

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение  
«Ульяновский техникум железнодорожного транспорта»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

**ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ**

**МДК 01.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И МОНТАЖ  
ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАДАНИЕМ (НАРЯДОМ)  
СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ (КАНАЛИЗАЦИИ), ВНУТРЕННИХ  
ВОДОСТОКОВ, САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ  
ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**ПМ.01 ПОДДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ  
СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ВОДООТВЕДЕНИЯ, ОТОПЛЕНИЯ  
ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНО – КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА**

*профессиональный цикл*

*программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих по  
профессии*

*08.01.26 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем  
жилищно-коммунального хозяйства*

**ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ**

**г. Ульяновск, 2020**

Составитель: Королева О.Н., преподаватель ОГБПОУ УТЖТ

Учебно-методический комплекс по МДК 01.02 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства составлен в соответствии с требованиями к минимуму результатов освоения ПМ.01 Поддержание рабочего состояния оборудования систем водоснабжения, водоотведения, отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства, изложенными в Федеральном государственном стандарте среднего профессионального образования по профессии 08.01.26 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, утвержденном приказом Министерства образования и науки РФ от 09.12.2016 г. № 1578.

Учебно-методический комплекс по МДК 01.02 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства (далее УМКД) входит в профессионального цикла ОПОП и является частью основной профессиональной образовательной программы ОГБПОУ «Ульяновский техникум железнодорожного транспорта» по профессии 08.01.26 Мастер по ремонту и обслуживанию инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, разработанной в соответствии с примерной программой по профессии, протокол ФУМО №17 от 31.03.2017, номер в реестре 08.01.26-170331.

Учебно-методический комплекс по МДК 01.02 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства адресован студентам очной формы обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Наименование разделов</b>	<b>стр.</b>
1. Введение.....	5
2. Образовательный маршрут.....	11
3. Содержание дисциплины	
3.1. Системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	12
3.2. Устройство водоотводящих сетей.....	20
3.3. Диагностика системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	23
3.4. Техническое обслуживание системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	33
3.5. Основы «бережливого производства» и защиты окружающей среды.....	35
3.6. Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	41
3.7. Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	47
3.8. Требования охраны труда при производстве ремонтных и монтажных работ.....	51
3.9. Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов.....	55

4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	67
5. Глоссарий.....	74
6. Информационное обеспечение дисциплины.....	77

## УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Учебно-методический комплекс по МДК 01.02 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства является частью профессионального модуля ПМ.01 Поддержание рабочего состояния оборудования систем водоснабжения, водоотведения, отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства и создан Вам в помощь для работы на занятиях, при выполнении домашнего задания, самостоятельной работы и подготовки к различным видам контроля по МДК 01.02 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства, а так же при самостоятельном изучении МДК.

УМК по МДК включает теоретический блок, перечень практических занятий, задания для самостоятельного изучения тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (при наличии экзамена, дифференцированного зачета).

Приступая к изучению новой МДК, Вы должны внимательно изучить список рекомендованной основной и вспомогательной литературы. Из всего массива рекомендованной литературы следует опираться на литературу, указанную как основную.

По каждой теме в УМК перечислены основные понятия и термины, вопросы, необходимые для изучения (план изучения темы), а также краткая информация по каждому вопросу из подлежащих изучению. Наличие тезисной информации по теме позволит Вам вспомнить ключевые моменты, рассмотренные преподавателем на занятии.

Основные понятия, используемые при изучении содержания МДК, приведены в глоссарии.

После изучения теоретического блока приведен перечень практических работ, выполнение которых обязательно. Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения зачета по МДК и допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по уважительной или неуважительной причине Вам потребуется найти время и выполнить пропущенную работу.

В процессе изучения МДК предусмотрена самостоятельная внеаудиторная работа, включающая тестирование, проверка конспектов, защита презентаций и докладов.

Содержание рубежного контроля (точек рубежного контроля) разработано на основе вопросов самоконтроля, приведенных по каждой теме.

По итогам изучения МДК проводится экзамен.

*Если экзамен:* Экзамен сдается по билетам, вопросы к которому приведены в конце УМКД.

В результате освоения МДК Вы должны уметь:

- оценивать состояние рабочего места на соответствие требованиям охраны труда и полученному заданию/наряду;
- определять исправность средств индивидуальной защиты;
- читать и выполнять чертежи, эскизы и схемы систем водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- подбирать материалы, инструменты и оборудование согласно технологическому процессу и сменному заданию/наряду;
- проводить техническое обслуживание оборудования систем водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- заполнять техническую документацию по результатам осмотра;
- выполнять расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов систем водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- использовать инструменты, при выполнении ремонтных работ;
- устранять неисправности санитарно-технических систем и оборудования;
- проводить испытания отремонтированных систем и оборудования водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

В результате освоения МДК Вы должны знать:

- требования по охране труда при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу отдельных узлов оборудования системы водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- виды и основные правила построения чертежей, эскизов и схем системы водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- правила чтения технической и конструкторско-технологической документации;
- правила заполнения технической документации;
- сущность и содержание технической эксплуатации оборудования системы водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- виды деятельности объектов жилищно-коммунального хозяйства, оказывающих негативное влияние на окружающую среду;
- виды, назначение, устройство, принципы работы домовых санитарно-технических систем и оборудования, запорно-регулирующей и водоразборной арматуры и вспомогательного оборудования;
- технологии техники обслуживания домовых санитарно-технических систем и оборудования;

- системы контроля технического состояния оборудования объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- основные понятия систем автоматического управления и регулирования;
- назначение и принципы действия контрольно-измерительных приборов и аппаратов;
- применение контрольно-диагностической аппаратуры;
- правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительного инструмента;
- сущность и содержание ремонта и монтажа системы водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- технические документы на испытание и готовность к работе оборудования системы водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- порядок сдачи после ремонта и испытаний оборудования системы водоотведения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

В результате освоения МДК у Вас должны формироваться общие компетенции (ОК):

Название ОК	Результат, который Вы должны получить после изучения содержания МДК
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<p>Распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах.</p> <p>Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>Определение этапов решения задачи.</p> <p>Определение потребности в информации.</p> <p>Осуществление эффективного поиска.</p> <p>Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных.</p> <p>Разработка детального плана действий.</p> <p>Оценка рисков на каждом шагу.</p> <p>Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.</p>
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	<p>Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач.</p> <p>Проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов.</p> <p>Структурирование отобранной информации в соответствии с параметрами поиска.</p> <p>Интерпретация полученной информации в</p>

	контексте профессиональной деятельности.
ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии. Применение современной научной профессиональной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования.
ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности.
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.
ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей	Понимать значимость своей профессии. Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей
ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечивать ресурсосбережение на рабочем месте.
ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности.	Сохранение и укрепление здоровья посредством использования средств физической культуры. Поддержание уровня физической подготовленности для успешной реализации профессиональной деятельности.
ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности.

деятельности.	
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.
ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	Определение инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности. Составлять бизнес - план. Презентовать бизнес-идею. Определение источников финансирования. Применение грамотных кредитных продуктов для открытия дела.

Содержание МДК направлено на формирование профессиональных компетенций в рамках профессионального модуля ПМ.01 Поддержание рабочего состояния оборудования систем водоснабжения, водоотведения, отопления объектов жилищно–коммунального хозяйства.

В таблице приведены профессиональные компетенции, на формирование которых направлено содержание МДК 01.02 Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Название ПК	Результат, который Вы должны получить после изучения содержания МДК
ПК 1.1 Осуществлять техническое обслуживание в соответствии с заданием (нарядом) системы водоснабжения, водоотведения, отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства.	Техническое обслуживание в соответствии заданием/нарядом системы водоснабжения, в том числе поливочной системы и системы противопожарного водопровода объектов жилищно коммунального хозяйства; ремонт и монтаж отдельных узлов системы водоснабжения, в том числе поливочной системы и системы противопожарного водопровода.
ПК 1.2 Проводить ремонт и монтаж отдельных узлов системы водоснабжения, водоотведения	Техническое обслуживание в соответствии заданием/нарядом системы водоснабжения, в том числе поливочной системы и системы противопожарного водопровода объектов жилищно коммунального хозяйства; ремонт и монтаж отдельных узлов системы водоснабжения, в том числе поливочной системы и системы противопожарного водопровода.

**Внимание!** Если в ходе изучения МДК у Вас возникают трудности, то Вы всегда можете к преподавателю прийти на дополнительные занятия, которые проводятся согласно графику. Время проведения дополнительных занятий Вы сможете узнать у преподавателя, а также ознакомившись с графиком их проведения, размещенном на двери кабинета преподавателя.

В случае, если Вы пропустили занятия, Вы также всегда можете прийти на консультацию к преподавателю в часы дополнительных занятий.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ПО МДК

*Таблица 1*

<b>Формы отчетности, обязательные для сдачи</b>	<b>Количество</b>
лабораторные занятия	Не предусмотрено
практические занятия	114
Точки рубежного контроля	2
Промежуточная аттестация (при наличии)	э

**Желаем Вам удачи!**

## СОДЕРЖАНИЕ МДК

### **Раздел 2. Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

#### **Тема 1. Технология и техника обслуживания системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

##### **Тема 1.1 Системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

**Основные понятия и термины по теме:** канализационные сети; внутренняя, наружная канализация; очистительные сооружения; централизованная и автономная канализация; внутривордовые, уличные сети; коллекторы; общесплавные, отдельные, полураздельные сети; фильтрация; техническая и конструкторская, технологическая документация.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Виды, назначение, устройство, принцип работы системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства. Внутренние водостоки.

2. Материалы и оборудование, применяемое при выполнении работ по техническому обслуживанию системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства; виды, назначение, принцип действия, требования к качеству оборудования; техническое обслуживание; возможные риски при использовании некачественного оборудования; правила эксплуатации оборудования систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства; способы проверки функциональности оборудования; определение исправности оборудования по типичным признакам; системы контроля технического состояния.

3. Техническая и конструкторско-технологическая документация; правила чтения технической и конструкторско-технологической документации.

#### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

*Канализационные сети* — это одна из частей общей системы водоснабжения и водоотведения, выполняющая функции сбора и удаления сточных вод и органических отходов жизнедеятельности. Несколько

упрощенно, это — разветвленная сеть трубопроводов, заходящих в каждое городское здание и обеспечивающее вывод стоков в специализированное сооружение.

Существуют различные виды канализации, действующие по собственному принципу или выполняющих специфические функции. По функционалу и расположению различают:

- *внутренняя канализация.* Объединяет все трубопроводы, подключенные к сантехническим устройствам (ваннам, раковинам, унитадам) и сведенным в единый канал;
- *наружная канализация.* Сеть подземных трубопроводов, по которым происходит перемещение сточных вод в отстойники;
- *очистные сооружения.* Выполняют осветление стоков, очистку от загрязнений и органических отходов и возврат в водоемы.

*По выполняемым задачам канализационные системы бывают:*

- *бытовые* (хозяйственно-фекальные). Обозначаются в документации К1;
- *ливневые* (К2);
- *промышленные* (К3).

*Канализация К1 может быть:*

- *централизованная*, т.е. трубопровод, выходящий из жилого помещения, подключен к общей структуре городской канализации;
- *автономная.* Стоки и органические отходы складываются и впоследствии вывозятся, или осветляются, перерабатываются и утилизируются в собственных очистных сооружениях малой мощности (*септиках*).

В основном, системы состоят из трубопроводов. Доля другого оборудования относительно невысока и сосредоточена на очистных сооружениях. Это насосы, сепараторы и другие устройства, производящие транспортировку, перекачку и утилизацию стоков. Технические характеристики и состав этих агрегатов зависят от объемов сточных вод и общих параметров системы.

*Принцип работы системы канализации*

Рассмотрим, как работает канализация общественного или индивидуального типа:

*Централизованные сети*

Конструкция и состав централизованных систем приблизительно понятны большинству пользователей, хотя детального представления не имеет почти никто. Состав сети имеет строгий порядок, хотя внешне может выглядеть хаотичным. Внутренняя канализация подключается к наружной части системы, которая состоит из нескольких групп:

- *внутридворовые;*
- *уличные;*
- *коллекторы.*

Наружные сети имеют безнапорную структуру, т.е. стоки передвигаются самотеком. Для этого все трубопроводы устанавливаются под определенным

уклоном, определенным СНиП или ведомственными нормативами. Организация наружных сетей выполняется по разным типам:

- *общесплавные.* И бытовые, и ливневые стоки направляются в единый приемник;
- *раздельные.* Для ливневых и бытовых стоков используются собственные коллекторы, не объединенные в один комплекс;
- *полураздельные.* Используется общесплавной коллектор, но доставка стоков происходит по отдельным линиям.

Сточные воды содержат большое количество активных или агрессивных компонентов. Особенно это заметно на промышленных системах, где в состав стоков попадает большое количество отходов предприятия. Это выдвигает специфические требования к материалу трубопроводов и колодцев. В их производстве используются:

- *чугун;*
- *полиэтилен;*
- *полипропилен;*
- *стеклопластик;*
- *поливинилхлорид;*
- *железобетонные* трубы и кольца для коллекторов.

Встречаются трубы из других материалов, но они недолговечны и в настоящее время практически не используются.

#### *Автономные системы*

Появление автономных комплексов произошло относительно недавно, с развитием индивидуального строительства жилья. Устройство собственной канализации являлось привлекательной идеей, позволявшей создать современные и комфортные условия проживания в частном доме или коттедже. Изначально были популярны лишь внутренние линии, выводящие стоки в выгребные ямы или емкости. Но необходимость частого очищения и вывоза отходов создавала массу проблем, что заставило отказаться от старого метода и искать другие варианты. Основной вид автономной канализации, распространенный в настоящее время, называется септик. Он позволяет либо полностью отказаться от вывоза отходов и очистки коллектора, либо существенно увеличить интервал между этими действиями.

Принцип действия *септика* состоит в отстаивании стоков и переработке твердых отходов при помощи специальных бактерий. Как правило, септик представляет собой замкнутую емкость, разделенную на несколько (2-4) смежных отсеков. Попадая в первый отсек, сточные воды понемногу отстаиваются, твердые фракции оседают на дно. В верхней части отсека находится переливное отверстие. По мере наполнения через него в следующий отсек попадают частично осветленные стоки. Они проходят дальнейшее отстаивание и осветление во втором отсеке, пока он не наполнится доверху и начнет отдавать осветленную воду дальше. Конечным узлом является либо фильтрационный колодец, либо поле фильтрации.

Колодец представляет собой род коллектора, не имеющего дна. Как правило, он состоит из нескольких бетонных колец, установленных на подушку из слоя песка и гравия. Попадая в него, осветленная вода впитывается сквозь слой подсыпки в грунт, дополнительно очищаясь при этом.

*Поле фильтрации* — одна или несколько труб с множественными отверстиями по всей длине. Поступающая вода выводится из них в слой гравия и песка, доочищаясь и впитываясь в грунт. В отличие от колодца, трубы не надо закапывать на большую глубину, но для них надо отвести немалую площадь. Учитывая размеры земельных участков, предпочтение, отдаваемое колодцам, вполне объяснимо. Единственным ограничением являются ситуации, когда на участке отмечено высокое залегание грунтовых вод.

#### *Система внутренней канализации и их основные элементы*

Внутренняя система канализации предназначена для отвода сточных вод, образующихся в процессе хозяйственно-бытовой, санитарно-гигиенической и производственной деятельности человека.

В зависимости от характера загрязнений отводимых сточных вод различают системы *бытовые, производственные, объединенные и дождевые (внутренние водостоки)*. Внутренние водостоки предназначены для отвода дождевых и талых вод с кровель зданий.

Система внутренней канализации состоит из следующих элементов: приемников сточных вод, сети трубопроводов (отводных линий, стояков, коллекторов, выпусков) и местных установок для перекачки или предварительной очистки сточных вод. Системы внутренней канализации оборудуют устройствами для вентиляции (вентиляционными трубопроводами), для чистки в случае засоров (ревизиями, прочистками) и для защиты помещений от проникания из канализационной сети вредных и дурно пахнущих газов (гидравлическими затворами - сифонами).

Отвод сточных вод может осуществляться также по открытым или закрытым каналам и лоткам в соответствии с санитарными требованиями.

Сточные воды отводятся, как правило, самотеком во внутриквартальную канализационную сеть и далее в наружную канализационную сеть населенного пункта

*Трубы.* Для устройства сети применяют чугунные, асбестоцементные, пластмассовые, керамические, железобетонные (бетонные) и стальные трубы.

Пластмассовые трубы из полиэтилена низкого давления (ПНД) и полиэтилена высокого давления (ПВД), изготавливаемые по ГОСТ 22689.0-89 - ГОСТ 22689.2-89 / 7 / диаметром 40, 50, 90 и 110 мм и из полипропилена диаметром 32, 40, 50 и 100 мм, обладающие высокой устойчивостью против воздействия агрессивных стоков (кислот и щелочей), могут с успехом применяться в химических лабораториях, промышленных и жилых зданиях для транспортирования сточных вод с температурой не выше 60° С. Соединение этих труб осуществляется с применением резинового кольца в раструбе (ПНД), а также сваркой или склеиванием.

Керамические раструбные трубы, изготавливаемые по ГОСТ 286-74 внутренним диаметром 150 мм и более, применяют для устройства наружной бытовой и производственной канализационной сети.

Железобетонные (бетонные) безнапорные трубы, изготавливаемые по ГОСТ 6482-71 условным проходом 300 мм и более, применяют в производственных системах канализации и для устройства микрорайонных сетей бытовых систем канализации.

*Приемники сточных вод.* Приемниками сточных вод служат санитарные приборы, трапы, сливы, воронки, лотки и т. п. Для приема дождевых сточных вод на поверхности кровли устанавливают водосточные воронки. Ниже рассматриваются некоторые виды приемников сточных вод и особенности их установки.

*Ванны.* В настоящее время промышленность выпускает ванны нескольких типоразмеров. Изготавливают ванны круглобортные и прямобортные шириной 700 и 750 мм, длиной 1500 и 1700 мм, глубиной 445 и 460 мм. Высота расположения борта ванны над полом 0,6-0,65 м. Ванны оборудуют выпуском, переливом и напольным сифоном.

Холодная и горячая вода подается в ванны через комбинированную смесительную арматуру со стационарной душевой сеткой или с душевой сеткой на гибком шланге.

*Умывальники.* Для изготовления умывальников используют фарфор, полуфарфор или фаянс. Умывальники выпускают различной формы (прямоугольные, вогнутые, угловые, круглые и полукруглые) со спинкой и без спинки. Каждый умывальник оборудуется выпуском диаметром 32 или 40 мм для соединения с сифоном. В выпуске имеется решетка. Умывальники устанавливают на чугунных открытых и скрытых кронштейнах большой и малой модели или приклеивают непосредственно к стене эпоксидным клеем. Кронштейны крепят к стене тремя шурупами и дюбелями так, чтобы борт умывальника располагался на высоте 0,8 м от пола; в школах высота расположения борта умывальника над полом должна составлять 0,7 м, в детских садах и яслях - 0,6-0,5 м. В общежитиях и бытовых помещениях предприятий устанавливают групповые умывальники - прямоугольные и круглые. В административных зданиях применяют групповые умывальники с одним общим сифоном.

*Унитазы.* Для изготовления унитазов используют фарфор или фаянс. Выпускают унитазы в основном двух типов: тарельчатые и воронкообразные. Применяют также унитазы консольные, подвешиваемые на стене с помощью специальных креплений.

*Мойки.* Для мытья посуды и пищевых продуктов выпускают мойки с одним или двумя отделениями. Мойки могут быть укомплектованы гидрозатворами, позволяющими присоединять посудомоечную машину.

*Душевые устройства.* В общественных зданиях и коммунальных предприятиях широко применяют душевые кабины, имеющие ширину и длину 0,9-1 м, высоту перегородок 2 м. В полу душевых кабин устанавливается трап

для спуска воды в канализационную сеть. Материал стен и пола душевых кабин не должен впитывать влагу. Кабины оборудуют душевой сеткой со смесителем холодной и горячей воды. Душевую сетку устанавливают на высоте 2 - 2,2 м от пола.

*Трапы.* Для отвода сточных вод с поверхности пола в канализационную сеть предназначаются чугунные трапы с асфальтированной или эмалированной внутренней поверхностью. Трапы бывают с прямым и с косым выпуском. Размеры трапов (в плане) с выпуском диаметром 50 мм составляют 200 X 200 мм, диаметром 100 мм - 300 X 300 мм. Глубина трапов соответственно равна 130 и 195 мм. Заделка трапа в полу выполняется особенно тщательно для обеспечения надежной гидроизоляции. Уклон пола для стока воды к трапу должен составлять 0,01-0,02. В уборных с тремя или более унитазами должен быть установлен трап с выпуском диаметром 50 мм (и поливочный кран).

Техническая документация - это совокупность документов, необходимых и достаточных для непосредственного использования на каждой стадии жизненного цикла продукции. К ней относят техническое задание на разработку продукции, конструкторскую, технологическую, программную документацию и др.

1. *Техническое задание* является основным исходным документом для разработки продукции. Оно, прежде всего, должно содержать технико-экономические требования к продукции, определяющие ее потребительские свойства и эффективность применения. Оно разрабатывается инженерами в тесном взаимодействии с экономистами и содержит специальный экономический раздел, в котором обосновывается экономическая эффективность продукции.

Конкретное содержание технического задания совместно определяют заказчик и разработчик, согласовывают этот документ с компетентными организациями (например, в отношении требований безопасности, охраны труда и др.), а затем утверждают его в установленном порядке.

2. *Конструкторская документация*, включающая техническое задание, является первоочередной составляющей всего комплекса технической документации. Конструкторская документация разрабатывается по правилам стандартов ЕСКД (Единой системы конструкторской документации).

Правила разработки технической документации для материалов и веществ устанавливает разработчик с учетом специфики продукции и производства, на котором она изготавливается.

К конструкторским документам (согласно ДСТУ 3278) относят графические и текстовые документы, содержащие данные, необходимые для разработки, изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации изделия, включая ремонт.

Конкретный состав конструкторских документов зависит от ряда факторов - типов продукции и производства и др., но во всех случаях он должен соответствовать требованиям стандартов ЕСКД. Установлены *основные конструкторские документы* - ими являются *чертеж детали*

(документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля) и *спецификация* (документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта). Все конструкторские документы, образующие полный комплект конструкторских документов, установлены в стандарте ГОСТ 2.102 (ЕСКД).

После готовности конструкторской документации, а во многих случаях параллельно с ее разработкой, создается технологическая документация.

3. *Технологическая документация* представляет собой совокупность документов, которые определяют технологический процесс изготовления изделия. Эта совокупность документов и их форма устанавливается в стандартах ЕСТД (Единая система технологической документации).

Стандартные технологические документы:

1) *маршрутная карта (МК)* - в упрощенной форме указывается лишь последовательность обработки изделий по операциям (маршрут), и она позволяет, в частности, производить учет выработки продукции. Этот документ является обязательным для любого типа производства.

2) *операционная карта (ОК)* - предназначена для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Обычно ОК используются при серийном и массовом производстве.

Для нештучной продукции, характерной, например, для нефтехимических, пищевых и других производств, создаются технологические регламенты, которые разрабатываются на группы или отдельные виды однородной продукции для определенного предприятия или предприятий. Документ, называемый *производственным технологическим регламентом*, содержит несколько технологических разделов, в частности, таких, как «Технологическая схема производства», «Технологический процесс», «Отходы производства, сточные воды и выбросы в атмосферу», «Контроль производства» и другие. Технологические регламенты выполняются и по структуре, и по форме в соответствии с требованиями отраслевых нормативных документов.

После разработки и утверждения технической документации в установленном порядке изготавливают, а затем испытывают *опытный образец* продукции в процессе *приемочных испытаний*, которые проводит разработчик совместно с заказчиком (приемочная комиссия) или специализированная испытательная организация. С учетом результатов испытаний завершают разработку нормативно-технического документа на эту продукцию - технические условия или стандарт технических условий, устанавливающий требования к данной продукции.

При отрицательной оценке результатов испытаний разрабатываются предложения по доработке продукции и повторных испытаниях или же принимается решение о нецелесообразности дальнейших работ. При положительных результатах испытаний для обеспечения готовности

предприятия к серийному (массовому) выпуску продукции изготовитель с привлечением разработчика проводит подготовку и освоение производства.

На этой стадии производства корректируется конструкторская, технологическая и другая документация, совершенствуются технологические процессы, подготавливается персонал с тем, чтобы подготовиться к выпуску продукции - со стабильными свойствами и в заданном объеме.

Для подтверждения готовности производства к выпуску продукции изготовитель проводит *квалификационные испытания*, программу которых подготавливает вместе с разработчиком. Испытания проводят для образцов продукции установочной серии (первой промышленной партии). При этих испытаниях изготовитель должен подтвердить, что отклонения основных параметров продукции, связанные с технологией производства, не выходят за допускаемые пределы и недостатки, выявленные при приемочных испытаниях, устранены, требования безопасности, охраны здоровья и природы соблюдаются.

При отрицательных результатах квалификационных испытаний приемку продукции прекращают до устранения выявленных недостатков и получения положительных результатов повторных испытаний. При положительных результатах квалификационных испытаний *освоение производства*.

#### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

#### **Практические занятия**

- Работа с эксплуатационной технической документацией. Разработка графиков технического обслуживания систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов

- Подбор материалов и оборудования, применяемых при выполнении работ по техническому обслуживанию системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства

#### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовить презентацию на тему: «Виды, назначение, принцип действия, требования к качеству оборудования»

2. Подготовить сообщение на тему: «Правила эксплуатации оборудования систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства»

#### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

- Защита сообщения

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Опишите состав централизованной сети.
2. Опишите состав автономной системы.
3. Система внутренней канализации и их основные элементы.

**Тема 1.2. Устройство водоотводящих сетей**

**Основные понятия и термины по теме:** трассировка, дворовая и микрорайонная сеть.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Трассировка и устройство водоотводящей сети.
2. Дворовая и микрорайонная водоотводящая сеть.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Трассировкой водоотводящей сети называют размещение ее в плане на перспективных генпланах населенных пунктов или промышленных предприятий. Генплан должен быть выполнен в масштабе 1:10000 или 1:5000 с изображением горизонталей рельефа местности, водоисточников, поверхностных водоемов, водотоков, промышленных предприятий, промышленных или железнодорожных узлов.

*Трассировка* – это графическое отображение на плане канализуемого объекта коллекторов сети канализации, магистральных и главного.

Этот этап имеет принципиальное значение для всего проектирования. От того, как будут проложены по местности коллекторные линии, зависит трудоёмкость, стоимость и сроки создания системы канализации.

Трассировку сети начинают с разбивки территории объекта на бассейны водоотведения. Трассировку ведут в следующей последовательности: сначала трассируют главный и отводящий коллекторы, затем коллекторы бассейнов водоотведения и в последнюю очередь – уличную сеть.

Водоотводящие сети устраивают, как правило, с уклонами, близкими к уклонам поверхности земли, и сточные воды отводятся в сторону пониженной части бассейна водоотведения. Главные коллекторы трассируются по набережным рек и ручьев, по тальвегам. В пределах застройки главные коллекторы трассируют по городским проездам.

*Дворовая сеть* отведение сточных вод от одного или нескольких зданий в уличный водоотводящий коллектор (объединяет водоотводящие выпуски из зданий).

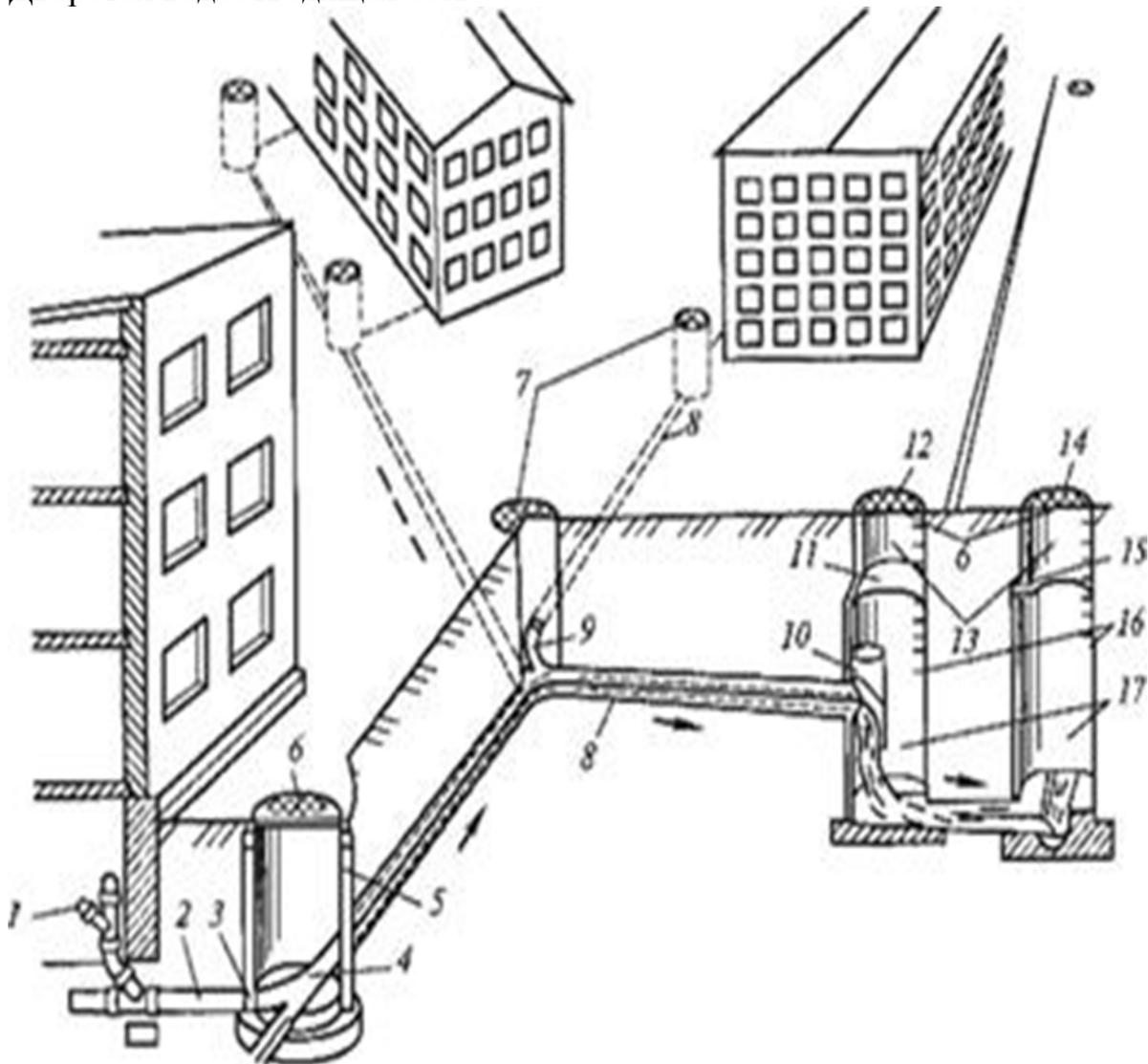
*Внутридворовая (микрорайонная) сеть*

- обслуживает большую группу зданий, может приближаться к дворовой или иметь магистральную линию, к которой присоединяются боковые ответвления (дворовые сети).

- имеет большую разветвленность, большие диаметры труб

*Внутриплощадочные (заводские) сети* включают участки, соединяющие отдельные выпуски из зданий, и магистральные участки, проложенные по проездам или в других местах предприятия.

Дворовая водоотводящая сеть:



1 – прочистка; 2 – выпуск; 3 – колодец; 4 – лоток; 5 – стеновые блоки колодца; 6 – люк с крышкой; 7 – колодец дворовой сети; 8 – дворовая сеть; 9 – водослив; 10 – стояк; 11 – переходный конус; 12 – контрольный перепадной колодец; 13 – горловина колодца; 14 – колодец уличной сети; 15 – плита; 16 – ходовые скобы; 17 – рабочая камера колодца

*Правила прокладки и трассировки водоотводящих сетей*

1. Дворовые, внутриквартальные и внутриплощадочные сети устраивают из керамических, асбестоцементных, бетонных труб. Чугунные трубы применяют в особых условиях (вечномерзлые, просадочные грунты и т.п.).

2. Трасса дворовой, внутриквартальной и внутриплощадочной сети зависит от расположения зданий, выпусков, наружной канализационной сети и других коммуникаций, рельефа местности.

3. Трубопроводы прокладывают параллельно зданиям по направлению к магистральным линиям и наружной сети так, чтобы направление движения стоков совпадало с уклоном местности. Протяженность сети должна быть минимальной.

4. Расстояние от стены здания принимается не менее 3 – 5 м, чтобы при проведении земляных работ не повредить основание здания.

5. Для контроля за работой сети и ее прочистки устраивают *смотровые колодцы* в местах присоединения выпусков, на поворотах, в местах изменения диаметров и уклонов труб, на прямых участках на расстоянии не более 35 м при диаметре труб 150 мм и 50 м – при диаметре труб 200 – 450 мм.

6. Для контроля за работой сети и ее прочистки устраивают смотровые колодцы в местах присоединения выпусков, на поворотах, в местах изменения диаметров и уклонов труб, на прямых участках на расстоянии не более 35 м при диаметре труб 150 мм и 50 м – при диаметре труб 200 – 450 мм.

### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

### **Практические занятия**

- Нанесение элементов водоотводящей сети на планы и разрезы здания. Составление аксонометрической схемы расположения устройств для прочистки сети

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Составить инструкционную карту монтажа внутридомовой системы канализации:

Операции по п/п	Краткая характеристика (описание)	Материалы, приспособления и инструменты	Правила выполнения, требования, размеры и др

### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Проверка таблицы

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Что представляет собой дворовая водоотводящая сеть?

2. Что представляет собой микрорайонная водоотводящая сеть? (в чем разница)
3. Правила прокладки и трассировки водоотводящих сетей.

### **Тема 1.3. Диагностика системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

**Основные понятия и термины по теме:** исправное и неисправное состояние, работоспособность, неработоспособность, полная работоспособность.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Эксплуатационные параметры состояния оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства по степени нарушения работоспособности; нормативная база технической эксплуатации.

2. Виды осмотров системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с заданием и видом осмотра (в рамках ТО, регламентных и пр. профилактических работ и т.д.); оформление документации по результатам осмотра.

3. Виды потерь, возможные причины потерь при эксплуатации систем системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства; возможные последствия нарушения эксплуатационных норм для людей и окружающей среды.

4. Требования охраны труда при диагностике и проведении работ по техническому обслуживанию системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.

5. Типичные неисправности водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства; технология и техника устранения протечек системы водоснабжения.

#### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

Для оценки эффективности работы систем водоотведения, внутренних водостоков и систем мусоропроводов и технического состояния инструментальной проверке подлежат параметры, влияющие на гидравлический режим системы: уклоны трубопроводов; отклонения оси стояков и стволов мусоропроводов от вертикали; высота вытяжной части канализационного стояка над кровлей.

Результаты оценки технического состояния системы оформляются по форме, приведенной ниже.

*Результаты обследования системы канализации, внутренних водостоков.*

- 1. Конструктивные особенности системы.
- 2. Дефекты системы.

После монтажа и капитального ремонта системы канализации, внутренних водостоков и мусоропроводов проверяют на соответствие проекту и требованиям, предъявляемым к монтажу. Кроме этого проверяется:

- *в системах водоотведения:*
  - — действие санитарно-технических приборов и арматуры (смывных кранов);
  - — соответствие уклонов проектным значениям;
  - — горизонтальность установки и надежность крепления санитарно-технических приборов;
  - — прямолинейность прокладки трубопроводов и надежность их крепления;
  - — правильность установки и качество заделки трапов;
  - — высота вытяжной части канализационного стояка над кровлей;
  - — герметичность стыковых соединений;
  - — вертикальность стояков;
  - — состояние санитарно-технических приборов;
- *в системах внутренних водостоков:*
  - — жесткость и герметичность крепления водосточных воронок в месте сопряжения их с гидроизоляционным ковром;
  - — правильность уклонов трубопроводов;
  - — надежность крепления трубопроводов;
  - — вертикальность стояков;
  - — герметичность стыковых соединений;
  - — отсутствие загрязнений;

Испытания системы водоотведения проводятся при температуре внутреннего воздуха не ниже 5°C. Пластмассовые склеенные трубопроводы испытываются не ранее чем через 24 ч после склейки. Перед испытанием трубопроводы проверяют на отсутствие засоров. Испытания внутренних водостоков проводятся после наружного осмотра и ликвидации видимых дефектов.

В эксплуатируемых зданиях испытания внутренних водостоков производятся наполнением их водой при закрытых выпусках до уровня наивысшей водосточной воронки. Продолжительность испытаний 10 мин (для пластмассовых трубопроводов — 20 мин), утечка воды через стыковые соединения не допускается, поверхность труб не должна быть влажной.

При приемке системы водоотведения ее испытывают, наполняя водой до уровня пола первого этажа, если трубопроводы проложены в земле или подпольном канале, и на высоту этажа, если трубопроводы проложены в

конструкциях междуэтажных перекрытий и санитарно-технических кабинах. При производстве испытаний в ревизии ставят временные заглушки, перекрывающие стояки. Давление при испытании не должно превышать 0,1 МПа. Система считается выдержавшей испытание, если отсутствуют утечки воды.

Работа санитарно-технических приборов и смывных устройств проверяется проливом воды через них. При этом не должно происходить переполнения приборов.

Горизонтальные участки и отводные трубопроводы испытывают способом пролива. Открывается не менее 75% приборов, подключенных к проверяемому участку, на время, необходимое для его осмотра. Утечки воды на проверяемых участках не допускаются.

После проведения испытаний составляется акт на скрытые работы согласно обязательному приложению В СП 73.13330.2012 [34] и акт испытания систем внутренней канализации и водостоков (приложение Д СП).

#### *Виды технических состояний*

Системы и их элементы могут находиться в исправном или в неисправном состоянии.

*Исправное состояние (исправность)* – вид технического состояния объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической документации (НТД).

*Неисправное состояние (неисправность)* – вид технического состояния объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований НТД.

Неисправность не означает невозможность выполнения объектом заданных функций.

Аппаратура и оборудование любых систем характеризуется работоспособностью и неработоспособностью.

*Работоспособное состояние (работоспособность)* – вид технического состояния объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров в пределах, установленных НТД.

*Неработоспособное состояние (неработоспособность)* – вид технического состояния объекта, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям НТД.

Понятие «исправность» шире, чем понятие «работоспособность». Работоспособный объект в отличие от исправного удовлетворяет лишь тем требованиям НТД, которые обеспечивают его нормальное функционирование при выполнении поставленных задач.

Работоспособность и неработоспособность в общем случае могут быть *полными* или *частичными*.

*Полностью работоспособный* объект обеспечивает в определенных условиях максимальную эффективность его применения. Эффективность применения в тех же условиях *частично работоспособного* объекта меньше максимально возможной, но значения ее показателей при этом еще находятся в

пределах, установленных для такого функционирования, которое считается нормальным.

#### *Диагностика систем водоотведения*

Чтобы предприятие работало бесперебойно, следует уделять внимание диагностике и техническому обследованию всех его составляющих систем, с том числе и водоотвода.

Диагностика канализационной системы – необходимое действие, как при плановом техническом обследовании, так и при выходе её из строя.

#### *Причины аварийных ситуаций*

В случае если система водоотвода дала сбой, в первую очередь нужно выяснить причину неполадки. Практический опыт мастеров «Первой сервисной компании» показывает, что система может давать сбой из-за:

- засоров в трубах, углах трубопроводов;
- засоров в местах деформации труб и канализационного стока;
- скопившихся жировых отложений;
- отложений тяжёлых солей или попадания в канализацию твёрдых частиц с последующим их накоплением.

Правильное определение причины неполадки влияет на скорость и экономичность ликвидации фактора выхода из строя системы водоотвода.

#### *Приборы для телеинспекции*

Учитывая сложность доступности к внутренней среде водоотводной установки, поиск засорившихся участков в трубах часто становится главной проблемой перед проведением работ по их устранению. Поэтому специалисты «Первой сервисной компании» во время проведения диагностических работ используют современную технику.

К специальным приборам, помогающим определить внутреннее состояние стока используемой воды, относятся:

- Мини-камеры.
- Телеинспекционные роботы.
- Специальные кабели.

Благодаря такому оборудованию можно быстро провести диагностику системы водоотвода любой сложности с гарантией точности показаний.

#### *Возможности видеодиагностики*

Телеинспекция трубопровода позволяет достаточно точно осуществить ряд действий:

- Определить слабые места в функционировании канализационной системы: быстро и правильно исследовать внутренние, сквозные и иные повреждения труб, определить участки коррозии и деформации.
- Оценить состояние канализации в целом: провести обследование трубопровода, водопровода, отопительной системы, вентиляции и скважины.
- Провести подробный осмотр каждого участка трубы: стыки, трещинки, подозрения на дефекты.
- Произвести запись данного обследования, что поможет при последующих работах с водоотводной установкой.

- Оценить сложность предстоящих ремонтных работ и создать рекомендации по оптимальным действиям для ликвидации аварийной ситуации.

Техническая оснащённость приборами различной модификации позволяет мастерам действовать быстро и эффективно.

#### *Преимущества теледиагностики*

Кроме проведения быстрой диагностики системы водоотвода, следует отметить немало дополнительных преимуществ телеинспекции:

- Подвижность и компактность – возможность проникать в самые отдалённые места установки.
- Возможность продвигаться на расстояние до 50 м.
- Устойчивость к повреждениям и нагрузкам в среде сточных вод (например, к перепадам давления или грязи).
- Цветная видеокамера. С её помощью специалист может разглядеть все имеющиеся повреждения.

Мастера «Первой сервисной компании» с помощью телеинспекции анализируют тенденции, динамику и нынешнее состояние системы и на основании этого дают соответствующие рекомендации по её ремонту и модернизации.

#### *Протекает канализация — причины и способы устранения*

Если в доме протекает канализация, выявляем причины и приступаем к герметизации стоков! Так чем заделать течь или замазать стык, обо всем по порядку.

Канализационные трубопроводы представляют собой безнапорную систему, в которой сточные воды перемещаются самотеком. Поскольку давление отсутствует, для правильного функционирования не требуется особой прочности соединений. Это нередко становится причиной слишком легкомысленного отношения к качеству соединений, приводящему к появлению дурного запаха, протечек или иных неполадок. Подобные случаи доставляют неудобство не только владельцу квартиры, но и соседям с нижних этажей. В любом случае, когда протекает канализация, необходимо точно определить место и причину возникновения проблемы. Рассмотрим этот вопрос внимательнее.

#### *Основные причины появления течи в канализационных трубах*

Основная и единственная причина возникновения протечек — нарушение герметичности соединений или стенок трубопроводов. Чаще всего течет канализационная труба на стыке или отводе вертикальных или горизонтальных участков системы. Однако, случаются и механические повреждения стенок, полученные во время ремонта или при неаккуратном монтаже.

Чаще всего страдают чугунные трубы, которые широко использовались при монтаже канализации в старых домах советской постройки. Чугун как материал обладает высокой прочностью, но имеет большой вес и хрупкость. Любой удар может стать причиной появления трещины, опасность которой

заключается в незаметности — она может проявиться и начать подтекать через несколько лет.

Пластиковые трубы в этом отношении предпочтительнее, поскольку обладают некоторой эластичностью и не трескаются от ударов. Основная причина, по которой течет канализационная труба из пластика — выход из строя резинового уплотнения в соединительном раструбе. Есть и еще одна причина, по которой соединение может протекать — установка труб с перекосом. Подобные ситуации встречаются даже чаще, чем механические повреждения. Наличие перекоса редко можно заметить сразу, и визуальная проверка соосности труб малоэффективна из-за их труднодоступности. Чаще всего перекосы определяют, если труба постоянно подтекает на участке стыка, а механических повреждений или трещин нет. Нередко о появлении течи сообщают соседи снизу, у которых вода начинает капать с потолка, вызывая порчу перекрытия. В любом случае, когда протекает канализационная труба на стыке или в ином месте, необходимо срочно устранять проблему.

#### *Способы устранения протечек*

После того, как причина возникновения определена, можно приступить к ее устранению. Необходимо решить, какой способ решения проблемы следует использовать, чем заделать течь в трубе канализации. Существует два основных метода:

- *механический.* Устанавливаются заплатки из резины или иного изолятора, плотно зафиксированные на трубе хомутом, муфтой или другим приспособлением;
- *химический.* Используются различные виды герметиков, составы типа холодной сварки, эпоксидные шпаклевки и т.п.

Выбор наиболее эффективного способа обусловлен характером повреждения, местом нахождения и размерами дефекта, прочими факторами. Решение, чем замазать стыки канализационных труб, принимается исходя из материала и размера трубопровода, типа неисправности или возможности выполнить ту или иную работу. Иногда смысла в попытках ремонта нет и надо сразу менять трубу.

Если течет труба канализации в туалете, гораздо проще устранить течь по месту. Так как замена участка стояка или отвода от него представляет собой весьма сложную в организационном смысле задачу. Тем более, что стояк является общедомовым имуществом и должен ремонтироваться силами работников управляющей организации. Владелец квартиры, виноватый в повреждении стояка, должен будет оплачивать ремонт отдельно, а текущие производятся бесплатно.

#### *Основные неисправности, возникающие при эксплуатации систем водоотведения*

В системах водоотведения зданий наиболее часто встречаются такие неисправности, как:

- засоры трубопроводов и гидрозатворов санитарно-технических приборов;

- повреждения трубопроводов и санитарно-технических приборов;
- утечка воды из санитарно-технических приборов;
- замерзание воды в трубах;
- проникание запахов и вредных газов в помещения;
- шум в системе водоотведения.

Из всех неисправностей систем водоотведения чаще всего встречаются засоры гидрозатворов санитарно-технических приборов и трубопроводов. Причинами появления засоров являются, нарушение правил пользования системой и отсутствие профилактических осмотров и прочисток трубопроводов и гидравлических затворов.

Засоры можно ликвидировать при выполнении следующих операций:

- прокачка воды;
- осмотр и прочистка гидрозатворов;
- прочистка трубопроводов;
- химическая прочистка.

При ликвидации засоров промывкой воды санитарно-технические приборы заполняют водой, вантуз прижимают к выпуску прибора, затем сильно надавливают на ручку вантуза, выталкивая воду из-под вантуза в отводной трубопровод. Потом вантуз резко выдергивают вверх.

При прокачке водой санитарно-технических приборов, оборудованных переливами, для исключения выплескивания воды и усиления эффекта переливы плотно закрывают.

Для удаления загрязнений из бутылочного сифона отворачивают и промывают нижнюю крышку. В двухоборотных гидрозатворах отворачивают пробку в нижнем колене, спускают грязь из затвора, а затем его прочищают и промывают. Сифон-ревизия прочищается через люк после снятия крышки проволокой или стальным канатом. Перед сборкой гидрозатвора проверяется исправность резиновой прокладки между корпусом гидрозатвора и крышкой.

Прочистка унитазов производится резиновым колпаком-поршнем, гибким валом или проволокой, пропускаемой через отверстия для прочистки. Гибкий вал состоит из сердечника (стального каната диаметром 8—9 мм) и оболочки из стальной проволоки в виде спирали. Если эти операции не дают результата, то унитаз отсоединяется и прочищается со стороны выпуска.

При прочистке керамических приборов не допускается использовать толстые металлические стержни для предотвращения повреждений прибора.

Засоры гидрозатворов ванн удаляются проволокой или прокачкой воды.

Причины засоров трубопроводов системы водоотведения следующие:

- наличие длинных горизонтальных линий в системе;
- наличие мест поворота;
- недостаточные уклоны трубопроводов и небольшие расходы сточных вод;
- наличие контруклонов, переломов и отступов.

Засоры трубопроводов устраняются через ревизии и прочистки гибким валом, ершом или гибкой стальной проволокой со специальными насадками.

Если засорение произошло в таком месте, где вблизи нет ревизий и прочисток и невозможно снять какой-либо санитарно-технический прибор, то в стенке трубы просверливают или пробивают отверстие диаметром 20—25 мм. Через отверстие пропускают проволоку и прочищают засор. После устранения засора отверстие закрывают резиновой прокладкой, смазанной суриком, и сверху затягивают хомутом. При капитальном ремонте в этом месте необходимо установить ревизию.

При химической прочистке трубопроводов используют порошкообразные или жидкие препараты, в состав которых входит едкий натр, разрушающий отложения. Время действия препаратов для эффективного разрушения отложений и меры безопасности при их использовании указывается в инструкции. По истечении времени действия препарата трубопроводы промываются большим количеством воды.

В отдельных случаях засоры можно устранить с помощью ван-туза или струей воды.

При прочистке пластмассовых трубопроводов запрещается использовать стальную проволоку и канаты. Прочистка осуществляется длинномерными гибкими пластмассовыми трубами диаметром 16—32 мм или жестким резиновым шлангом. Засоры также можно устранять струей воды.

Крышки пластмассовых гидрозатворов, ревизий и прочисток снимают специальными ключами. При очистке от загрязнений запрещается применять металлические щетки, абразивные материалы, можно использовать влажную мягкую тряпку.

Выпуски прочищаются через смотровой колодец, через ревизию и прочистку, установленную на выпуске. Засоры выпусков ликвидируются так же, как и засоры трубопроводов.

В процессе эксплуатации происходят повреждения трубопроводов и санитарно-технических приборов. Причинами повреждения трубопроводов могут быть осадка здания и грунта, удары, коррозия, плохое закрепление санитарно-технических приборов, некачественная заделка стыков труб и отверстий, пробитых для их прочистки.

Реальный срок службы канализационных труб и соединительных частей из ПНД, ПВХ и ПВХ превышает 20—25 лет. Эксплуатация таких систем показала, что надежность таких трубопроводов в большей степени зависит от вида пластмасс и способов соединения труб. Наименее надежны системы из труб и соединительных частей из ПНД с раструбами под резиновое кольцо. Для безаварийной работы такой системы должна быть обеспечена одинаковая компенсационная способность каждого соединения на стояке путем вставки гладкого конца трубы в раструб с резиновым кольцом точно по метке и установки креплений практически у каждого соединения.

Наиболее характерными видами отказов таких систем являются растрескивание труб и соединительных частей, нарушение герметичности соединений из-за износа или дефектов резиновых колец, расхождение раструбных соединений и нарушение целостности крепления труб.

В начале эксплуатации могут наблюдаться повреждения пластмассовых трубопроводов вследствие продольного изгиба стояка, зажатия стояка в перекрытии из-за отсутствия гильзы и креплений стояка. Некачественное крепление стояка приводит также к поломке соединительных частей.

Другой неисправностью при эксплуатации пластмассовых трубопроводов считаются утечки через раструбные соединения с резиновым кольцом, возникающие вследствие некачественного монтажа, температурной деформации и жесткого крепления (без резиновых прокладок) трубопроводов.

Поврежденные трубопроводы и соединительные части ремонтируются наложением водонепроницаемых накладок или заменяются.

Повреждения санитарно-технических приборов связаны в основном с некачественным монтажом и нарушением правил эксплуатации. Повреждения стальных, чугунных, керамических и фаянсовых приборов чаще всего наблюдаются в виде сколов и трещин.

Одной из причин появления трещин умывальников является неправильное соединение их с канализационной трубой, выполненное на цементном растворе, в этом случае рекомендуется использовать сурико-меловую замазку. Трещины в умывальнике могут появиться также из-за некачественного присоединения подводок холодного и горячего водопровода к смесителю или плохого крепления умывальника к стене.

Из-за неправильной эксплуатации унитаза его основание расшатывается, нарушается герметичность соединения его с канализационной трубой. Второй причиной повреждения унитаза может быть жесткая заделка выпуска в раструб канализационной трубы. Неправильное присоединение смывной трубы также приводит к поломке. В унитазах с бачками, непосредственно расположенными на них, возможно подтекание воды через резиновую манжету, соединяющую полочку с патрубком.

Поврежденные санитарно-технические приборы ремонтируют или заменяют.

Утечки воды в системе водоотведения происходят в основном через спускные устройства смывных бачков. При длительной эксплуатации бачков с донным клапаном поверхность спускного клапана деформируется и образуются зазоры между седлом и клапаном, что и служит причиной утечки воды. В других типах бачков утечки происходят из-за появления трещин в сифонах. Для устранения утечек бачки ремонтируют или заменяют.

Замерзание воды в канализационных трубах происходит из-за плохой теплоизоляции при прокладке их в неотапливаемых помещениях. Место ледяной пробки в чугунных трубах определяется по слою инея, а в пластмассовых — по расширению трубы в этом месте. Для устранения ледяной пробки в чугунных трубах используют горячую воду или электропрогрев. Вода подается к пробке снизу (по уклону).

При определении ледяной пробки в поливинилхлоридных трубах категорически запрещается их простукивать, так как при низкой температуре эти трубы становятся хрупкими. Замерзшие участки в пластмассовых трубах

отогреваются горячей водой, температура воды — не более 50°C. Применение открытого огня не допускается. Если во время отогрева произошла местная деформация трубы, то этот участок заменяют.

Проникание газов и запахов в помещения из канализационной сети происходит в результате повреждения трубопроводов, соединительных частей, стыков, из-за отсутствия крышек на ревизиях и прочистках, а также воды в гидрозатворах. Места повреждений определяют осмотром и ремонтируют или заменяют.

Отсутствие воды в гидрозатворе наблюдается из-за испарения в результате длительного бездействия санитарно-технического прибора и срыва гидрозатвора.

При срыве гидрозатвора вода из него отсасывается в стояк, где при большом расходе воды образуется вакуум. Срыв гидрозатвора обычно сопровождается громкими звуками.

Причинами срыва гидрозатвора могут быть:

- большие длины и уклоны отводных трубопроводов от санитарно-технических приборов;
- нарушение работы вентиляции водоотводящей сети при попадании в вытяжную часть посторонних предметов или обмерзании вытяжной части;
- небольшой диаметр стояка;
- частичное засорение стояка;
- присоединение стояка ниже отступа.

Канализационные газы в больших концентрациях токсичны и взрывоопасны, особенно при попадании газа из системы газоснабжения в водоотводящую сеть. В связи с этим необходимо постоянно производить осмотры и ликвидировать неисправности, связанные с отсутствием воды в гидрозатворах и их срывом.

Для устранения шума в канализационных трубопроводах, особенно пластмассовых, устанавливается резиновая прокладка в месте крепления трубы и стояк покрывается звукоизоляционным материалом. Возможна замена труб из обычных материалов трубами из шумопоглощающих материалов.

### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

### **Практические занятия**

- Определение признаков неисправности при эксплуатации системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Составить таблицу причины потерь в системе канализации и способы устранения неисправностей:

Вид потерь	Причины	Способы устранения	Инструменты, материалы, приспособления

**Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Проверка таблицы

**Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Причины аварийных ситуаций систем водоотведения (канализации)?
2. Приборы для телеинспекции?
3. Каковы возможности теледиагностики?
4. Каковы преимущества теледиагностики?

**Тема 1.4. Техническое обслуживание системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

**Основные понятия и термины по теме:** регламент, профилактика, регламентные работы.

**План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):**

1. Регламентные и профилактические работы в системе водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов; виды регламентных и профилактических работ в системе водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов; состав и требования к проведению профилактических и регламентных работ в системе водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства; оптимальные методы и способы выполнения регламентных и профилактических работ.

**Краткое изложение теоретических вопросов:**

Все профилактические работы делятся на основные группы: регламентные и календарные.

Регламент – документ, который перечисляет и описывает по порядку этапы (шаги), которые должна предпринимать группа участников для выполнения процесса, как правило, с указанием требуемых сроков выполнения этапов (шагов).

Регламентными называют работы, если их периодичность, объем и содержание определяются временем использования объектов (систем) для выполнения рабочих функций.

Если названные характеристики определяются с учетом общего календарного времени существования объекта, вне зависимости от его наработки, то такие профилактические работы называют календарными.

Профилактика – совокупность технических мероприятий, предохраняющих что-либо от преждевременной порчи, износа и т. п.

В эксплуатации внедрены профилактические работы по системе обслуживания изделий (объектов) “по состоянию”. Это позволяет использовать индивидуальные технические возможности, заложенные в конструкцию приборов и других устройств. Сущность метода технического (профилактического) обслуживания (ТО) по фактическому состоянию заключается в проведении профилактики в сроки, определяемые техническим состоянием объекта. Решающим условием данного метода профилактического обслуживания является периодический объективный контроль и оценка технического состояния объекта (системы) измерением его основных параметров. По техническому состоянию и определяется необходимость проведения тех или иных профилактических работ. Этот метод позволяет продлить срок службы элементов и узлов, сократить их расход и затраты на ТО.

Применение того или иного принципа определения периодичности профилактических работ зависит от назначения объекта, его конструкции и условий применения.

Т.к. при календарном техническом обслуживании периодичность и объем определяются временем существования объектов эксплуатации и не зависят от интенсивности их использования, то такую систему целесообразно применять для обслуживания объектов (систем), различные элементы которой подвергаются изнашиванию примерно в одинаковой степени.

Регламентные работы учитывают только износ объектов, т.к. если изделие (объект) не работает, то и профилактика не выполняется, а следовательно, влияние процессов старения не учитывается. Эта система наиболее выгодна для проведения профилактических работ на несложных устройствах механического или электромеханического типа.

При значительной сложности оборудования регламентную систему ТО необходимо дополнить календарной, а календарная должна предусматривать периодичность и объем профилактических работ для некоторых изделий по регламентному принципу.

Регламентные работы (Р.Р.) – комплекс профилактических работ и проверок, выполняемых на объектах систем автоматики в определенные (регламентированные) моменты времени периода эксплуатации, и направленных на поддержание их надежности в течение межрегламентного срока. При выполнении Р.Р. осуществляется контроль технического состояния изделий, выявляются и устраняются неисправности его элементов (узлов, блоков, каскадов), производится регулировка и настройка (при необходимости)

изделия, заменяются изношенные, отказавшие или выработавшие ресурс элементы, очищаются от загрязнений, смазываются требующие этого узлы.

Для установления сроков и объема профилактических работ, необходимо учитывать влияние ряда противоречивых обстоятельств. Так, с одной стороны, работы на объектах следует проводить, возможно, чаще, но, с другой стороны, частое и продолжительное их выполнение требует больших трудозатрат и отрицательно сказывается на своевременной и качественной готовности изделия. Кроме того, практикой установлено, что при выполнении любой работы, связанной с демонтажем изделий, их разборкой, регулировкой и т.п., возможно внесение дополнительных дефектов в результате ошибок личного состава, механических повреждений, разрегулирование и др.

### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

### **Практические занятия**

- Разработка мероприятий к проведению профилактических и регламентных работ в системе водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовить сообщение на тему «Профилактика канализационных труб от засоров»

### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита сообщения

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Что такое регламент? Регламентные работы?
2. Что представляют профилактические работы? Что такое профилактика?
3. Какие мероприятия проводятся в ходе технического обслуживания?

## **Тема 1.5 Основы «бережливого производства» и защиты окружающей среды**

**Основные понятия и термины по теме:** засор, осмотр, гидрозатвор.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Правила рациональной эксплуатации системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства; выполнение различных операций в рамках регламентных и профилактических работ с использованием необходимых инструментов и материалов в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда и бережливого производства.

2. Виды деятельности объектов жилищно-коммунального хозяйства, оказывающих негативное влияние на окружающую среду.

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

Жильцы квартир должны быть ознакомлены с правилами эксплуатации канализационных трубопроводов из полипропилена.

В системах водоотведения зданий наиболее часто встречаются такие неисправности, как:

- засоры трубопроводов и гидрозатворов санитарно-технических приборов;
- повреждения трубопроводов и санитарно-технических приборов;
- утечка воды из санитарно-технических приборов;
- замерзание воды в трубах;
- проникание запахов и вредных газов в помещения;
- шум в системе водоотведения.

Из всех неисправностей систем водоотведения чаще всего встречаются засоры гидрозатворов санитарно-технических приборов и трубопроводов. Причинами появления засоров являются, нарушение правил пользования системой и отсутствие профилактических осмотров и прочисток трубопроводов и гидравлических затворов.

Засоры можно ликвидировать при выполнении следующих операций:

- прокачка воды;
- осмотр и прочистка гидрозатворов;
- прочистка трубопроводов;
- химическая прочистка.

При ликвидации засоров промывкой воды санитарно-технические приборы заполняют водой, вантуз прижимают к выпуску прибора, затем сильно надавливают на ручку вантуза, выталкивая воду из-под вантуза в отводной трубопровод. Потом вантуз резко выдергивают вверх.

При прокачке водой санитарно-технических приборов, оборудованных переливами, для исключения выплескивания воды и усиления эффекта переливы плотно закрывают.

Для удаления загрязнений из бутылочного сифона отворачивают и промывают нижнюю крышку.

В двухоборотных гидрозатворах отворачивают пробку в нижнем колене, спускают грязь из затвора, а затем его прочищают и промывают. Сифон-ревизия прочищается через люк после снятия крышки проволокой или

стальным канатом. Перед сборкой гидрозатвора проверяется исправность резиновой прокладки между корпусом гидрозатвора и крышкой.

При очистке от загрязнений запрещается применять металлические щетки, абразивные материалы, можно использовать влажную мягкую тряпку.

Выпуски прочищаются через смотровой колодец, через ревизию и прочистку, установленную на выпуске. Засоры выпусков ликвидируются так же, как и засоры трубопроводов.

В процессе эксплуатации происходят повреждения трубопроводов и санитарно-технических приборов. Причинами повреждения трубопроводов могут быть осадка здания и грунта, удары, коррозия, плохое закрепление санитарно-технических приборов, некачественная заделка стыков труб и отверстий, пробитых для их прочистки.

Реальный срок службы канализационных труб и соединительных частей из ПНД, ПВД и ПВХ превышает 20-25 лет. Эксплуатация таких систем показала, что надежность таких трубопроводов в большей степени зависит от вида пластмасс и способов соединения труб.

Наименее надежны системы из труб и соединительных частей из ПНД с раструбами под резиновое кольцо. Для безаварийной работы такой системы должна быть обеспечена одинаковая компенсационная способность каждого соединения на стояке путем вставки гладкого конца трубы в раструб с резиновым кольцом точно по метке и установки креплений практически у каждого соединения.

Наиболее характерными видами отказов таких систем является растрескивание труб и соединительных частей, нарушение герметичности соединений из-за износа или дефектов резиновых колец, расхождение раструбных соединений и нарушение целостности крепления труб.

Вначале эксплуатации могут наблюдаться повреждения пластмассовых трубопроводов вследствие продольного изгиба стояка, зажатия стояка в перекрытии из-за отсутствия гильзы и креплений стояка. Некачественное крепление стояка приводит так же к поломке соединительных частей.

Другой неисправностью при эксплуатации пластмассовых трубопроводов считаются утечки через раструбные соединения с резиновым кольцом, возникающие вследствие некачественного монтажа, температурной деформации и жесткого крепления (без резиновых прокладок) трубопроводов.

Прочистка унитазов производится резиновым колпаком-поршнем, гибким валом или проволокой, пропускаемой через отверстия для прочистки. Гибкий вал состоит из сердечника (стального каната диаметром 8-9 мм) и оболочки из стальной проволоки в виде спирали. Если эти операции не дают результата, то унитаз отсоединяется и прочищается со стороны впуска.

При прочистке керамических приборов не допускается использовать толстые металлические стержни для предотвращения повреждения повреждений прибора.

Засоры гидрозатворов ванн удаляются проволокой или прокачкой воды.

Причины засоров трубопроводов системы водоотведения следующие:

- наличие длинных горизонтальных линий в системе;
- наличие мест поворота;
- недостаточные уклоны трубопроводов и небольшие расходы сточных вод;

- наличие контр-уклонов, переломов и отступов.

Засоры трубопроводов устраняются через ревизии и прочистки гибким валом, ершом или гибкой стальной проволокой со специальными насадками.

Если засорение произошло в таком месте, где вблизи нет ревизий и прочисток и невозможно снять какой-либо санитарно-технический прибор, то в стенке трубы просверливают или пробивают отверстие диаметром 20-25мм.

Через отверстие пропускают проволоку и прочищают засор. После устранения засора отверстие закрывают резиновой прокладкой, смазанной суриком и сверху затягивают хомутом. При капитальном ремонте в этом месте не обходимо установить ревизию.

При химической прочистке трубопроводов используют порошкообразные или жидкие препараты, в состав которых входит едкий натр, разрушающий отложения. Время действия препаратов для эффективного разрушения отложений и меры безопасности при их использовании указывается в инструкции. По истечении времени действия препарата трубопроводы промывают большим количеством воды.

В отдельных случаях засоры можно устранить с помощью вантуза или струей воды.

При прочистке пластмассовых трубопроводов запрещается использовать стальную проволоку и канаты. Прочистка осуществляется длинномерными гибкими пластмассовыми трубами диаметром 16-32 мм или жестким резиновым шлангом. Засоры также можно устранять струей воды.

Крышки пластмассовых гидрозатворов, ревизий и прочисток снимают специальными ключами.

Поврежденные трубопроводы и соединительные части ремонтируются наложением водонепроницаемых накладок или заменяются.

Повреждения санитарно-технических приборов связаны в основном с некачественным монтажом и нарушением правил эксплуатации. Повреждения стальных, чугунных, керамических и фаянсовых приборов чаще всего наблюдаются в виде сколов и трещин.

Одной из причин трещин умывальников является неправильное соединение их с канализационной трубой, выполненное на цементном растворе, в этом случае рекомендуется использовать сурико-меловую замазку. Трещины в умывальнике могут появиться так же из-за некачественного присоединения подводок холодного и горячего водопровода к смесителю или плохого крепления умывальника к стене.

Из-за неправильной эксплуатации унитаза его основание расшатывается, нарушается герметичность соединения его с канализационной трубой. Второй причиной повреждения унитаза может быть жесткая заделка выпуска в раструб канализационной трубы. Неправильное присоединение смывной трубы так же

приводит к поломке. В унитазах с бачками, непосредственно расположенными на них, возможно подтекание воды через резиновую манжету, соединяющую полочку с патрубком.

Поврежденные санитарно-технические приборы ремонтируют или заменяют.

Утечки воды в системе водоотведения происходят в основном через спускные устройства смывных бачков. При длительной эксплуатации бачков с донным клапаном поверхность спускного клапана деформируется и образуются зазоры между седлом и клапаном, что и служит причиной утечки воды. В других типах бачков утечки происходят из-за появления трещин в сифонах. Для устранения утечек бачки ремонтируют или заменяют.

Замерзание воды в канализационных трубах происходит из-за плохой теплоизоляции при прокладке их в неотапливаемых помещениях. Место ледяной пробки в чугунных трубках определяется по слою инея, а в пластмассовых - по расширению трубы в этом месте.

Для устранения ледяной пробки в чугунных трубах используют горячую воду или электропрогрев. Вода подается к пробке снизу (по уклону).

При определении ледяной пробки в поливинилхлоридных трубках категорически запрещается их простукивать, так как при низкой температуре эти трубы становятся хрупкими. Замерзшие участки в пластмассовых трубках отогреваются горячей водой, температура воды - не более 50°C. Применение открытого огня не допускается. Если во время отогрева произошла местная деформация трубы, то этот участок заменяют.

Проникание газов и запахов в помещения из канализационной сети происходит в результате повреждения трубопроводов, соединительных частей, стыков, из-за отсутствия крышек на ревизиях и прочистках, а так же воды в гидрозатворах. Места повреждений определяют осмотром и ремонтируют или заменяют.

Отсутствие воды в гидрозатворе наблюдается из-за испарения в результате длительного бездействия санитарно-технического прибора и срыва гидрозатвора.

При срыве гидрозатвора вода из него отсасывается в стояк, где при большом расходе воды образуется вакуум. Срыв гидрозатвора обычно сопровождается громкими звуками.

Причинами срыва гидрозатвора могут быть:

- большие длины и уклоны отводных трубопроводов от санитарно-технических приборов;
- нарушение работы вентиляции водоотводящей сети при попадании в вытяжную часть посторонних предметов или обмерзании вытяжной части;
- небольшой диаметр стояка;
- частичное засорение стояка;
- присоединение стояка ниже отступа.

Канализационные газы в больших концентрациях токсичны и взрывоопасны, особенно при попадании газа из системы газоснабжения в водоотводящую сеть.

В связи с этим необходимо постоянно производить осмотры и ликвидировать неисправности, связанные с отсутствием воды в гидрозатворах и их срывом.

Для устранения шума в канализационных трубопроводах, особенно пластмассовых.

Через коммунальные системы канализации в поверхностные воды ежегодно сбрасывается 14,0 млрд. м<sup>3</sup> сточных вод, из которых 82 % сбрасываются недостаточно очищенными.

Большую проблему представляют вопросы утилизации осадков сточных вод. Наличие загрязняющих веществ промышленного происхождения не позволяет использовать осадок сточных вод в качестве удобрений в сельском хозяйстве. Из образующихся ежегодно более 2 млн. т осадка (по сухому веществу) утилизируется только 2—3%, остальной осадок складировается на иловых площадках и из-за их перегрузки является загрязнителем природной среды и подземных вод.

На территории РФ эксплуатируется около 18 тыс. отопительных котельных жилищно-коммунального хозяйства. Из общего объема потребления топлива 41% приходится на природный газ, около 47% — твердое топливо, остальные 12% — жидкое и прочие виды топлива (торф, дрова). Традиционно сложилось так, что в коммунальной энергетике используются низкосортные виды топлива, тогда как котельные жилищно-коммунального хозяйства находятся в черте города, в густонаселенной местности и для их работы необходимы высокосортные бессернистые виды топлива.

Наиболее отрицательное воздействие на состояние экологической безопасности населения имеют аварии техногенного характера: из 89 случаев (64,9%) 53 (37,9%) от общего количества приходится на коммунальные системы жизнеобеспечения — теплоэнергоснабжение, водоснабжение и канализацию.

Ежегодно в РФ предприятия внешнего благоустройства осуществляют вывоз более 120 млн. м<sup>3</sup> твердых бытовых отходов, уборку около 500 млн. м<sup>2</sup> улиц, площадей и других территорий.

#### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

#### **Практические занятия**

- Выполнение различных операций в рамках регламентных и профилактических работ с использованием необходимых инструментов и материалов в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда и бережливого производства.

## **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовить презентацию на тему «Внедрение бережливого производства в системе водоотведения».

### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Санитарная очистка населенных мест.
2. Причина срыва гидрозатвора.
3. Причины засоров трубопроводов системы водоотведения.

## **Тема 2. Ремонт и монтаж отдельных узлов системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

### **Тема 2.1. Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

**Основные понятия и термины по теме:** текущий, капитальный ремонт; механический метод, гидравлический метод, износ.

### **План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):**

1. Виды ремонта оборудования: текущий, капитальный (объем, периодичность, продолжительность, трудоемкость, количество).
2. Технология и техника проведения работ по ремонту и монтажу системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов; методы проведения ремонта и монтажа.
3. Технология и техника устранения протечек системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов.

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

#### **Виды ремонта**

В зависимости от характера и сложности проблемы сбоя работы канализационной системы, различают 2 вида ремонта:

1. Текущий – относительно несложная работа по устранению неполадок на одном-двух узлах канализационной системы.

2. Капитальный – большой трудоёмкий процесс по замене множества деталей, элементов и участков водостока, возобновление его работоспособности.

Зачастую полный ремонт стока сливных вод производится из-за того, что техническое обслуживание не производилось на протяжении долгого времени, вследствие чего основная часть водоотводной установки пришла в непригодность.

### **Основные причины аварий на водоотводе**

В основном канализационные коммуникации выходят из строя по двум причинам:

1. Засоры трубопроводов.
2. Протечка труб, мест креплений и соединений.

Благодаря современной технике диагностирования мастера «Первой сервисной компании» оперативно и правильно определяют причину аварийной ситуации и создают рекомендации для её устранения.

### **Методы устранения засоров**

Осуществлять действия по очистке трубопроводов нужно с учетом состояния труб, их диаметра и причин, вызвавших засор. В зависимости от перечисленных факторов, мастера выбирают наиболее подходящий метод:

- механический;
- гидромеханический;
- водовоздушный;
- гидравлический;
- гидрохимический.

### **Причины протечек и их устранение**

Найти протечку и заменить фрагмент магистрали опытный специалист может на протяжении 1 часа.

Самыми распространёнными причинами протечек считаются:

- Износ уплотнителей.
- Неправильный монтаж трубопровода.
- Механические повреждения.

**Важно! Помните, что от качества диагностики зависит точность обнаружения проблемы.**

### **Ремонт наружной канализационной системы**

Очищать водоотводные коммуникации, расположенные на внешней стороне строения, сложнее, чем внутреннюю сеть.

Основными способами проведения ремонтных работ для наружной канализации являются:

- Набрызговые покрытия.
- Покрытия трубами или полимерными гибкими рукавами.
- Покрытия полимерными спиральными оболочками или листовыми материалами.

Обратившись за услугами ремонта системы водоотвода в «Первую сервисную компанию», вы гарантировано получаете не только добросовестное

исполнение обязательств нашими специалистами, но и материалы от проверенных поставщиков, а также использование современных технологий и оборудования. Это положительно сказывается на качестве выполняемых работ и их стоимости.

### **Какие моменты учитываются при ремонте канализационных систем?**

Осуществляя ремонтные работы, наши мастера обязательно учитывают ряд факторов, которые напрямую воздействуют на работу водоотвода:

- Климатические и погодные условия.
- Особенности структуры грунта.
- Технологические особенности канализационной системы.
- Индивидуальные пожелания заказчика.

### **Виды поломок наружного водоотвода**

Самыми частыми неисправностями наружного водоотвода, с которыми сталкивались работники нашей компании, это:

- Засор и поломки водосточных труб и желобов.
- Нарушение сопряжения отдельных элементов между собой и с кровлей.
- Обледенение водоотводящих устройств и свесов.

### **Неисправности внутреннего водостока**

Если говорить о специфических неисправностях внутреннего водостока, то следует отметить его наиболее частые повреждения:

- Протечки в местах соединения воронок с крышей и в стыковых соединениях водосточного стояка.
- Засорение и обледенение воронок и открытых выпусков.
- Разрушение водоотводящих лотков от здания.
- Увлажнение теплоизоляции стояков в связи с конденсацией сточной воды.

В обоих случаях – и при неисправностях внешнего, и при повреждениях внутреннего водостока – специалисты нашей компании придут на помощь и в предельно быстрые сроки проведут качественный и надёжный ремонт.

### **Условия осуществления ремонтных работ**

Если водоотводная система на вашем предприятии нуждается в срочном сервисном обслуживании или ремонте, прежде чем приглашать мастеров, подготовьтесь к их прибытию:

- Оборудование должно быть очищено от пыли, грязи, масла и прочего.
- Доступ к канализационной системе должен быть свободным, а место для ремонта – достаточно просторным.
- Ремонтные работы могут начинаться только после оформления наряда-допуска и создания безопасных условий.

### **Приёмка канализационной коммуникации из ремонта**

Для того чтобы отремонтированное оборудование считалось сданным в эксплуатацию, нужно, чтобы прошло определённое время с момента его функционирования в рабочем режиме.

После текущего ремонта срок обкатки установки равняется 8 часам, а после капитального – 72 часа.

### **Ремонт и обслуживание систем канализации**

С целью надлежащей работы канализационного коллектора централизованного или частного назначения необходимо регулярно проводить обслуживание канализации.

Этот процесс включает в себя комплекс мероприятий (текущий и капитальный ремонт, а также техническое обслуживание), направленных на выявление проблем работы коммуникации, их устранение и предотвращение возможных выходов из строя сетей для отвода стоков.

Во время технического обслуживания коммуникации выполняется ряд таких действий:

- Визуальный осмотр трубопровода и всех примыкающих к нему ревизионных, переливных, поворотных и других колодцев;
  - Регулярная чистка труб канализационных сетей, а также чистка и мойка камер септика (если речь идет об обслуживании очистной системы частного участка);
  - Проверка канализационных сетей на предмет её эффективной работы;
  - Чистка центрального стояка в многоквартирных домах в соответствии с установленным графиком;
  - Текущий или капитальный ремонт канализационных коммуникаций на объектах промышленного или общественного пользования;
  - Промывка и чистка трубопровода в аварийных ситуациях;
  - Испытания канализационного коллектора на предмет герметичности;
- Важно: все работы по обслуживанию канализационных сетей должны выполнять только профессионалы.

### **Пагубное влияние канализационных стоков обслуживание канализации**

Стоки канализационных сетей — это агрессивная среда, в которой живут и размножаются микроорганизмы и патогенные бактерии. Фекальные массы в отличие от чистой воды, идущей по водопроводу, склонны к более цикличному передвижению по трубам, а значит, периодически оседают на внутренних стенках коллектора, образуя благоприятную атмосферу для коррозии металла. Именно по этой причине для канализации чаще используют либо железобетонные трубы, либо трубы из пластика. Эти типы материалов не также нуждаются в уходе и периодическом обслуживании. Так, согласно регламенту СНиП обслуживание систем канализации в обязательном порядке должно включать в себя текущий ремонт коллектора.

Процедура выполняется один раз в год. Во время ремонта специалисты выполняют ряд таких действий:

- Замену изношенных люков на смотровых колодцах (нижние и верхние люки);
- Замену изношенных скоб в железобетонном коллекторе или вставку дополнительных при необходимости;

- Восстановление изношенных ливневых лотков и горловин ревизионных/накопительных колодцев;

- Замену изношенных сальников в системе.

Такие мероприятия позволяют предупредить серьезные повреждения системы.

### **Капитальный ремонт канализация обслуживание**

Обслуживание канализации включает в себя и капитальный ремонт коллектора. Такие мероприятия производятся один раз в два года и связаны с временной остановкой работы канализации.

В момент проведения капитального ремонта выполняются такие действия:

- Переделка колодцев канализационных сетей;

- Замена изношенных участков трубопровода;

- Замена выходных и входных труб коллектора;

- Обновление и переустановка всех задвижек;

- Чистка и мойка накопителей с проверкой их на герметичность;

- Осмотр и разборка насосного оборудования с целью замены изношенных элементов рабочего колеса;

- Замена фильтровальных элементов в канализационной системе;

- Обновление бактерий в частных канализационных септиках.

Важно: многое из перечисленного должно применяться и по отношению к частным системам канализации.

### **Техническое обслуживание коллектора обслуживание систем канализации**

Под техническим обслуживанием канализационных сетей, как правило, понимают прочистку трубопровода в случае возникновения засоров и пробок в коллекторе.

Для этого применяют три основных метода:

- Техническое обслуживание канализации механическим методом. Чаще всего используется в случаях появления пробок в канализации многоквартирного дома. Для чистки труб механическим способом используют специальный стальной трос с наконечником в виде щетки. Медленное продвижение инструмента в трубопровод позволяет достичь места засора и извлечь его. Помимо этого удается очистить стенки трубопровода от фекальных и жировых отложений, что благотворно сказывается на работе всей системы в квартире и по дому.

- Гидродинамический метод чистки труб канализации. Такой способ использовать в квартирах домов нельзя. Есть риск повредить коллектор, поскольку при таком методе чистки большой напор воды под высоким давлением подается в систему. Цель такой чистки — размыть все отложения и скопления в коллекторе и вымыть их наружу. Важно: если попробовать такой метод в квартире, то есть риск, что все фекалии в итоге выйдут в одной из квартир через унитаз или раковину. И это в лучшем случае. В худшем случае

гидродинамический метод прочистки труб канализации приведет к порыву системы в слабом месте.

- Химический способ чистки трубопровода. Этот способ отличается от первых двух сложностью и точностью выполняемых работ. В качестве активного растворителя фекальных отложений выступают химреактивы и препараты, которые при взаимодействии с горячей или теплой водой просто разъедают иловые массы.

Благодаря такому техническому обслуживанию канализационной системы удается достичь таких результатов:

- Повышение эффективности работы системы;
- Предотвращение аварийных ситуаций;
- Экономия средств городского бюджета, поскольку предупреждение аварийных случаев всегда гораздо дешевле исправления аварии;
- Объективная оценка канализационного коллектора по городу.

Важно: не менее тщательно и качественно необходимо следить за работой частной системы канализации.

### **Лабораторные занятия**

- не предусмотрено

### **Практические занятия**

– Изучение нормативной базы текущего и капитального ремонта системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов.

– Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов к работе после текущего и капитального ремонта.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовить презентацию на тему «Капитальный ремонт канализационной системы в многоквартирном доме».

### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Опишите три основных метода технического обслуживания коллектора в системе канализации.

2. Какие действия применяются при проведении капитального ремонта канализации.

3. Приемка канализационной коммуникации из ремонта.

## **Тема 2.2. Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства**

**Основные понятия и термины по теме:** диаметр, слив, гидравлический расчет, уклон.

**План изучения темы** (перечень вопросов, обязательных к изучению):

1. Методы и приемы расчета необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

#### **Виды ремонта**

Первым делом необходимо точно посчитать количество сливных точек. Стандартное их число – пять. Это унитаз, мойка в кухне, мойка в ванной, ванна, стиральная машина. Сегодня достаточно часто добавляются еще посудомоечная машина и сантехника в виде биде.

Оптимально, если всю схему канализационной разводки нанести на бумагу, предварительно замерив расстояние между всеми точками слива. Это удобно во всех отношениях. Во-первых, можно будет подсчитать количество отводов и тройников в системе. Во-вторых, точно определить прямолинейные участки.

Проводя монтаж системы канализации, необходимо учитывать, что данный процесс имеет ряд тонкостей, которые влияют на качество всей системы. Вот некоторые из них:

1. Диаметр труб. К примеру, для унитаза канализационная труба должна быть диаметром 100 миллиметров. Для всех остальных 50.
2. Диаметр сифонов. К мойке и ванне лучше подбирать сифон диаметром 32-50 миллиметров, для стиральной машины подойдет и 20-25 миллиметров.
3. Слив со стиральной машины лучше всего приподнять на полметра.
4. На каждый установленный сифон необходима манжета.
5. Если стояк остается из чугунной трубы, то есть необходимость приобретения специальной переходной манжеты диаметром 126/110 миллиметров.
6. Герметик. С этим материалом процесс монтажа канализационной системы сильно упрощается.

#### *Виды расчетов*

Расчет канализации многоквартирного дома и частного подразумевает следующие процедуры:

- Определение уклона сточной системы по отношению к септику;
- Поиск оптимального расстояния от деталей системы до важных объектов (для обустройства наружной канализации);
- Гидравлический расчет канализации;
- Вычисление количества материалов, необходимого для работы.

#### *Расчет наклона*

Угол наклона трубы устанавливается с целью обеспечения скорости движения воды и других отходов. Этот параметр в идеальных условиях должен составлять порядка 70 сантиметров в секунду. Такую скорость принято называть самоочищающейся, то есть она обеспечивает наименьшую вероятность засорения канализации.

В настоящее время для определения минимально необходимого угла наклона можно применить одну из многих современных методик. Однако проводить расчеты не имеет смысла, потому что оптимальное значение давно известно. Здесь важно просто руководствоваться диаметром используемых труб:

- Значение угла наклона будет составлять 3 сантиметра на каждый метр системы при использовании труб с диаметром 40-50 миллиметров;
- Значение угла наклона будет составлять 2 сантиметра на каждый метр системы при использовании труб с диаметром 85-100 миллиметров.

Диаметр труб, мм	Уклоны	
	нормальные	наименьшие
50	0,035	0,025
110	0,02	0,012
150	0,01	0,007
200	0,008	0,005

таблица (уклон на 1 метр трубы)

Стоит отметить, большинство мастеров придерживаются мнения о том, что с большим наклоном канализация будет лучше функционировать. И такая точка зрения ошибочна.

Максимальное значение угла должно составлять не больше 15 сантиметров на каждый метр магистрали. Подвох заключается в том, что стоки, проходящие по трубам, не являются однородной массой. Если угол будет больше обозначенного значения, то в системе происходит расслоение стоков, и твердые субстанции будут оставаться на стенках.

В качестве примера исключения можно привести лишь те участки, имеющие протяженность не более 1,5 метра, и примыкающие непосредственно к сантехнике. Здесь параметр угла может быть любым

#### *Расчет наклона в наружной системе*

Во время проведения монтажных работ наружной канализации стоит придерживаться требований, касающихся соблюдения угла наклона в системе:

- При использовании деталей, имеющих диаметр 150 миллиметров, должен соблюдаться угол 8 миллиметров на каждый метр;
- При использовании труб, имеющих диаметр 200 миллиметров, должен соблюдаться угол 7 миллиметров на каждый метр.

#### *Наклон ливневой канализации*

В этом вопросе важно помнить, что расчет канализационных стоков необходимо проводить как для деталей основной магистрали, так и для водоотводной канавы. Наименьшее пороговое значение, которое следует соблюдать для этих ответвлений, будет зависеть от типа покрытия, а также диаметра. Искомый параметр должен быть не меньше 3%. Однако зачастую его увеличивают до значения в 5-7%. Говоря непосредственно о трубопроводе, минимальное значение угла наклона будет рассчитываться с учетом идентичных признаков, о которых говорилось ранее.

#### *Расстояние от системы до важных объектов*

Для расчета расстояния от деталей наружной сточной системы необходимо учитывать тот факт, что даже аварийная ситуация на трубопроводе не должна причинить вреда экологической обстановке. По этой причине, на основе действующих санитарных норм и правил, прописанных в СНиП, минимальное значение расстояния до важных объектов должно быть таким:

1. Не менее 5 метров от септика до ближайшего жилого дома.
2. 30 метров от канализации до ближайшего водоема.
3. 20 метров до скважины с питьевой водой или колодца.
4. 3 метра до дерева.
5. Не менее 20 метров до дороги или границы участка.
6. Не менее 20 метров до реки или ручья.

Выполнения вышеназванных санитарных норм находится под контролем органов власти, а также санэпидемстанции. В случае выявления несоответствий на участке, собственник может быть привлечен к административной ответственности. При этом канализационную систему придется полностью переоборудовать согласно действующим правилам.

Также стоит отметить, что в нормативах отсутствует пункт, регулирующий глубину септика. По этой причине в процессе его оборудования ориентироваться необходимо на трубу, подходящую к корпусу под наклоном. По вопросу глубины промерзания особо заморачиваться не стоит, потому что внутри септика постоянно поддерживается плюсовая температура за счет органического разложения стоков.

#### *Гидравлический расчет*

Чтобы выполнить гидравлический расчет системы водоотведения необходимо провести:

1. Расчет диаметра канализационной трубы;
2. Расчет степени наполненности системы.

Стоит отметить, что в гидравлические расчеты подпадает и определение угла наклона. Однако чаще всего монтажники используют уже известные параметры.

### *Степень наполненности*

Расчет канализации для частного дома предусматривает неполное заполнение водостока. По своей сути пропускная способность канализационных труб нуждается в небольшом запасе, направленном на обеспечение вентиляции, а также для пропуска различных крупногабаритных предметов.

Оптимальная величина наполняемости трубопровода зависит от того, какого диаметра используются трубы в системе:

- Коэффициент 0,6 подходит для канализации с диаметром труб от 150 до 250 миллиметров;
- Максимальная наполняемость 0,7 подходит для канализации с диаметром труб от 300 до 400 миллиметров;
- Максимальная наполняемость 0,75 подходит для канализации с диаметром труб от 450 до 900 миллиметров.

### *Диаметры труб*

Использовать сложные математические формулы для расчета диаметра трубы не нужно, так как есть уже готовые оптимальные значения, используемые повсеместно:

- Отведение стоков в санузле обеспечивается трубой в 100-110 миллиметров;
- С идентичной целью в ванной комнате или кухне можно использовать деталь в 50 миллиметров;
- Идеальная пропускная способность стояка канализации обеспечивается трубой в 110 миллиметров.

Важно помнить, что при монтаже канализации не допускается перепадов уровней на протяжении всего трубопровода. Расчет канализации многоквартирного дома должен выдать оптимальную скорость потока, которая обеспечит высокие эксплуатационные характеристики системы.

### *Подсчет материалов*

После того, как канализация для 4 человек будет полностью просчитана, можно переходить к этапу подсчета необходимого количества труб и иных материалов для работы. Такие действия помогут собственнику понять стоимостью проекта и правильно сформировать бюджет будущих работ.

Для выполнения поставленной задачи следует нарисовать план участка или квартиры и перенести на него каждый элемент сточной системы. После этого провести конечный подсчет длины трубопровода не вызовет трудностей.

### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

### **Практические занятия**

– Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения (канализации), санитарно-технических приборов.

– Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов внутренних водостоков.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовить сообщение на тему «Материалы и оборудование для систем внутренней канализации».

### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита сообщения

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Опишите степень наполненности.
2. Опишите расчет наклона в наружной системе.
3. Какие существуют виды расчетов канализации?

## **Тема 2.3. Требования охраны труда при производстве ремонтных и монтажных работ**

**Основные понятия и термины по теме:** охрана труда, вентилятор, электроинструмент, несчастный случай, земляные работы, влажность.

### **План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):**

1. Правила по охране труда при проведении работ по ремонту и монтажу системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.
2. Организация рабочего места при производстве ремонтных и монтажных работ.
3. Применение инструментов согласно технологическому процессу и сменному заданию/наряду

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

При подготовке к монтажу систем канализации должны быть выявлены участки повышенной опасности выполнения монтажных работ и приняты меры, обеспечивающие безопасные условия труда. Зонай повышенной опасности является участок монтажа дворовой канализации в траншее из-за возможности обрушения стенок траншеи, случайного падения в траншею труб, материалов, инструмента. Для предотвращения отмеченного необходимо регулярно следить за надежностью креплений стенок траншеи, выставлять

вокруг траншеи ограждения и необходимые переходы, не допускать бесхозного расположения материалов и инструмента на бровке траншеи. Работающие в траншее должны иметь каски, рукавицы, очки и спецодежду, соответствующую условиям работы. При монтаже систем канализации наиболее опасными участками в зданиях являются: места работы в стесненных условиях (шахтах, каналах и пр.); сборки трубопроводов, расположенных под перекрытием на значительной высоте; установки санитарных приборов с применением механизированных инструментов, различных клеящих и герметизирующих материалов. Для работы в стесненных местах следует обеспечивать безопасные виды достаточного освещения. Работать на неисправных и ненадежных подмостях недопустимо. К работе с механизированными инструментами допускаются монтажники только после специального инструктажа и проверки навыков обращения с ними. Особое внимание следует обращать на работу с разного рода клеящими и герметизирующими материалами, из-за возможности попадания их на руки, лицо, глаза, а также загорания. При попадании на кожу клея на основе мономера ФА его нужно смыть водой с мылом, а не растворителем; при попадании на кожу эпоксидной смолы ее следует снять ветошью, кожу промыть дибутилфтолатом, а затем водой с мылом.

Обтирочный материал, загрязненный смолой или клеевым составом, должен собираться в специальную емкость и в конце рабочего дня сжигаться в отведенном для этой цели месте. Смолу или мономер ФА, попавшие на инструмент или оборудование, следует удалять ацетоном или дибутилфтолатом, после чего необходимо вымыть руки. После работы с клеями и герметиками лицо и руки должны быть вымыты водой с мылом.

При работе с горючими и легковоспламеняющимися жидкостями кроме приведенных указаний следует строго руководствоваться нормами и правилами пожарной безопасности.

Все клеи, входящие в него компоненты, растворители, герметики и прочие горючие и вредные вещества должны быть под строгим учетом, храниться в специальной таре и отведенных для этого местах.

1. К самостоятельной работе по эксплуатации и ремонту водопроводной и канализационной сетей допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, и прошедшие:

- соответствующую профессиональную подготовку, в том числе по вопросам охраны труда, имеющие удостоверение по охране труда;
- обязательный медицинский осмотр и признанные годными по состоянию здоровья;
- вводный и первичный инструктаж на рабочем месте;
- стажировку и проверку знаний по вопросам охраны труда.

Работник по эксплуатации и ремонту водопроводно-канализационной сетей (далее – работник) проходит повторный инструктаж по охране труда в сроки не реже одного раза в шесть месяцев и ежегодную проверку знаний по вопросам охраны труда и противопожарной безопасности. Работник должен иметь первую группу по электробезопасности.

2.К выполнению работ с использованием электроинструмента, ручных электрических машин допускаются работники, имеющие соответствующую квалификационную группу по электробезопасности, прошедшие обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда при работе с электроинструментом.

3.Работник обязан:

- – соблюдать Правила внутреннего трудового распорядка;
- – выполнять только ту работу, которая поручена непосредственным руководителем работ;
- – знать и совершенствовать методы безопасной работы;
- – соблюдать технологию производства работ, применять способы, обеспечивающие безопасность труда, установленные в инструкциях по охране труда;
- – использовать инструмент, приспособления, инвентарь по назначению, об их неисправности сообщать руководителю работ;
- – знать местонахождение и уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения;
- – немедленно сообщить руководителю работ о любой ситуации, угрожающей жизни или здоровью работающих и окружающих, несчастном случае, произошедшем на производстве;
- – пройти соответствующую теоретическую и практическую подготовку и уметь оказывать доврачебную медицинскую помощь пострадавшим при несчастных случаях и дорожно-транспортных происшествиях;
- – при необходимости обеспечивать доставку (сопровождение) потерпевшего в учреждение здравоохранения;
- – соблюдать правила личной гигиены;
- – в соответствии с характером выполняемой работы правильно использовать предоставленные ему средства индивидуальной защиты, а в случае их отсутствия или неисправности уведомить об этом непосредственного руководителя.

4.Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты (далее – СИЗ) производится в соответствии с установленными нормами согласно профессий, по которым они приняты на работу. Работники при выполнении работ должны использовать СИЗ, соответствующие характеру выполняемой работы.

5.При выполнении работ в подземных сооружениях работники должны быть обеспечены следующими защитными средствами:

- газоанализаторы или газосигнализаторы;
- специальная одежда и обувь;
- предохранительные пояса с наплечными лямками для страховки и экстренной эвакуации работающего в колодцах, емкостях, резервуарах и других закрытых емкостях, резервуарах и других закрытых пространствах в случае отравления газом;
- защитные каски и жилеты оранжевого цвета;
- аккумуляторные фонари напряжением до 12 В;

- шланговые противогазы ПШ-1 с длиной шланга на 2 м больше глубины подземного сооружения, но общая длина шланга не должна превышать 12 м;
- вентиляторы с механическим или ручным приводом;
- крючки для открытия люков подземных сооружений;
- переносные знаки безопасности и защитные ограждения;
- штанги-вилки для открытия задвижек в подземных сооружениях;
- переносные лестницы.

6. Работникам запрещено появление на рабочем месте в состоянии алкогольного, наркотического и токсического опьянения, а также распитие спиртных напитков, употребление наркотических, токсических и психотропных веществ в рабочее время и по месту работы.

7. В процессе работы на работников могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы:

возможность падения в подземные сооружения при спуске в них, а также получение ушибов при открытии и закрытии люков; возможность поражения электрическим током; повышенная загазованность воздуха рабочей зоны ядовитыми и взрывоопасными газами, которые могут привести к взрыву, отравлению или ожогам работников; падающие предметы, материалы, заготовки; опасность воздействия неконтролируемых потоков воды на работающих в подземных сооружениях; опасность обрушения грунта при выполнении земляных работ; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

- повышенная влажность воздуха рабочей зоны;
- недостаточная освещенность рабочего места;
- биологическая опасность при соприкосновении со сточными водами.

### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

### **Практические занятия**

– Применение инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.

– Определение признаков неисправности при эксплуатации инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовить доклад на тему «Техническое задание на проведение работ по промывке и чистке хозяйственно-бытовой и производственной канализации».

### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита сообщения

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Опишите обязанности работника.
2. Какие защитные средства применяются при выполнении работ в подземных сооружениях?
3. Какие в процессе работы на работников могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы?

## **Тема 2.4. Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов**

**Основные понятия и термины по теме:** акт, наружная сеть, внутренняя сеть, испытание.

### **План изучения темы (перечень вопросов, обязательных к изучению):**

1. Технические документы на испытание и готовность к работе оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.
2. Порядок сдачи после ремонта и испытаний оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.
3. 3. Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов.

### **Краткое изложение теоретических вопросов:**

#### *Порядок приемки работ*

При приемке подобных работ в первую очередь проводятся сами испытания, которые могут быть:

- Гидравлическими – им подвергаются только безнапорные системы стока, будь то трубопроводы сточных вод или ливневая канализация. проверка проводятся на участках между колодцами путем заполнения системы технической водой. Испытания проводятся в два этапа – проверка труб и соединений до засыпки грунта и проверка производительности всей канализации после засыпки грунта. Испытания проводятся путем подачи воды в колодцы или приемные решетки в течение 30 минут, в процессе их

проведения замеряется производительность системы и контролируется герметичность швов и соединений. Также могут производиться тесты на способность труб и соединений выдерживать максимально допустимое давление во всем стоке.

- Пневматическими – во время таких испытаний проверяется способность сточной системы выдерживать расчетное давление, согласно ГОСТов или проектной документации. Для подобного рода исследований привлекаются специализированные организации, обладающие необходимым оборудованием и лицензиями, сам процесс включает в себя проверку давления в системе или на отдельных ее участках при подаче воздуха под давлением.

Если во время опытов вся система выдержала нормативные показатели СНиП 3.05.04-85, то составляется акт приемки произведенных работ, в противном случае составляется дефектная ведомость и акт устранения неполадок водостока.

При периодическом контроле на предприятиях, имеющих трубопроводы хозяйственно-питьевого назначения также проводятся испытания наружных систем слива во время дезинфекции или обработке специальными реагентами.

### Проведение испытаний основные принципы



К внутренней системе относят такие объекты:

- Все сантехнические точки и бытовые приборы, осуществляющие слив воды;

- Весь трубопровод, подключенный к центральному коллектору;
- Центральный стояк канализации.

У наружной испытываемой системе относят:

- Трубопровод, размещенный снаружи здания для транспортировки стоков к месту накопления или утилизации;
- Все ревизионные и поворотные колодцы;
- Каналы-ливневки.

Для того чтобы тестирование прошло качественно и в полной мере отобразили состояние и работоспособность канализационной коммуникации, необходимо придерживаться основных правил:

Так, все сантехнические точки перед проведением работ должны быть очищены от возможного строительного и природного мусора;

Стоит проверить все точки на наличие трещин, сколов и других повреждений;

Важно отследить ровность всех прямолинейных участков сети. Прогибов и изгибов быть не должно;

Все вертикальные стояки необходимо проверить при помощи отвеса;

Для проверки трубопровода можно использовать как гидравлический способ (метод пролива), так и пневматический (накачка системы воздухом);

Важно: пролив канализационной коммуникации можно проводить только в том случае, если температура воздуха вокруг не опускается ниже отметки +5 градусов

Если температура на улице ниже заданного параметра, то используют пневматический метод тестирования.

Для каждого этажа здания стоит провести отдельную проверку коммуникации.

Для этого на всех остальных этажах устанавливают заглушки на ревизию.

После монтажа канализационной системы, прежде чем переходить к отделочным работам внутри и засыпке траншей снаружи, водоотводящую сеть необходимо испытать, чтобы убедиться в герметичности узлов, трубопроводов и их соединений. Проверку наружной системы и внутренней сети проводят различными способами, регламентированными основополагающим документом строителей, — СНиП. Как производится испытание герметичности труб и соединений канализации методами пролива, наполнения, другими способами, и какие данные заносятся при необходимости в акт проверки, узнаете, прочитав статью.

Вся канализационная система в каждом здании подразделяется на внутреннюю сеть отведения стоков и наружную канализацию. Внутренняя канализационная разводка включает в себя такие узлы, подлежащие проверке:

- сантехнические приборы и места их соединения с отводящими патрубками;
- локальные участки горизонтального трубопровода с впадающими в него трубами от приборов сантехники;
- стояки канализации;
- выходящая труба.

В наружной части канализационной системы подвергаются испытаниям на герметичность участки трубопровода (между очистительным, вспомогательным оборудованием), а также:

- работоспособность колодцев, герметичность и уклон трубопровода;
- состояние очистных или накопительных сооружений (резервуаров);
- ливневая канализация.

*Испытание системы канализации вне здания*

Наружные участки и узлы канализационной сети в большинстве случаев проводят гидравлически (кроме упомянутой ситуации с низкой температурой воздуха). Объектами испытаний бывают:

- трубопровод (герметичность, уклон);
- работоспособность перепадных и поворотных колодцев;
- состояние ливневой канализации (герметичность желобов, водостоков, способность отводить в единицу времени заданный объем воды).

Отводящий рукав тестируется подобно внутреннему трубопроводу (пролив, сжатый воздух). В сетях напорной канализации целостность соединений и труб проверяется под давлением. Тест считается положительным, если давление на входе и выходе системы одинаково, что говорит об отсутствии утечек.

Колодцы испытываются наполнением водой. Заполненный резервуар с герметично закрытыми входным и выходным отверстиями не должен образовывать течей, то есть уровень воды в колодце должен быть постоянным на протяжении определенного времени. Испытания других сооружений, входящих в наружную канализационную систему (выгребные ямы, септики) происходит подобным способом. Результаты проверки герметичности отражаются в акте.

Ливневая канализация проверяется так:

- герметизируется сток в общую отводящую трубу;
- система заполняется водой (горизонтальные водоотводы по периметру крыши, вертикальные водостоки);
- результат учитывается через 10 мин (для металлических систем) или через 20 (для пластиковых);
- положительный результат тестирования ливневки вносится в акт проверки, если уровень воды не изменился, и визуально не определяются течи в местах стыковки труб и фасонных элементов.

Испытывать канализационную систему необходимо перед началом отделочных работ внутри здания и засыпкой траншей и котлованов снаружи. Тестирование позволяет вовремя найти и исправить дефекты, допущенные при монтаже канализационных трубопроводов и сооружений. Эксплуатация канализации возможна, если в итоговом документе (акте проверки) все испытания, проведенные согласно СНиП прошли успешно.

После выполнения всех монтажных работ по обустройству канализации необходимо испытать коммуникацию методом пролива. Делается это с целью выявления дефектов в монтаже водостоков, каналов, канализационных выпусков, внутренней системы слива и пр. Результат проведенной проверки вписывается в акт, форма которого утверждена СНиП (приложение «Д» СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы здания» — актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85). Подобный документ в быту носит название «Акт пролива канализационной системы» в узких кругах профессионалов этот же документ имеет официальное название «Акт испытания систем внутренней канализации и водостоков».

Подобный этап строительства коммуникаций канализационного назначения является обязательным и отмене не подлежит. Сами проверочные мероприятия производятся с использованием метода полного пролива при условии открытия не менее 75% сливных отверстий в единый отрезок времени.

Ниже в материале имеется пример правильного заполнения документа.

Для выявления дефектов в работе канализации проводится ряд испытаний, который включает в себя:

- Проверка работы внутренней части коммуникации методом пролива;
- Полная проверка герметичности всех стыков трубопровода на всей его протяженности;
- Выявление возможных дефектов в работе все колодцев канализации (смотровых, поворотных, ревизионных и пр.);
- Испытания канализации-ливневки.

*Гидравлические испытания трубопроводов и сдача в эксплуатацию*

Испытания водоснабжения, водоотведения

Смонтированный трубопровод подлежит испытанию на прочность и плотность (герметичность) гидравлическим способом. Предельная длина для испытания за один прием трубопровода из чугунных труб должна быть не более 1 км, при большей длине участками не более 1 км.

Длину испытательных участков трубопроводов при гидравлическом испытании разрешается принимать свыше 1 км при условии, что величина допустимого расхода подкаченной воды должна определяться как для участка длиной 1 км.

Испытание трубопроводов должно проводиться в 2 этапа:

- предварительное испытание на прочность и герметичность, выполняемое после частичной засыпки трубопровода;
- окончательное (приемочное) испытание на прочность и герметичность, выполняемое после полной засыпки трубопровода.

Оба этапа испытания должны выполняться до установки гидрантов, вантузов, предохранительных клапанов, вместо которых на время испытания следует устанавливать фланцевые заглушки.

Величины внутреннего расчетного давления  $P_p$  и испытательного давления  $P_{исп}$  для проведения предварительного и приемочного испытаний напорного трубопровода на прочность должны быть определены проектом и указаны в рабочей документации.

Перед началом проведения гидроиспытания следует проверить и убедиться, что из предъявленного к испытанию трубопровода полностью удален воздух. Наполнять трубопровод водой рекомендуется с более низкой стороны участка. При испытании трубопровода на прочность выполняются следующие операции:

- постепенное повышение давления в трубопроводе (по 3-5 кгс/см<sup>2</sup>) с выдержкой давления на каждой ступени не менее 5 мин и осмотром труб и стыковых соединений;

— при обнаружении утечки во время повышения давления необходимо установить причину нарушения герметичности и принять меры по ее ликвидации; устранение обнаруженных дефектов трубопровода можно производить после снижения давления в нем до атмосферного;

— категорически запрещается хождение по испытываемому трубопроводу, простукивание, подтягивание болтовых соединений и нахождение рабочих в траншее;

— при достижении в трубопроводе испытательного давления Р<sub>исп</sub> в течение не менее 10 мин не допускают падения давления больше чем на 1 кгс/см<sup>2</sup>, производя дополнительную подкачку воды до Р<sub>исп</sub>.

Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность, если при достижении испытательного давления в нем не произойдет разрыва труб, нарушения стыковых соединений и при осмотре трубопровода не будет обнаружено утечек воды.

#### *Специфика составления акта испытаний*

Независимо от типа и метода проверки документ должен содержать в себе следующие пункты:

Шапка документа, где должны быть указаны дата составления и город, в котором составляется и подписывается документ. Указание города является обязательным, так как подписание акта может происходить за пределами населенного пункта, где производился монтаж или ремонт системы стока воды.

Также в этой части документа должны быть указаны название организаций и полное имя руководителей, как в уставе организаций, производивших контроль, испытание и технический или авторский надзор за ходом выполнения работ.

Также в этом пункте должны быть сноски на проектные отметки и координаты сточной системы, согласно генерального плана или специальных разделов проекта строительства.

#### *Образец заполнения шапки документа*

После шапки документа идет выписка из технических условий, согласно которым производились опыты. Этот раздел содержит формулы расчета, перечень необходимого испытательного оборудования, условия и порядок проведения работ.

При заполнении этого пункта применяются данные, снятые с измерительных приборов во время исследований. Если сам акт данного раздела не содержит, то должна быть ссылка на протокол испытаний, в котором подробно описывается процесс и производятся все расчеты. Все результаты могут быть сведены для удобства в единую таблицу.

#### *Образец заполнения раздела замеров и расчетов*

Последним пунктом заполняется решение комиссии, где указывается результат проведения испытаний и вывод о готовности приемки сливной системы в эксплуатацию. В случае несоответствия указывается причина и даются ссылки на дефектные ведомости и акты на исправление и доработку.

В случае, когда трубопровод прошел все испытания, указываются полные данные всех членов приемочной комиссии и их подписи, после чего данный документ становится основанием для составления акта разногласий или ведомости выполненных работ, согласно заключения экспертной комиссии.

Важным условием составления данного документа является процедура наделения полномочиями членов комиссии, для чего должны быть созданы необходимые приказы руководителей. Также немаловажным являются аттестационные документы всех членов данной комиссии, подтверждающие квалификацию участников проводить исследования или контролировать ход их проведения.

#### *Специфика составления акта испытаний*

Независимо от типа и метода проверки документ должен содержать в себе следующие пункты:

Шапка документа, где должны быть указаны дата составления и город, в котором составляется и подписывается документ. Указание города является обязательным, так как подписание акта может происходить за пределами населенного пункта, где производился монтаж или ремонт системы стока воды.

Также в этой части документа должны быть указаны название организаций и полное имя руководителей, как в уставе организаций, производивших контроль, испытание и технический или авторский надзор за ходом выполнения работ.

Также в этом пункте должны быть сноски на проектные отметки и координаты сточной системы, согласно генерального плана или специальных разделов проекта строительства.

#### *Образец заполнения шапки документа*

После шапки документа идет выписка из технических условий, согласно которым производились опыты. Этот раздел содержит формулы расчета, перечень необходимого испытательного оборудования, условия и порядок проведения работ.

При заполнении этого пункта применяются данные, снятые с измерительных приборов во время исследований. Если сам акт данного раздела не содержит, то должна быть ссылка на протокол испытаний, в котором подробно описывается процесс и производятся все расчеты. Все результаты могут быть сведены для удобства в единую таблицу.

#### *Образец заполнения раздела замеров и расчетов*

Последним пунктом заполняется решение комиссии, где указывается результат проведения испытаний и вывод о готовности приемки сливной системы в эксплуатацию. В случае несоответствия указывается причина и даются ссылки на дефектные ведомости и акты на исправление и доработку.

В случае, когда трубопровод прошел все испытания, указываются полные данные всех членов приемочной комиссии и их подписи, после чего данный документ становится основанием для составления акта разногласий или ведомости выполненных работ, согласно заключения экспертной комиссии.

Важным условием составления данного документа является процедура наделения полномочиями членов комиссии, для чего должны быть созданы необходимые приказы руководителей. Также немаловажным являются аттестационные документы всех членов данной комиссии, подтверждающие квалификацию участников проводить исследования или контролировать ход их проведения.

#### *Проведение испытаний основные принципы*

К внутренней системе относят такие объекты:

- Все сантехнические точки и бытовые приборы, осуществляющие слив воды;

- Весь трубопровод, подключенный к центральному коллектору;
- Центральный стояк канализации.

У наружной испытываемой системе относят:

- Трубопровод, размещенный снаружи здания для транспортировки стоков к месту накопления или утилизации;

- Все ревизионные и поворотные колодцы;
- Каналы-ливневки.

Для того чтобы тестирование прошло качественно и в полной мере отобразили состояние и работоспособность канализационной коммуникации, необходимо придерживаться основных правил:

Так, все сантехнические точки перед проведением работ должны быть очищены от возможного строительного и природного мусора;

Стоит проверить все точки на наличие трещин, сколов и других повреждений;

Важно отследить ровность всех прямолинейных участков сети. Прогибов и изгибов быть не должно;

Все вертикальные стояки необходимо проверить при помощи отвеса;

Для проверки трубопровода можно использовать как гидравлический способ (метод пролива), так и пневматический (накачка системы воздухом);

Важно: пролив канализационной коммуникации можно проводить только в том случае, если температура воздуха вокруг не опускается ниже отметки +5 градусов.

Если температура на улице ниже заданного параметра, то используют пневматический метод тестирования.

Для каждого этажа здания стоит провести отдельную проверку коммуникации. Для этого на всех остальных этажах устанавливают заглушки на ревизию.

Во время испытания наружной канализации методом пролива составляется такой же документ, как и во время проверки внутренней сточной системы. Форма самого акта не является формой строгой отчетности и может быть составлена заказчиком, исполнителем или субподрядной организацией.

Также, во время проведения опытов над системой наружного стока воды может быть использована одна из форм СНиП 3.05.04-85, которая является

общей формой документа приемки выполненных работ при устройстве или ремонте отвода стоков.

#### *Испытание наружных сетей канализации*

Предварительные испытания Приемочные испытания Пневматические испытания Предварительные испытания Гидростатическое давление в трубопроводе при его предварительном испытании должно создаваться заполнением водой стояка, установленного в верхней его точке, или наполнением водой верхнего колодца, если последний подлежит испытанию. При этом величина гидростатического давления в верхней точке трубопровода определяется по величине превышения уровня воды в стояке или колодце над шельгой трубопровода или над горизонтом грунтовых вод, если последний расположен выше шельги. Величина гидростатического давления в трубопроводе при его испытании должна быть указана в рабочей документации. Для трубопроводов, прокладываемых из безнапорных бетонных, железобетонных и керамических труб, эта величина, как правило, должна быть равна 0,04 МПа (0,4 кгс/см<sup>2</sup>).

Испытание наружной сети Проверка внешней канализации проводится в основном гидравлическим способом. Производимые работы:

- контроль уклона трубопровода;
- трубопровод испытывают на герметичность;
- исследование колодцев и прочего оборудования.

Уровень уклона наружной канализации проверяется уровнем.

Проверка проводится между колодцами, поэтапно, каждый участок отсоединяется от системы с помощью заглушки. Схема испытания для безнапорных систем:

- проверка труб на наличие засоров и остатков строительного мусора, в случае необходимости – промывка;
- испытание на пролив – участок системы заполняется водой, если в течение 10 минут протечки не обнаруживаются – проверка пройдена.

В напорную канализацию вода подается под давлением. При одинаковом давлении на входе и выходе из трубы, проверка так же считается пройденной.

Проверка включает в себя:

- испытание трубопровода на герметичность (проводится вышеописанным образом. Для проверки берутся участки труб, расположенные между колодцами или иными элементами системы);
- проверка уровня уклона трубопровода;
- испытание колодцев и иного оборудования;
- проверка работоспособности ливневых стоков.

Для проверки уровня укладки труб, который необходим для самотечной канализационной системы, используется уровень.

Если проводится испытание напорной канализации, то в систему трубопроводов необходимо подавать воду под давлением, определенным проектными документами. Испытание трубопроводов напорной канализации

считается успешно пройденным, если величина давления в ходе в сеть и на выходе из нее одинакова.

#### *Проведение испытаний основные принципы*

К внутренней системе относят такие объекты:

- Все сантехнические точки и бытовые приборы, осуществляющие слив воды;

- Весь трубопровод, подключенный к центральному коллектору;
- Центральный стояк канализации.

У наружной испытываемой системе относят:

- Трубопровод, размещенный снаружи здания для транспортировки стоков к месту накопления или утилизации;

- Все ревизионные и поворотные колодцы;
- Каналы-ливневки.

Для того чтобы тестирование прошло качественно и в полной мере отобразили состояние и работоспособность канализационной коммуникации, необходимо придерживаться основных правил:

- Так, все сантехнические точки перед проведением работ должны быть очищены от возможного строительного и природного мусора;

- Стоит проверить все точки на наличие трещин, сколов и других повреждений;

- Важно отследить ровность всех прямолинейных участков сети. Прогибов и изгибов быть не должно;

- Все вертикальные стояки необходимо проверить при помощи отвеса;

- Для проверки трубопровода можно использовать как гидравлический способ (метод пролива), так и пневматический (накачка системы воздухом);

- Важно: пролив канализационной коммуникации можно проводить только в том случае, если температура воздуха вокруг не опускается ниже отметки +5 градусов

Если температура на улице ниже заданного параметра, то используют пневматический метод тестирования.

Для каждого этажа здания стоит провести отдельную проверку коммуникации. Для этого на всех остальных этажах устанавливают заглушки на ревизию.

После завершения монтажных работ систем внутренней канализации и водостоков монтажной организацией должны быть выполнены их испытания с составлением акта согласно приложению «Д» «Внутренние санитарно-технические системы здания» (актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85). Эти испытания должны выполняться методом пролива воды путем одновременного открытия 75% санитарных приборов, подключенных к проверяемому участку. От метода испытания происходит «бытовое» название акта – акт на пролив канализации или акт пролива канализации. Однако название акта согласно нормативной документации следующее – **акт испытания систем внутренней канализации и водостоков.**

С правильным названием акта и его назначением мы разобрались. Теперь подробнее остановимся на форме акта испытания систем внутренней канализации и водостоков и методике ее заполнения.

Сначала заполняем название системы, по которой проводились испытания. Название системы берем из проектной документации. К примеру, это может быть «бытовая канализация К1».

Далее необходимо заполнить название объекта капитального строительства. Тут ничего сложного нет. Информацию о названии берем из проектной документации или разрешения на строительство. После этого вписываем данные о городе, в котором находится объект капитального строительства и дату проведения испытаний.

Блок, в который заносят данные о комиссии, проводившей испытания, включает следующие сведения: наименование организаций заказчика, генерального подрядчика, монтажной (строительной) организации, а также должности, инициалы и фамилии представителей этих организаций.

В пункт 1 акта испытания систем внутренней канализации и водостоков вносят данные (наименование) о проектной организации, шифре проектной документации, номерах чертежей в соответствии с которыми выполнены монтажные работы.

В пункте 2 указываем количество одновременно открытых санитарных приборов и время в течение, которого проводились испытания. К санитарным приборам относятся ванны, умывальники, душевые поддоны, трапы, биде, унитазы, клозетные чаши, писсуары, мойки, раковины, сливы. Во время испытаний в соответствии с одно время должно быть открыто не менее 75% санитарных приборов, подключенных к проверяемому участку.

Пункт 3 акта испытания канализации включает в себя данные о выявленных в ходе испытаний дефектах. Если дефектов не обнаружено, то ставим запись, что при осмотре во время испытаний течи через стенки трубопроводов и места соединений не обнаружено.

По итогам испытаний выносится решение комиссии, которое записывается в концевики акта. Как правило, это шаблонный абзац, который лишь дополняют данными о названии испытанной системы.

После завершения испытаний акт пролива подписывается всеми членами комиссии. Изменение формы акта и отклонение от нее не допускается.

### **Лабораторные занятия**

– не предусмотрено

### **Практические занятия**

– Изучение технического задания на проведения гидравлических испытаний системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.

– Порядок сдачи после ремонта и испытаний оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. Подготовить презентацию на тему «Испытания и готовность к работе системы водоотведения».

### **Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:**

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита сообщения

### **Вопросы для самоконтроля по теме:**

1. Опишите испытание наружных сетей канализации.
2. Опишите специфику составления акта испытаний.
3. Опишите гидравлические испытания трубопроводов и сдача в эксплуатацию.

## КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Текущий контроль

<b>Перечень точек рубежного контроля</b>	<b>Охват тем</b> <i>(указать номера тем, подлежащих контролю)</i>	<b>Форма контроля</b>
<b>ПЗ</b> Работа с эксплуатационной технической документацией. Разработка графиков технического обслуживания систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов	<b>Тема 1.1.</b> Системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Подбор материалов и оборудования, применяемых при выполнении работ по техническому обслуживанию системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	<b>Тема 1.1.</b> Системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Нанесение элементов водоотводящей сети на планы и разрезы здания. Составление аксонометрической схемы расположения устройств для прочистки сети	<b>Тема 1.2.</b> Устройство водоотводящих сетей	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Выполнение эскиза дворовой водоотводящей сети. Построение профиля	<b>Тема 1.2.</b> Устройство водоотводящих сетей	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Определение признаков неисправности при эксплуатации системы	<b>Тема 1.3.</b> Диагностика системы водоотведения (канализации), внутренних	Тестирование, устный опрос, проверка

водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов	водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	конспекта
<b>ПЗ</b> Разработка мероприятий к проведению профилактических и регламентных работ в системе водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	<b>Тема 1.4.</b> Техническое обслуживание системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Выполнение различных операций в рамках регламентных и профилактических работ с использованием необходимых инструментов и материалов в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда и бережливого производства	<b>Тема 1.5.</b> Основы «бережливого производства» и защиты окружающей среды	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Изучение нормативной базы текущего и капитального ремонта системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов	<b>Тема 2.1.</b> Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов	<b>Тема 2.1.</b> Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта

водостоков, санитарно-технических приборов к работе после текущего и капитального ремонта	водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	
<b>ПЗ</b> Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения (канализации), санитарно-технических приборов	<b>Тема 2.2.</b> Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов внутренних водостоков	<b>Тема 2.2.</b> Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Применение инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу систем водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	<b>Тема 2.3.</b> Требования охраны труда при производстве ремонтных и монтажных работ	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Определение признаков неисправности при эксплуатации инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу системы водоотведения (канализации), внутренних	<b>Тема 2.3.</b> Требования охраны труда при производстве ремонтных и монтажных работ	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта

водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства		
<b>ПЗ</b> Изучение технического задания на проведения гидравлических испытаний системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	<b>Тема 2.4.</b> Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
<b>ПЗ</b> Порядок сдачи после ремонта и испытаний оборудования системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов объектов жилищно-коммунального хозяйства	<b>Тема 2.4.</b> Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы водоотведения (канализации), внутренних водостоков, санитарно-технических приборов	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта

### **Промежуточный контроль по дисциплине**

#### Вопросы к экзамену

#### **Перечень теоретических заданий:**

1. Виды, назначение системы водоотведения.
  2. Устройство, принцип работы системы водоотведения.
  3. Классификация системы водоотведения.
  4. Виды сточных вод.
  5. Раздельная система водоотведения (канализации).
  6. Общесплавная система водоотведения (канализации).
  7. Полураздельная система водоотведения (канализации).
  8. Методы очистки сточных вод.
  9. Материалы и оборудование, применяемое при выполнении работ по техническому обслуживанию системы водоотведения.
  10. Техническая и конструкторско-технологическая документация.
- Правила чтения технической и конструкторско-технологической документации.
11. Трассировка и устройство водоотводящей сети.
  12. Дворовая и микрорайонная водоотводящая сеть.
  13. Виды схем водоотводящей сети.

14. Эксплуатационные параметры состояния оборудования системы водоотведения.
15. Виды осмотров системы водоотведения (канализации).
16. Технический осмотр сети.
17. Виды потерь, возможные причины потерь при эксплуатации систем водоотведения.
18. Устранение протечек систем водоотведения.
19. Причины аварийных ситуаций систем водоотведения (канализации).
20. Санитарная очистка населенных мест.
21. Требования охраны труда при диагностике и проведении работ по техническому обслуживанию системы водоотведения.
22. Типичные неисправности водоотведения.
23. Регламентные и профилактические работы в системе водоотведения.
24. Правила рациональной эксплуатации системы водоотведения.
25. Виды деятельности объектов жилищно-коммунального хозяйства, оказывающих негативное влияние на окружающую среду.
26. Виды ремонта оборудования: текущий, капитальный.
27. Капитальный ремонт канализация, обслуживание.
28. Текущий ремонт канализации, обслуживание.
29. Ликвидация аварийных ситуаций в системе водоотведения.
30. Техническое обслуживание коллектора систем канализации.
31. Ремонт бытовых сетей водоотведения.
32. Категории ремонтных работ на внутренних участках системы.
33. Приёмка канализационной коммуникации.
34. Обслуживание канализации и профилактика засоров.
35. Обслуживание канализации, периодическое проведение осмотров и выполнение профилактических работ.
36. Технология и техника проведения работ по ремонту и монтажу системы водоотведения.
37. Технология монтажа канализации из пластиковых труб.
38. Методы расчета необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения.
39. Приемы расчета необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы водоотведения.
40. Правила по охране труда при проведении работ по ремонту и монтажу системы водоотведения.
41. Организация рабочего места при производстве ремонтных работ.
42. Организация рабочего места при производстве монтажных работ.
43. Применение инструментов согласно технологическому процессу и сменному заданию/наряду.
44. Технические документы на испытание и готовность к работе оборудования системы водоотведения.

45. Стадии контрольного испытания и готовности к работе оборудования системы водоотведения.
46. Правила оформления акта испытаний системы внутренней канализации и водостоков.
47. Правила оформления акта о проведении промывки трубопроводов.
48. Правила оформления акта освидетельствования скрытых работ.
49. Правила оформления акта о проведении приемочного гидравлического испытания безнапорного трубопровода на герметичность.
50. Порядок сдачи после ремонта и испытаний оборудования системы водоотведения.

### **Перечень практических заданий:**

1. Начертите перпендикулярную схему системы водоотведения.
2. Начертите пересеченную схему системы водоотведения.
3. Начертите параллельную схему системы водоотведения.
4. Начертите зонную схему системы водоотведения.
5. Начертите радиальную схему системы водоотведения.
6. Начертите схему объемляющую трассировку уличных сетей.
7. Начертите схему трассировки по пониженной стороне квартала уличных сетей.
8. Начертите схему чрезквартальной трассировки уличных сетей.
9. Начертите схему дворовой канализации.
10. Начертите схему внутриквартирной сети.
11. Начертите схему бытовой внутренней сети.
12. Начертите схему общесплавной системы водоотведения промышленного предприятия.
13. Начертите схему водоотведения промышленного предприятия с отдельной дождевой и производственно-бытовой сетями.
14. Начертите схему водоотведения промышленного предприятия с локальными очистными сооружениями и оборотом производственных вод.
15. Начертите схему полураздельной системы водоотведения.
16. Опишите последовательность проведения монтажа ливневой канализации.
17. Опишите распространенные ошибки при монтаже ливневой канализации.
18. Опишите последовательность подготовительных работ по замене трубопровода.
19. Опишите последовательность порядка проведения работ по замене канализации.
20. Опишите последовательность состава работ при замене канализации.
21. Опишите технологию исполнения работ.
22. Опишите последовательность демонтажа ветхого стояка.
23. Опишите последовательность установки нового стояка.

24. Опишите последовательность правил внутренней разводки по монтажу канализаций.
25. Опишите последовательность монтажа бетонного колодца.
26. Опишите последовательность монтажа пластикового колодца.
27. Опишите последовательность подготовительных работ монтажа колодца.
28. Опишите последовательность начального этапа работы монтажа колодца.
29. Опишите последовательность устранения засора гидравлическим методом.
30. Опишите особенности в технике и технологии проведения работ трубопровода.

## ГЛОССАРИЙ

**Автономная канализация** – это сложная инженерная система по отведению сточных вод и их многоуровневому очищению посредством механических и биологических способов.

**Акт** – слово, применяемое во многих сферах деятельности, обозначающий отдельное действие или его оформление.

**Вентилятор** – устройство для перемещения газа со степенью сжатия менее 1,15 (или разностью давлений на выходе и входе не более 15 кПа, при большей разнице давлений используют компрессор).

**Влажность** – показатель содержания воды в физических телах или средах.

**Внутренняя канализация** – обеспечивает прием и транспортирование загрязненных стоков внутри и за пределы зданий в наружную сеть канализации.

**Внутренняя сеть** – то совокупность коммуникаций и оборудования, которые задействованы в процессе газо-, водо- и теплоснабжения, а также водоотведения.

**Гидравлический метод** – определения запасов подземных вод являются данные (эмпирические зависимости), полученные в результате опытных и опытно-эксплуатационных откачек, либо опытной эксплуатации водоносного горизонта.

**Гидрозатвор** – обязательный элемент, которым должны быть оборудованы все без исключения приёмники сточных вод, установленные на канализационной сети.

**Дворовая сеть** – это участок канализации, соединяющий выпуск из дома с очистными сооружениями или уличным коллектором.

**Диаметр** – отрезок, соединяющий две точки на окружности и проходящий через центр окружности, а также длина этого отрезка

**Засор** – нежелательные предметы, мусор, грязь, перекрывающие какую-либо трубу, трубку, канал и т. п.

**Земляные работы** – комплекс строительных работ, включающий выемку (разработку) грунта, перемещение его и укладку в определённое место (процесс укладки в ряде случаев сопровождается разравниванием и уплотнением грунта).

**Коллекторы** – технический элемент, чаще всего в системах отопления и водоснабжения, для удобного распределения теплоносителя или технической/питьевой воды до точек разбора

**Износ** – это процесс обесценивания материальных средств производства, который сопровождается потерей их экономического и технического качества.

**Исправное состояние** – категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.

**Испытание** – опытное определение количественных и (или) качественных свойств предмета испытаний как результата воздействий на него, при его функционировании, при моделировании предмета и (или) воздействий.

**Капитальный ремонт** – плановый ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному ресурса объекта с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

**Канализационные сети** – совокупность подземных труб (трубопроводов) и коллекторов для приёма и отведения сточных вод с территории населённых мест и промышленных предприятий к месту расположения очистных сооружений; основная часть системы канализации.

**Конструкторская документация** – графические и текстовые документы, которые, в совокупности или в отдельности, определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации.

**Наружная канализация** – часть канализационной сети начиная от выхода из здания – до точки сброса очищенной воды.

**Неисправное состояние** – это состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

**Неработоспособность** – это состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

**Несчастный случай** – случай травматического повреждения здоровья пострадавшего, происшедший по причине, связанной с его трудовой деятельностью, или во время работы.

**Общесплавные системы** – называют системы канализации, при которых все сточные воды — бытовые, производственные и дождевые — сплавляются по одной общей сети труб и каналов за пределы городской территории на очистные сооружения.

**Осмотр** – визуальное обследование оборудования, зданий, сооружений, рабочих мест и условий труда.

**Охрана труда** – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

**Очистительные сооружения** – совокупность инженерных сооружений в системах водоснабжения и канализации, в которых природные и сточные воды очищаются от содержащихся в них загрязнений.

**Полураздельные системы** – канализации состоит из тех же самостоятельных канализационных сетей, что и полная раздельная система, и одного главного (перехватывающего) коллектора, отводящего на очистные сооружения бытовые, производственные, талые воды, воды от мытья улиц и часть наиболее загрязненных дождевых вод.

**Профилактика** – Совокупность технических мероприятий, предохраняющих что-л. от преждевременной порчи, износа и т. п.

**Работоспособность** – это состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданную функцию с параметрами, установленными требованиями технической документации.

**Раздельные сети** – системы канализации, при которых дождевые и условно чистые производственные воды отводят по одной сети труб и каналов, а бытовые и загрязненные производственные сточные воды — по другой, одной или нескольким сетям.

**Регламент** – это документ, разработанный, принятый и обсужденный ответственными лицами в рамках каких-либо рабочих этапов для оптимизации работы учреждения, сообщества, проекта.

**Регламентные работы** – комплекс профилактических работ и проверок, выполняемых на объектах систем автоматике в определенные (регламентированные) моменты времени периода эксплуатации, и направленных на поддержание их надежности в течение межрегламентного срока.

**Текущий ремонт** – предусматривает проведение работ по систематическому и своевременному предохранению частей сооружений и оборудования от преждевременного износа путем осуществления профилактических мероприятий и устранения мелких повреждений и неисправностей.

**Техническая документация** – набор документов, используемых при проектировании (конструировании), изготовлении и использовании объектов техники: зданий, сооружений, промышленных изделий, включая программное и аппаратное обеспечение.

**Трассировка** – это графическое отображение на плане канализуемого объекта коллекторов сети канализации, магистральных и главного.

**Уклон** – показатель крутизны склона; отношение линии на местности к проекции этой линии на горизонтальную плоскость.

**Фильтрация** – процесс отделения твердых частиц от жидкостей или газов путем пропускания их через соответствующий фильтр, как то: фильтровальная бумага, стеклянная вата или водопроницаемый песок.

**Централизованная канализация** – комплекс технологически связанных между собой инженерных сооружений, предназначенных для водоотведения

**Электроинструмент** – ручные переносные машины с приводом от электродвигателя для механической обработки материалов.

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ/МДК**

*Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.*

### **Основные источники (для студентов)**

1. Санитарно-техническое оборудование зданий Варфоломеев Ю.М., Орлов В.А. М.:ИНФРА-М, 2018.
2. Техническая эксплуатация зданий и сооружений Комков В.А, Рощина С.И., Тимахова Н.С. Учебник для средних профессионально-технических учебных заведений. - М.: ИНФРА-М, 2018.

### **Дополнительные источники (для студентов)**

1. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий.
2. СП 399.1325800.2018 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа
3. СП 347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения
4. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий.

### **Интернет-ресурсы**

1. <http://waterspec.ru/>.
2. <http://www.zagorod.spb.ru>.
3. [http://allformgsu.ru/load/vodosnabzhenie\\_i\\_vodootvedenie/158](http://allformgsu.ru/load/vodosnabzhenie_i_vodootvedenie/158)
4. [http://www.studmed.ru/lekcii-vodosnabzhenie-i-vodootvedenie-vasilenko\\_ba66c35b8e6.html](http://www.studmed.ru/lekcii-vodosnabzhenie-i-vodootvedenie-vasilenko_ba66c35b8e6.html).
5. <http://www.kyrsovikk.ru>.
6. <http://revolution.allbest.ru>.

*Примечание для разработчиков УМК: в дополнительных источниках необходимо указать также учебные пособия, выпущенные в ОУ.*