.

Обследование систем противопожарного водоснабжения рекомендуется проводить в периоды детальных (один раз в год) и контрольных (по мере необходимости) пожарно-технических обследований объектов. Обследование систем наружного противопожарного водоснабжения рекомендуется проводить весной. Во время профилактического обслуживания системы и осенью при подготовке системы к зимнему периоду. Это обследование может и не совпадать по времени с пожарно-техническими обследованиями объекта.

При обследовании наружного противопожарного водоснабжения рекомендуется начинать с проверки наличия схемы водопроводной системы с указанием мест расположения сооружений водопровода, длины и диаметра водоводов, водопроводной сети, тупиковых участков, мест расположения гидрантов, задвижек, водомеров и обводных линий. После изучения схемы следует сделать заключение о соответствии нормативным требованиям предусмотренной системы противопожарного водоснабжения (объединенный или специальный, забор воды из сети или водоемов). Далее проводится детальное обследование водопроводных сооружений по ходу движения воды от водозаборов до точек потребления.

По сооружениям для забора воды из открытых водоисточников проверить:

1) меры борьбы с оледенением, образованием донного льда, обрастанием ракушкой и водорослями, заиливанием;
2) исправность устройств для промывки самотечных и сифонных линий.

По сооружениям для забора из подземных водоисточников проверить:

1) дебит водоисточника, динамический уровень воды в нем;

2) исправность резервных скважин, насосных агрегатов.

По насосным станциям I и II подъема проверить:

1) количество и марку насосов, их исправность, обеспечение требуемых расходов и напоров на цели пожаротушения;

2) надежность соединения насосов с двигателями;

3) наличие и исправность резервных источников электропитания пожарных насосов;

4) правильность окраски пожарных насосных агрегатов и арматуры;

5) исправность систем контроля за наличием НПЗ в резервуарах, водонапорных башнях;

6) исправность звуковой и световой автоматической сигнализации о включении пожарных насосов;

7) соответствие требованиям норм времени включения пожарных насосов;

8) исправность телефонной связи с пожарной охраной и водопроводной службой населенного пункта, объекта;

9) наличие первичных средств пожаротушения в помещении насосной станции.

По резервуарам чистой воды (пожарным водоемам) проверить:

1) состояние подъездных путей;

2) исправность и степень заполнения резервуаров водой;

3) состояние гидроизоляции и теплоизоляции;

4) защиту от замерзания воды;

5) исправность арматуры и средств автоматизации, контролирующих сохранность и уровень НПЗ;

6) наличие и исправность устройств для забора воды из резервуаров чистой воды передвижными пожарными насосами;

7) соблюдение сроков профилактических осмотров и испытаний оборудования, предназначенного для обслуживания НПЗ.

По водонапорным башням и гидропневматическим установкам проверить:

1) соответствие объема НПЗ воды требованиям норм;

2) исправность оборудования, обеспечивающего сохранение НПЗ;

3) исправность сигнализации для контроля уровня НПЗ;

4) наличие пломб на задвижках трубопроводов, предназначенных для пропуска только пожарных расходов, которые пломбируются только в закрытом состоянии;

5) исправность компрессоров и источников питания в гидропневматических установках постоянного давления, автоматизации их.

По наружным водопроводным сетям проверить:

1) длину отдельных тупиковых линий и соответствие их нормативам;

2) расположение гидрантов и ремонтных задвижек на водопроводной сети и наличие указателей;

3) состояние подъездов к гидрантам;

4) исправность и работоспособность гидрантов (сохранность крышек колодцев, возможность их открытия, состояние гидроизоляции, резьбового кольца под колонку, квадрата штанги);

5) наличие устройств против замерзания, исправность устройства для спуска воды из гидранта, не залиты ли стояки водой, не заморожены ли гидранты;

6) наличие пломб на обводных задвижках и указателей, облегчающих их отыскание на объектовых водопроводах;

7) наличие и правильность ведения журнала проверки пожарных гидрантов;

8) сеть противопожарного водопровода на водоотдачу.

По результатам обследования оформляется предписание, письмо или акт с описанием необходимых мероприятий по обеспечению надежного функционирования противопожарного водоснабжения и указанием сроков выполнения предложенных мероприятий.

Контрольные вопросы

1. Методика обследования водоприемных сооружений, насосных станций, резервуаров, водонапорных башен и наружной водопроводной сети.
2. Методика обследования внутренних водопроводов.

Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ). – Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2008. – 144 с.

2. Абросимов Ю.Г., Иванов А.И., Качалов А.А. и др. / Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 391 с.

3. Свод правил 10.13130.2020 «Внутренний противопожарный водопровод».

4. Свод правил 8.13130.2020 «Наружное противопожарное водоснабжение».

5. Чистяков Н.Н., Коган Ю.Ш., Кирюханцев Е.Е. Противопожарное водоснабжение зданий / М.: Стройиздат, 1990. – 176 с.

Список рекомендуемой литературы
Основная литература

1. Абросимов Ю.Г. Противопожарное водоснабжение: учебник / Ю.Г. Абросимов, В.В. Жучков, Ю.А. Мышак, А.А. Пименов, Ю.Л. Карасёв, В.Д. Фоменко – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. –310 с.

2. Мешман Л.М. Внутренний противопожарный водопровод: учебное пособие / Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин, Е.Ю. Романова; под общ.ред. Н.П. Копылова.- М.: ВНИИПО, 2010.-496 с.

3. Карама Е.А. Гидравлика в пожарном деле: учебное пособие / Е.А. Карама. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 113 с. 3. Карама Е.А. Гидравлика в пожарном деле: учебное пособие / Е.А. Карама. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 113 с.

4. Карама Е.А. Сборник профессионально-ориентированных учебно-творческих задач по гидравлике и противопожарному водоснабжению: учебное пособие / Е.А. Карама. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 107 с.

5. Пешков А.В., Карама Е.А. Ситуационное моделирование: учебное пособие / Пешков А.В., Е.А. Карама. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – 89 с.

6. Лабораторный практикум по курсу «Противопожарное водоснабжение»: методические указания по выполнению лабораторных работ / Е.А. Карама, С.А. Бараковских, П.В. Арканов – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. –52 с.

7. Противопожарное водоснабжение: методические указания и задания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Противопожарное водоснабжение» / Е.А. Карама, С.А. Бараковских – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. –83 с.

Дополнительная литература

8. Теребнев В.В. Организация службы начальника караула пожарной части: пособие / В.В. Теребнев, В.А. Грачев, А.В. Теребнев – Екатеринбург: Изд. дом «Калан», 2001. – 304 с.

9. Напорно-регулирующие емкости: методические рекомендации к решению задач» / Е.А. Карама, С.А. Бараковских – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. –41 с.

10. Противопожарное водоснабжение: методические рекомендации по самостоятельному изучению дисциплины» / Е.А. Карама, С.А. Бараковских

– Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. – 69 с.

11. Противопожарное водоснабжение: методические рекомендации по подготовке к экзамену / Е.А. Карама, С.А. Бараковских – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. – 23 с.

Нормативные правовые акты и нормативные документы

12.Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 12.03.2014) «О пожарной безопасности». Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru/.

13.Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 01.01.2014) «О техническом регулировании». Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru/.

14.Распоряжение Правительства РФ от 14.08.2012 № 1464-р «Об утверждении концепции федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года» (вместе с «Концепцией федеральной целевой программы «Пожарная безопасность в Российской Федерации на период до 2017 года»). Справочная правовая система КонсультантПлюс. http://Consultant.ru/.

15.Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 23.06.2014) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

16. Свод правил СП 8.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение. Требования пожарной безопасности

17.Свод правил СП 10.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности Издание официальное Москва 2009 (с изменением № 1).

18. СП 31.13330.2021 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Бесплатная библиотека документов: http://norm-load.ru/

19. СП 30.13330.2020 Внутренний водопровод и канализация зданий. Бесплатная библиотека документов: http://norm-load.ru/

20. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479).

Электронные ресурсы

25. Электронно-библиотечная система IPRbooks,http://www.iprbookshop.ru/.

26. Электронный учебник «Электронный помощник в решении пожарно-тактических задач» / С.А. Бараковских, Е.А. Карама, С.Л. Харько – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2015 г.

27. Электронное учебное пособие «Противопожарное водоснабжение в сельской местности» » / С.А. Бараковских, Е.А. Карама, С.Л. Харько – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2013 г.