

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

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

ПО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ КУРСУ

**МДК 01.03 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ, МОНТАЖ
ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАДАНИЕМ (НАРЯДОМ)
СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ
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 01.03 Техническое обслуживание, ремонт, монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы отопления и горячего водоснабжения 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 01.03 (далее УМКД) Техническое обслуживание, ремонт, монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства входит в профессиональный цикл *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 01.03 Техническое обслуживание, ремонт, монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства адресован студентам очной формы обучения.

УМКД включает теоретический блок, перечень практических занятий и/или лабораторных работ, задания по самостоятельному изучению тем дисциплины, вопросы для самоконтроля, перечень точек рубежного контроля, а также вопросы и задания по промежуточной аттестации (при наличии).

СОДЕРЖАНИЕ

Наименование разделов	стр.
1. Введение.....	4
2. Образовательный маршрут.....	10
3. Содержание дисциплины.....	
3.1. Системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	11
3.2. Чертежи, эскизы и схемы, применяемые при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения.....	28
3.3. Диагностика системы отопления и горячего водоснабжения.....	33
3.4. Техническое обслуживание системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	48
3.5. Основы «бережливого производства» и защиты окружающей среды.....	59
3.6. Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	64
3.7. Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.....	69
3.8. Требования охраны труда при производстве ремонтных и монтажных работ системы отопления и горячего водоснабжения.....	72
3.9. Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы отопления и горячего водоснабжения.....	77
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	88
5. Глоссарий.....	95
6. Информационное обеспечение дисциплины.....	98

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Учебно-методический комплекс по МДК 01.03 Техническое обслуживание, ремонт, монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы отопления и горячего водоснабжения 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 01.03 Техническое обслуживание, ремонт, монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства, а так же при самостоятельном изучении МДК.

УМК по МДК включает теоретический блок, перечень практических занятий и/или лабораторных работ, 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/или 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 дифференцированный зачет, экзамен.

В зачетную книжку выставляется дифференцированная оценка. Зачет выставляется на основании оценок за практические и/или лабораторные работы и точки рубежного контроля.

Экзамен сдается по билетам либо в тестовом варианте, 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 отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства; подбирать материалы, инструменты и оборудование согласно технологическому процессу и сменному заданию/наряду;
- проводить техническое обслуживание оборудования систем отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- заполнять техническую документацию по результатам осмотра;
- выполнять расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- использовать инструменты при выполнении ремонтных работ;
- проводить испытания отремонтированных систем отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- подготавливать внутридомовые системы отопления к сезонной эксплуатации; выполнять консервацию внутридомовых систем отопления.

В результате освоения МДК Вы должны знать:

- требования по охране труда при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу отдельных узлов оборудования систем отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- виды и основные правила построения чертежей, эскизов и схем систем, отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- правила чтения технической и конструкторско-технологической документации;
- правила заполнения технической документации;
- сущность и содержание технической эксплуатации оборудования систем отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- виды деятельности объектов жилищно-коммунального хозяйства, оказывающих негативное влияние на окружающую среду;
- виды, назначение, устройство, принципы работы домовых систем отопления, отопительных приборов, циркуляционных насосов, элеваторных и тепловых узлов;
- технология техники обслуживания домовых систем отопления 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 систем отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- подготовка внутридомовой системы отопления к сезонной эксплуатации, опрессовка системы отопления, обслуживание элеваторных и тепловых узлов и вспомогательного оборудования;
- технические документы на испытание и готовность к работе оборудования систем отопления объектов жилищно-коммунального хозяйства;
- порядок сдачи после ремонта и испытаний оборудования систем отопления 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.	Распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах. Проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности. Определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации. Осуществление эффективного поиска. Выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных. Разработка детального плана действий. Оценка рисков на каждом шагу. Оценивает плюсы и минусы полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.
ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач. Проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов.

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

информационные технологии в профессиональной деятельности.	информационных технологий для реализации профессиональной 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 01.03 Техническое обслуживание, ремонт, монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы отопления и горячего водоснабжения 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 с заданием/нарядом системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства; ремонт и монтаж отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения.
ПК 1.3 Проводить ремонт и монтаж отдельных узлов системы отопления.	Техническое обслуживание в соответствии с заданием/нарядом системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства; ремонт и монтаж отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения.

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

Формы отчетности, обязательные для сдачи	Количество
лабораторные занятия	Не предусмотрено
практические занятия	77
Точки рубежного контроля	2
Промежуточная аттестация (при наличии)	Дифференцированный зачет, экзамен

Желаем Вам удачи!

СОДЕРЖАНИЕ МДК

Раздел 1. Техническое обслуживание, ремонт, монтаж отдельных узлов в соответствии с заданием (нарядом) системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Тема 1. Технология и техника обслуживания системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Тема 1.1. Системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Основные понятия и термины по теме: тепловая энергия; теплотехнические, санитарно-гигиенические, технико-экономические, монтажные требования; панель; конвектор; радиатор; калориферы.

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

1. Виды, назначение, устройство, принцип работы системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
2. Отопительные приборы. Трубные регистры, радиаторы, ребристые чугунные трубы, конвекторы.
3. Материалы и оборудование, применяемое при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
4. Техническая и конструкторско-технологическая документация; правила чтения технической и конструкторско-технологической документации.

Краткое изложение теоретических вопросов:

Назначение системы отопления состоит в компенсации тепловых потерь помещения. Тепловые потери зависят от конструкции здания, материала из которого оно построено, объема помещения, разницы температур наружного и внутреннего воздуха. Тепловая мощность котла не должна быть меньше тепловых потерь помещения. Некоторый запас по мощности (10-15%) допустим, если существует возможность падения давления газа. (В ориентировочных расчетах ≈ 1 кВт мощности котла на 10м^2 помещения при высоте потолков 2,5 м).

Системами водяного отопления называют системы в которых тепловым носителем является вода.

Система водяного отопления состоит из следующих элементов:

- котел (является источником [тепловой энергии](#));
- отопительные приборы (служат для передачи тепла воздуху помещения);

- система труб (служит для перемещения теплоносителя от котла к отопительным приборам);
- компенсационная емкость (компенсирует увеличивающийся объем теплоносителя при нагревании).

Типы систем отопления

Системы отопления бывают двух типов:

- с естественной циркуляцией теплоносителя;
- с принудительной циркуляцией теплоносителя.

Принцип работы системы с естественной циркуляцией состоит в том, что плотность нагретой в теплообменнике котла воды уменьшается и она перемещается в верхнюю часть системы отопления. Пройдя через приборы отопления и отдав им свое тепло вода возвращается в теплообменник котла. Скорость движения воды при естественной циркуляции невелика и поэтому даже незначительное уменьшение диаметра сечения трубопроводов ведет к снижению эффективности всей системы. Поэтому патрубок подачи котла переходит в вертикальный стояк с диаметром сечения не менее 40-50мм. В верхней точке системы устанавливается компенсационная емкость (расширительный бак), после которой трубопровод монтируется с уклоном в сторону патрубка обратки котла. Это делается для того, чтобы дать возможность остывшей воде вернуться в котел, а воздуху, попавшему в систему при заполнении, подняться вверх и выйти из системы отопления через расширительный бак (рис.1).



Рис. 1. Система отопления с естественной циркуляцией теплоносителя

Такие конструктивные особенности системы отопления с естественной циркуляцией делают ее громоздкой и не эстетичной. Большой диаметр труб ведет к удорожанию системы, а наличие открытого расширительного бака приводит к испарению теплоносителя и необходимости его периодического пополнения. Качественно сбалансировать систему (например, при наличии в ней нескольких контуров разной протяженности) тоже, практически, невозможно из-за малой скорости циркуляции теплоносителя и большого гидравлического сопротивления регулирующей арматуры. Все это говорит об очевидных недостатках системы отопления с естественной циркуляцией. Единственным преимуществом (и то, только в условиях нашей действительности) можно считать ее независимость от электроэнергии.

Изобретение принципа принудительной циркуляции позволило резко повысить эффективность систем отопления. Диаметры трубопровода

значительно уменьшились (до 15-20 мм). Появилась возможность совершать разводку труб в штробе стены или в полу. Сократившийся объем и увеличение скорости циркуляции воды позволило улучшить регулируемость системы. Как правило, системы отопления с принудительной циркуляцией делают герметичными, под давлением. Благодаря этому один и тот же объем воды, предварительно очищенной от механических примесей и умягченной, длительное время эксплуатируется в системе без пополнения. Отсутствие воздуха в системе значительно замедляет процесс коррозии трубопроводов и радиаторов (рис. 2).

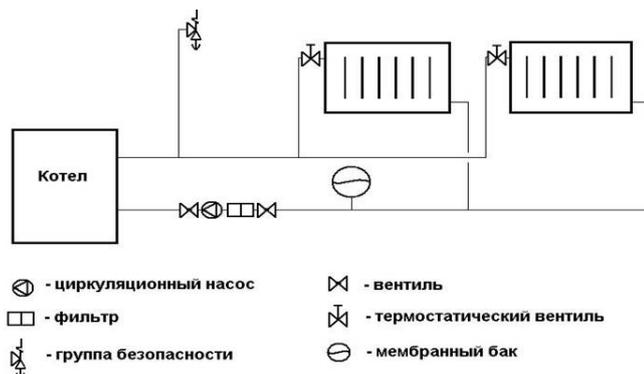


Рис.2. Система отопления с принудительной циркуляцией теплоносителя

При принудительной циркуляции в систему отопления добавляются следующие элементы:

- циркуляционный насос;
- фильтр грубой очистки перед циркуляционным насосом;
- мембранный компенсационный бак (выполняющий роль расширительного бака);
- группа безопасности котла состоящая из:
 - манометра;
 - предохранительного клапана (ограничивает max давление в системе);
 - воздушный стравливающий клапан (автоматически выпускает из системы воздух, не выпуская при этом воду).

По способу расположения в помещении:

- напольные;
- навесные.

По способу отведения продуктов сгорания:

- дымоходные (с естественной тягой и открытой камерой сгорания);
- с турбовытяжкой (с коаксиальным дымоходом и закрытой камерой сгорания);
- с приставкой полутурбо.

По зависимости от электроэнергии:

- зависимые (с принудительной циркуляцией);
- независимые (с возможностью работы под естественную циркуляцию).

По функциональности котла:

- одноконтурные (только отопление);
- двухконтурные (отопление + горячее водоснабжение).

Котлы, в зависимости от вида топлива (энергии) подразделяются на:

- газовые;
- дизельные;
- твердотопливные;
- электрические.

На территории России обычно используется система центрального отопления многоквартирного дома, теплоноситель в которую поступает от городской котельной или ТЭЦ. При этом водяные контуры обустраивают по разным схемам, поскольку они бывают однотрубными и двухтрубными. Обычно потребителей тепла мало интересуют подобные нюансы, но при необходимости произвести ремонт квартиры и поменять старые батареи на новые современные отопительные радиаторы в подобных тонкостях владельцам жилой недвижимости желательно разбираться.

Индивидуальное отопление в жилых домах

Помимо центрального можно встретить автономное отопление квартиры в многоквартирном доме, обычно такая подача тепла встречается редко и в последние годы устанавливается в новостройках. Также местные системы теплоснабжения используют в частном жилом секторе. При индивидуальном отоплении в многоквартирном доме котельную принято располагать или в самом здании в отдельном помещении или поблизости от дома, поскольку требуется регулировать температуру теплоносителя в системе отопления.

Центральное отопление многоквартирных домов

По магистральным трубопроводам теплоноситель из центральной котельной подается на тепловой узел многоквартирного дома и дальше распределяется по квартирам. Дополнительную регулировку степени подачи горячей воды в таком случае производят непосредственно на тепловом пункте, для чего используют циркулярные насосы. Данный способ подачи теплоносителя конечному потребителю называют *независимым*.

Кроме этого в многоквартирных домах используют зависимые отопительные системы. В таком случае теплоноситель транспортируют в квартирные батареи без дополнительного распределения прямо с ТЭЦ. При этом температура воды находится вне зависимости от того, подается она через распределительный пункт или непосредственно потребителям.

В последнем варианте теплоноситель с ТЭЦ или центральной котельной после попадания в распределительный пункт подается отдельно на отопительные радиаторы и на горячее водоснабжение. В открытых системах подобное разделение конструкцией не предусмотрено и подогретая вода для нужд жильцов поставляется с магистральной трубы, поэтому потребители вне отопительного сезона остаются без горячего водоснабжения, что вызывает немало нареканий в адрес коммунальных служб.

Виды подключений к системам отопления

Схему централизованного контура передвижения теплоносителя невозможно изменить. По этой причине регулировка отопления в многоквартирном доме доступна только в поквартирном варианте. Довольно

редко, но иногда встречаются ситуации, когда собственными силами жильцы дома переделывают в нем отопительную систему, однако неизменными остаются принципы циркуляции теплоносителя, при которых задействуют одну или две трубы.

Однотрубная отопительная система

Однотрубное теплоснабжение многоквартирного дома имеет массу недостатков, главным среди которых являются значительные потери тепла в процессе транспортировки горячей воды. В данном контуре теплоноситель подают снизу вверх, после чего он попадает в батареи, отдает тепло и возвращается назад в ту же самую трубу. К конечным потребителям, проживающим на верхних этажах, прежде горячая вода доходит в еле теплом состоянии.

Бывают случаи, когда однотрубную систему еще дополнительно упрощают, стараясь увеличить температуру теплоносителя в радиаторах. Для этого батарею врезают напрямую в трубу. В итоге, кажется, что радиатор является ее продолжением. Но от подобного подключения больше тепла получают только первые пользователи системы, а к последним потребителям вода доходит практически холодной (рис. 3).

Кроме этого однотрубное теплоснабжение многоквартирного дома делает невозможной регулировку радиаторов – после уменьшения подачи теплоносителя в отдельной батарее также снижается водоток по всей длине трубы.

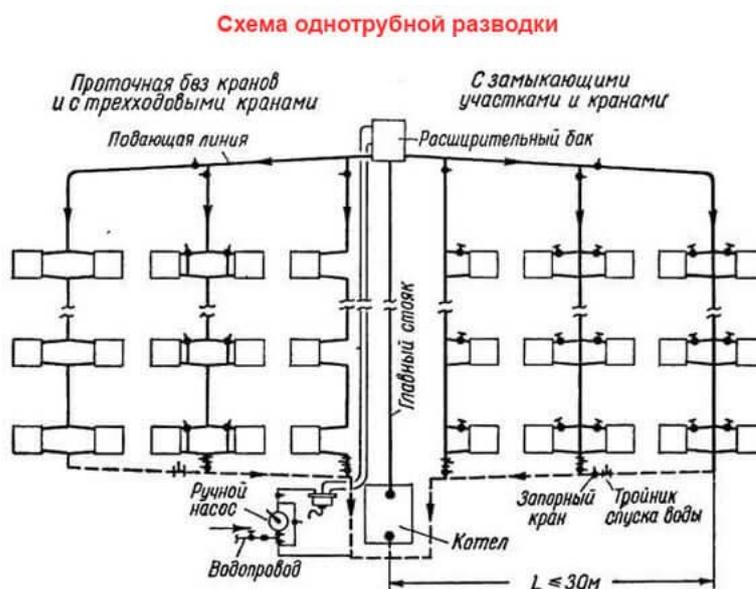


Рис. 3. Схема однотрубной разводки

Еще одним недостатком такого теплоснабжения является невозможность замены радиатора в отопительный сезон без слива воды со всей системы. В подобных случаях необходима установка перемычек, благодаря чему появляется возможность отключить батарею, а теплоноситель направить по ним.

Таким образом, с одной стороны в результате установки контура однотрубной отопительной системы получается экономия, а с другой –

возникают серьезные проблемы относительно распределения тепла по квартирам. В них жильцы зимой мерзнут.

Двухтрубная отопительная система

Открытая и закрытая система отопления многоквартирного дома может быть двухтрубной (см. фото), позволяющей сохранять температуру теплоносителя в радиаторах, расположенных в квартирах на всех этажах. Устройство двухтрубного контура подразумевает, что остывшая в радиаторе горячая вода не попадает назад в ту же трубу. Она поступает в так называемую «обратку» или в возвратный канал.

Не имеет значения, каким образом подключена батарея – к трубе стояка или лежака, теплоноситель имеет постоянную температуру на всем пути его транспортировки по трубам подачи.



Рис. 4. Однотрубная и двухтрубная система

Одним из важных преимуществ двухтрубных водяных контуров считается регулировка системы отопления многоквартирного дома на уровне каждой отдельной батареи путем установки на ней кранов с термостатом. В результате в квартире обеспечивается автоматическое поддержание нужного температурного режима. В двухтрубном контуре доступно использование радиаторов отопления как с подключением нижним, так и с боковым. Также можно применять разное движение теплоносителя — тупиковое и попутное.

Горячее водоснабжение в системах отопления

ГВС в многоэтажных домах обычно является централизованным, при этом вода нагревается в котельных. Подключают горячее водоснабжение от контуров отопления, причем и от однотрубных, и от двухтрубных. Температура в кране с горячей водой по утрам бывает теплой или холодной, что зависит от количества магистральных труб. Если имеется однотрубное теплоснабжение многоквартирного дома высотой в 5 этажей, то при открытии горячего крана сначала в течение полминуты из него пойдет холодная вода.

Причина кроется в том, что ночью редко кто из жильцов включает кран с горячим водоснабжением, и теплоноситель в трубах остывает. В результате наблюдается перерасход ненужной остывшей воды, поскольку она сливается напрямую в канализацию.



Рис. 5. Независимая схема теплоснабжения

В отличие от однотрубной системы в двухтрубном варианте циркуляция горячей воды происходит непрерывно, поэтому вышеописанной проблемы с ГВС там не возникает. Правда, в некоторых домах через систему горячего водоснабжения закольцовывают стояк с трубами – полотенцесушителями, которые даже в летнюю жару горячие.

Многих потребителей интересует проблема с ГВС после того, как завершился отопительный сезон. Иногда горячая вода пропадает на длительное время. Дело в том, что коммунальные службы обязаны соблюдать правила отопления многоквартирных домов, согласно которым необходимо производить постотопительные испытания систем теплоснабжения. Такая работа не выполняется быстро, особенно если обнаружатся повреждения, которые нужно устранить.

В летний период испытаниям подвергается вся система, обеспечивающая центральное отопление в многоквартирном доме. Коммунальные службы проводят текущие и капитальные ремонтные работы на теплотрассе, отключая при этом на ней отдельные участки. Накануне предстоящего отопительного сезона отремонтированная тепловая магистраль повторно подвергается испытаниям.

Составные части централизованной системы отопления

Она состоит из нескольких основных структурных элементов, которые зависят друг от друга и функционируют как единое целое.

Первый из них – источник тепла. Это могут быть котельные или теплоэнергоцентралы, в которых происходит нагревание теплоносителя. Они отличаются друг от друга тем, что нагрев воды, которая впоследствии передается потребителю для отопления помещений, осуществляется разными способами.

В котельных она нагревается сразу, а в ТЭЦ она сначала переводится в состояние пара, и этот пар используется для получения энергии. Эту энергию применяют уже для нагрева воды, которая направляется в систему труб.

Следующий элемент – теплосети. Представляют собой обширный трубопровод, по которому осуществляется транспортировка горячей воды к потребителю и возврат отработанного теплоносителя к источнику тепла.

Чаще всего состоит из стальных труб большого диаметра, от 1000 до 1400 мм. Теплосети могут быть проложены как под землей, так и на поверхности, с обязательной теплоизоляцией.

Потребители тепла – радиаторы, расположенные непосредственно в многоквартирных домах и иных зданиях.

Классификация центрального отопления

Централизованные системы, несмотря на единый принцип действия, можно разделить по нескольким признакам. В зависимости от режима использования, их подразделяют на сезонные, функционирующие исключительно в холодное время года, и круглогодичные, осуществляющие производство тепла без перерывов.

По виду теплоносителя можно различить следующие виды центрального отопления:

1. **Водяное.** Встречается чаще всего при обогреве домов. Система отличается несложным использованием и позволяет подавать тепло на внушительные расстояния. Существует возможность увеличения или уменьшения температуры в теплосети.

2. **Воздушное.** Кроме отопления зданий, применяется для вентиляции внутренних помещений. По причине дорогого монтажа и эксплуатации встречается достаточно редко.

3. **Паровое.** Наиболее экономичная система по сравнению с предыдущими видами. Трубы, с помощью которых осуществляется циркуляция тепла, имеют сравнительно небольшой диаметр, что упрощает их использование. В большинстве случаев, такая схема встречается в производственных помещениях, где необходим водяной пар.

Системы могут быть открытыми, в которых горячая вода поступает из теплосетей, и закрытые, в которых она забирается из общего водопровода с последующим нагревом.

Можно выделить ряд преимуществ такой схемы обеспечения теплом жилых домов:

1. Использование центрального теплоснабжения не требует больших финансовых затрат.

2. Разработана четкая система контроля и регулярных проверок, осуществляемая специализированными службами. Это обстоятельство обеспечивает надежность системы и снижает риск возникновения проблем с циркуляцией горячей воды.

3. Такой способ максимально экологичен.

4. Система проста в применении.

Однако, стоит отметить и ряд некоторых недостатков:

1. Практически всегда, отопление подается по четкому графику и у потребителей нет возможности влиять на эти сроки.

2. Не предусмотрены способы регулировки температуры непосредственно в жилых помещениях.

3. Нередко могут случаться перепады давления.

4. Пока горячая вода находится в теплосети, ее температура может снижаться. Особенно часто такие ситуации возникают, когда потребитель находится на значительном расстоянии от котельной.

5. Тепловое оборудование и его установка обладают высокой стоимостью.

Индивидуальное отопление

В многоквартирных жилых домах некоторые жильцы организуют системы обогрева своих квартир, не зависящие от муниципальных служб. Также подобные способы подачи тепла нередко применяются в частных домах.

Источник тепла в этом случае либо находится в самом здании, в отдельном помещении, либо неподалеку, в специально оборудованном небольшом строении.

Это расположение обусловлено тем, что существует необходимость постоянной регулировки температуры в теплосети. Целесообразнее всего обустроить одну автономную котельную, от которой будет получать тепло целый дом или микрорайон.

Такое решение имеет массу своих преимуществ. Жильцы дома, в котором установлена система индивидуального обогрева, оплачивают только то количество энергии, которое было затрачено.

Также отсутствует риск того, что отопление будет внезапно отключено, а степень нагрева радиаторов можно регулировать в зависимости от погодных условий. Начинать и завершать отопительный сезон будут сами потребители. Это решение не будет зависеть от коммунальных служб.

Существуют статистические данные, согласно которым, автономная система отопления жилых домов до трех раз экономнее, чем обогрев зданий путем использования централизованной котельной. Поэтому такой метод подачи горячей воды в радиаторы, расположенные в квартирах, намного выгоднее для потребителя.

Требования, предъявляемые к отопительным приборам

Теплотехнические требования — приборы должны хорошо передавать теплоту помещениям (коэффициент теплопередачи $4,5 — 17 \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$).

Санитарно-гигиенические требования — конструкция и форма должны не приводить к скоплению пыли и позволять ее легко удалять.

Технико-экономические требования: минимальная стоимость; минимальный расход металла; соответствие конструкции массовому производству; секционность (формирование требуемой площади поверхности).

Тепловое напряжение металла прибора M , $\text{Вт}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ — критерий теплотехнической и технико-экономической оценки металлических отопительных приборов

$$M = Q_{np} / G \Delta t \quad (6.1)$$

где Q_{np} — количество теплоты, отдаваемой прибором, Вт; G — масса прибора, кг; Δt — разность средних температур поверхности прибора и окружающего воздуха ($t_{np} - t_a$).

Чем больше M , тем прибор выгоднее. У приборов $M = 0,19 — 1,6 \text{Вт}/(\text{кг} \cdot \text{К})$.

Архитектурно-строительные требования — сокращение площади, прибора, обеспечение приятного внешнего вида.

Монтажные требования — обеспечение высокой производительности труда при изготовлении и монтаже. Конструкция должна позволять автоматизацию производства и быть удобной в монтаже. Приборы должны быть прочными, удобными для транспортировки и монтажа, а их стенки паро- и водонепроницаемыми, температуроустойчивыми.

Многообразие приборов объясняется невозможностью одновременно удовлетворить всем требованиям.

Виды и конструкции отопительных приборов и их технико-экономические показатели

Отопительные приборы подразделяются:

- **по преобладающему способу теплоотдачи** — на радиационные (подвесные панели), конвективно-радиационные (приборы с гладкой поверхностью) и конвективные (конвекторы с ребристой поверхностью и ребристые трубы);

- **по виду материала** — на приборы металлические (чугунные из серого чугуна и стальные из листовой стали и стальных труб), малометаллические (комбинированные) и неметаллические (керамические радиаторы, бетонные панели с заделанными стеклянными или пластмассовыми трубами или с пустотами, вообще без труб);

- **по характеру внешней поверхности** — на гладкие (радиаторы, панели, гладкотрубные приборы), ребристые (конвекторы, ребристые трубы, калориферы) (рис. 6).

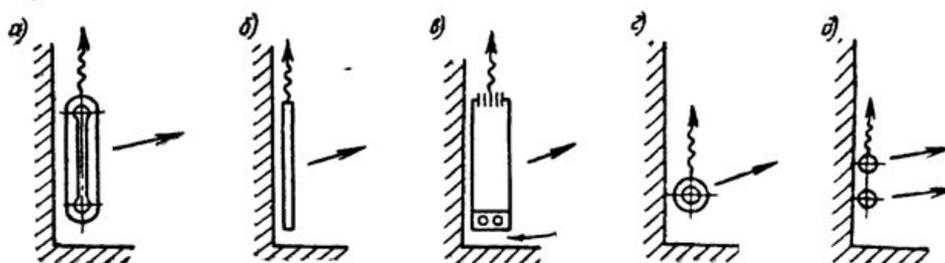


Рис.6. Схемы отопительных приборов

а - радиатора, б - панели, в - конвектора, е - ребристой трубы, д - гладкотрубного прибора

В комбинированных приборах используют бетонный или керамический массив, в котором заделаны стальные или чугунные греющие элементы (отопительные панели), или оребренные стальные трубы, помещенные в неметаллический (например, асбестоцементный) кожух (конвекторы).

Неметаллические приборы представляют собой бетонные панели с заделанными стеклянными или пластмассовыми трубами или с пустотами вообще без труб, а также фарфоровые и керамические радиаторы.

По высоте все отопительные приборы можно подразделить на высокие (высотой более 600 мм), средние (400-600 мм) и низкие (<400 мм). Низкие приборы высотой менее 200 мм называются плинтусными.

Схемы отопительных приборов пяти видов приведены на рисунке. Калорифер, применяемый прежде всего для нагревания воздуха в системах вентиляции.

Радиатором принято называть прибор конвективно-радиационного типа, состоящий из отдельных колончатых элементов - секций с каналами круглой или эллипсообразной формы. Радиатор отдает в помещение радиацией около 25% всего количества тепла, передаваемого от теплоносителя, и именуется радиатором лишь по традиции.

Панель - прибор конвективно-радиационного типа относительно малой глубины, не имеющий просветов по фронту. Панель передает радиацией несколько большую, чем радиатор, часть теплового потока, однако только потолочная панель может быть отнесена к приборам радиационного типа (отдающим радиацией более 50% всего количества тепла).

Отопительная панель может иметь гладкую, слегка оребренную или волнистую поверхность, колончатые или змеевиковые каналы для теплоносителя.

Конвектор - прибор конвективного типа, состоящий из двух элементов - ребристого нагревателя и кожуха. Конвектор передает в помещение конвекцией не менее 75% всего количества тепла. Кожух декорирует нагреватель и способствует повышению скорости естественной конвекции воздуха у внешней поверхности нагревателя. К конвекторам относятся также плинтусные отопительные приборы без кожуха.

Ребристой трубой называется открыто устанавливаемый отопительный прибор конвективного типа, у которого площадь внешней теплоотдающей поверхности не менее чем в 9 раз превышает площадь внутренней тепловоспринимающей.

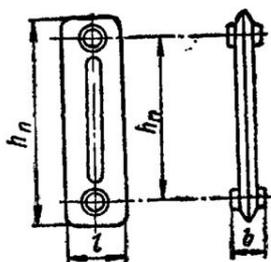


Рис. 7. Секция двухколончатого радиатора

h_n - полная высота, h_m - монтажная (строительная) высота, l - глубина; b - ширина

Гладкотрубным называется прибор, состоящий из нескольких соединенных вместе стальных труб, образующих каналы колончатой (регистр) или змеевиковой (змеевик) формы для теплоносителя.

Рассмотрим, как выполняются требования, предъявляемые к отопительным приборам.

1. Радиаторы керамические и фарфоровые изготавливаются обычно в виде блоков, отличаются приятным внешним видом, имеют гладкую, легко очищаемую от пыли поверхность. Обладают достаточно высокими

теплотехническими показателями: $k_{пр}=9,5-10,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ [$8-9 \text{ ккал}/(\text{ч м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$]; $f_3/f_\phi > 1$ и пониженной температурой поверхности в сравнении с металлическими приборами. При их использовании уменьшается расход металла в системе отопления.

Керамические и фарфоровые радиаторы не получили широкого распространения из-за недостаточной прочности, ненадежности соединения с трубами, затруднений при изготовлении и монтаже, возможности проникания водяного пара через керамические стенки. Применяются они в малоэтажном строительстве, используются в качестве безнапорных отопительных приборов.

2. Радиаторы чугунные - широко применяемые отопительные приборы - отливаются из серого чугуна в виде отдельных секций и могут компоноваться в приборы различной площади путем соединения секций на ниппелях с прокладками из термостойкой резины. Известны разнообразные конструкции одно-, двух- и многоколончатых радиаторов различной высоты, но наиболее распространены двухколончатые средние и низкие радиаторы.

Радиаторы рассчитаны на максимальное эксплуатационное (обычно употребляется термин - рабочее) давление теплоносителя $0,6 \text{ МПа}$ ($6 \text{ кгс}/\text{см}^2$) и обладают сравнительно высокими теплотехническими показателями: $k_{пр}=9,1-10,6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ [$7,8-9,1 \text{ ккал}/(\text{ч м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$] и $f_3/f_\phi \leq 1,35$.

Однако значительная металлоемкость радиаторов [$M=0,29-0,36 \text{ Вт}/(\text{кг К})$ или $0,25-0,31 \text{ ккал}/(\text{ч кг }^\circ\text{С})$] и другие недостатки вызывают замену их более легкими и менее металлоемкими приборами. Следует отметить их непривлекательный вид при открытой установке в современных зданиях. В санитарно-гигиеническом отношении радиаторы, кроме одноколончатых, не могут считаться удовлетворяющими требованиям, так как очистка от пыли межсекционного пространства достаточно затруднительна.

Производство радиаторов трудоемко, монтаж затруднителен из-за громоздкости и значительной массы собранных приборов.

Стойкость против коррозии, долговечность, компоновочные преимущества при неплохих теплотехнических показателях, налаженность производства способствуют высокому уровню выпуска радиаторов в нашей стране. В настоящее время выпускается двухколончатый чугунный радиатор типа М-140-АО с глубиной секции 140 мм и межколончатым наклонным оребрением, а также типа С-90 с глубиной секции 90 мм .

3. Панели стальные отличаются от чугунных радиаторов меньшей массой и стоимостью. Стальные панели рассчитаны на рабочее давление до $0,6 \text{ МПа}$ ($6 \text{ кгс}/\text{см}^2$) и имеют высокие теплотехнические показатели: $k_{пр}=10,5-11,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ [$9-10 \text{ ккал}/(\text{ч м}^2 \text{ }^\circ\text{С})$] и $f_3/f_\phi \leq 1,7$.

Панели изготовляют двух конструкций: с горизонтальными коллекторами, соединенными вертикальными колонками (колончатой формы), и с горизонтальными последовательно соединенными каналами (змеевиковой формы). Змеевик иногда выполняется из стальной трубы и приваривается к панели; прибор в этом случае называется листотрубным.

Панели удовлетворяют архитектурно-строительным требованиям, особенно в зданиях из крупных строительных элементов, легко очищаются от пыли, позволяют механизировать их производство с применением автоматики. На одних и тех же производственных площадях возможен выпуск в год вместо 1,5 млн. м² энтп чугунных радиаторов до 5 млн. м² энтп стальных. Наконец, при использовании стальных панелей сокращаются затраты труда при монтаже из-за уменьшения массы металла до 10 кг/м² энтп. Уменьшение массы повышает тепловое напряжение металла до 0,55-0,8 Вт/(кг К) [0,47-0,7 ккал/(ч кг °С)]. Распространение стальных панелей ограничивается необходимостью применения холоднокатаной листовой стали высокого качества толщиной 1,2-1,5 мм, стойкой по отношению к коррозии. При изготовлении из обычной листовой стали срок службы панелей сокращается из-за интенсивной внутренней коррозии. Стальные панели, кроме листотрубных, используют в системах отопления с обескислороженной водой.

Стальные штампованные панели и радиаторы различных конструкций широко применяются за рубежом (в Финляндии, США, ФРГ и др.). В нашей стране выпускаются средние и низкие стальные панели с каналами колончатой и змеевиковой формы для одиночной и спаренной (по глубине) установки.

4. Панели бетонные отопительные изготавливают:

1. с обетонированными нагревательными элементами змеевиковой или колончатой формы из стальных труб диаметром 15 и 20 мм;
2. с бетонными, стеклянными или пластмассовыми каналами различной конфигурации (безметалльные панели).

Эти приборы располагают в ограждающих конструкциях помещений (совмещенные панели) или приставляют к ним (приставные панели).

При применении стальных нагревательных элементов бетонные отопительные панели можно использовать при рабочем давлении теплоносителя до 1 МПа (10 кгс/см²).

Бетонные панели обладают теплотехническими показателями, близкими к показателям других гладких приборов: $k_{пр}=7,5-11,5$ Вт/(м² К) [6,5-10 ккал/(ч м² °С)] и $f_3/f_ф \approx 1$, а также высоким тепловым напряжением металла. Панели, особенно совмещенные, отвечают строгим архитектурно-строительным, санитарно-гигиеническим и другим требованиям.

Однако бетонные панели, несмотря на их соответствие большинству требований, предъявляемых к отопительным приборам, не получают достаточно широкого распространения из-за эксплуатационных недостатков (совмещенные панели) и трудности монтажа (приставные панели).

5. Конвекторы обладают сравнительно низкими теплотехническими показателями $k_{пр}=4,7-6,5$ Вт/(м² К) [4-5,5 ккал/(ч м² °С)] и $f_3/f_ф < 1$, для отдельных типов конвекторов до 0,6. Тем не менее их производство во многих странах растет (при сокращении производства чугунных отопительных приборов) из-за простоты изготовления, возможности механизации и автоматизации производства, удобства монтажа (масса всего 5-8 кг/м² энтп). Малая металлоемкость способствует повышению теплового напряжения

металла прибора. $M=0,8-1,3 \text{ Вт/(кг К)}$ [$0,7-1,1 \text{ ккал/(ч кг } ^\circ\text{C)}$]. Приборы рассчитаны на рабочее давление теплоносителя до 1 МПа (10 кгс/см^2).

Конвекторы могут иметь стальные или чугунные нагревательные элементы. В настоящее время выпускаются конвекторы со стальными нагревателями:

- плинтусные конвекторы без кожуха (типа 15 КП и 20 КП);
- низкие конвекторы без кожуха (типа «Прогресс», «Аккорд»);
- низкие конвекторы с кожухом (типа «Комфорт»).

Плинтусный конвектор типа 20 КП (15 КП) состоит из стальной трубы диаметром $d_y=20 \text{ мм}$ (15 мм) и замкнутого оребрения высотой 90 (80) мм с шагом 20 мм, изготовляемого из листовой стали толщиной 0,5 мм, плотно посаженного на трубу. Конвекторы 20 КП и 15 КП выпускаются различной длины (через 0,25 м) и на заводе komponуются в узлы, состоящие из нескольких конвекторов (по длине и высоте), связывающих их труб и регулирующих кранов.

6. Ребристые трубы изготовляют из серого чугуна и применяют при рабочем давлении до 0,6 МПа (6 кгс/см^2). Наибольшее распространение имеют фланцевые чугунные трубы, на наружной поверхности которых размещаются тонкие прилитые круглые ребра.

Внешняя поверхность ребристой трубы из-за высокого коэффициента оребрения во много раз больше, чем поверхность гладкой трубы такого же диаметра (внутренний диаметр ребристой трубы 70 мм) и длины. Компактность прибора, пониженная температура поверхности ребер при использовании высокотемпературного теплоносителя, сравнительная простота изготовления и невысокая стоимость обуславливают применение этого малоэффективного в теплотехническом отношении прибора: $k_{пр}=4,7-5,8 \text{ Вт/(м}^2 \text{ К)}$ [$4-5 \text{ ккал/(ч м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)}$]; $f_s/f_\phi=0,55-0,69$. К его недостаткам также нужно отнести неудовлетворительный внешний вид, малую механическую прочность ребер и трудность очистки от пыли. Ребристые трубы имеют также весьма низкий показатель теплового напряжения металла: $M=0,25 \text{ Вт/(кг К)}$ [$0,21 \text{ ккал/(ч кг } ^\circ\text{C)}$].

Применяют их в производственных помещениях, в которых нет значительного выделения пыли, и во вспомогательных помещениях с временным пребыванием людей.

7. Гладкотрубные приборы выполняют из стальных труб в форме змеевиков (трубы соединены по движению теплоносителя последовательно, что увеличивает его скорость и гидравлическое сопротивление прибора) и колонок или регистров (параллельное соединение труб с пониженным гидравлическим сопротивлением прибора).

Приборы сваривают из труб $d_y=32-100 \text{ мм}$, расположенных на расстоянии одна от другой не менее выбираемого диаметра труб для уменьшения взаимного облучения и соответственно увеличения теплопередачи в помещение. Гладкотрубные приборы применяют при рабочем давлении до 1 МПа (10 кгс/см^2). Они обладают высокими теплотехническими показателями:

$k_{пр}=10,5-14 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ [9-12 ккал/(ч $\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$)] и $f_3/f_\phi \leq 1,8$, причем наибольшие значения относятся к гладким стальным трубам диаметром 32 мм.

Гладкотрубные приборы отвечают санитарно-гигиеническим требованиям - их пылесобирающая поверхность невелика и легко очищается.

К недостаткам гладкотрубных приборов относятся их громоздкость, обусловленная ограниченностью площади внешней поверхности, неудобство размещения под окнами, увеличение расхода стали в системе отопления. Учитывая указанные недостатки и неблагоприятный внешний вид, эти приборы применяют в производственных помещениях, в которых происходит значительное выделение пыли, а также в тех случаях, когда не могут быть использованы приборы других видов. В производственных помещениях их часто используют для обогрева световых фонарей.

8. Калориферы - компактные нагревательные приборы значительной площади (от 10 до 70 м^2) внешней поверхности, образованной несколькими рядами оребренных труб; применяют их для воздушного отопления помещений в местных и центральных системах. Непосредственно в помещениях калориферы используют в составе воздушно-отопительных агрегатов различных типов или для рециркуляционных воздухонагревателей. Калориферы рассчитаны на рабочее давление теплоносителя до 0,8 МПа (8 кгс/см²); их коэффициент теплопередачи зависит от скорости движения воды и воздуха, поэтому может изменяться в широких пределах от 9 до 35 и более $\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ [от 8 до 30 и более ккал/(ч $\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$)].

о времени и месту создания, назначению и использованию техническая документация условно подразделяется на: 1) документацию длительного (постоянного учета) хранения и использования, 2) производственно-технические документы служб, районов, участков, 3) оперативную документацию, по которой организуется технологический процесс энергоснабжения в целом, оперативное управление, контроль и отчетность.

К первой группе документации, формируемой руководством предприятия, следует отнести:

— решение директивного органа (инвестора) о необходимости и начале строительства;

— генеральный план участка (в масштабе 1:1000—1:2000) с нанесенными зданиями, сооружениями и тепловыми сетями;

— утвержденная проектно-сметная документация и исполнительные чертежи (пояснительные записки и др.) со всеми последующими изменениями и дополнениями;

— акты приемки скрытых работ, испытаний и наладки тепловых энергоустановок и тепловых сетей в эксплуатацию;

— паспорта котельного хозяйства, котловые книги;

— схемы и акты испытаний технологических трубопроводов, систем горячего водоснабжения, отопления, вентиляции, электроснабжения;

— акты приемочных комиссий;

— исполнительные чертежи тепловых энергоустановок и тепловых сетей;

- технический паспорт тепловой сети;
- технический паспорт теплового пункта;
- документы заводов-изготовителей основного и вспомогательного оборудования (технические паспорта, сертификаты и гарантийные характеристики, схемы монтажа и наладки и др.).

Ко второй группе технической документации, формируемой в производственных службах и подразделениях, следует отнести организационные документы — должностные инструкции персонала по каждому рабочему месту, инструкции по эксплуатации тепловых энергоустановок (схемы, чертежи, характеристики и описания), производственно-технические документы для ПТО, абонентских служб (тепловых инспекций) и др.

К третьей группе относится оперативная эксплуатационная документация.

В предприятиях устанавливаются и утверждаются перечни технической документации и списки должностей, для которых обязательно знание документов, инструкций, схем, чертежей. Перечни документов пересматриваются не реже одного раза в 3 года.

В должностных инструкциях персоналу по каждому рабочему месту указываются:

- перечень инструкций и другой нормативно-технической документации, схем установок, знание которых обязательно для работника;
- права, обязанности и ответственность работника;
- взаимоотношения работника с вышестоящим, подчиненным и другим связанным по работе персоналом.

В инструкциях по эксплуатации приводятся:

- краткое техническое описание энергоустановки;
- критерии и пределы безопасного состояния и режимов работы;
- порядок подготовки к пуску, пуск, остановки во время эксплуатации и при устранении нарушений в работе;
- порядок технического обслуживания и переключений;
- порядок допуска к осмотру, ремонту и испытаниям;
- требования по безопасности труда, взрыво- и пожаробезопасности, специфические для данной энергоустановки.

Инструкции пересматриваются и переутверждаются не реже одного раза в 2 года.

В оперативной эксплуатационной документации регистрируются в хронологическом порядке (с точностью до минуты) оперативные действия, записи об авариях и инцидентах на оборудовании и мерах по восстановлению нормального режима, сведения о первичных и ежедневных допусках к работам по нарядам и распоряжениям, ведутся журналы и суточные ведомости учета режимных параметров, состояния КИПиА, качества воды, пара, конденсата, учета отпуска энергии, потребленных ТЭР и др.

Обеспечение безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок предусматривает проведение и поддержание комплекса мероприятий организационного и технического характера: 1) по предотвращению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов (обеспеченность персонала проверенными и испытанными средствами защиты, приспособлениями и инструментом, соответствующей спецодеждой), организации безопасных и здоровых условий труда на рабочих местах, в производственных помещениях и на территории (освещение, обогрев и вентиляция рабочих мест и др.);

- 2) по обеспечению пожарной безопасности помещений и оборудования, исходя из особенностей эксплуатации тепловых энергоустановок (устройства, эксплуатация и ремонт тепловых энергоустановок и тепловых сетей должны соответствовать требованиям правил пожарной безопасности, быть оборудованы сетями противопожарного водоснабжения, установками обнаружения и тушения пожара);
- 3) для предупреждения или ограничения вредного воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и сбросов в водные объекты, шума, вибраций и иных вредных физических воздействий, а также по сокращению безвозвратных потерь и объемов потребления воды.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

– № 1 Изучение нормативной базы технической эксплуатации системы отопления и горячего водоснабжения.

– № 2 Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы отопления и горячего водоснабжения к работе в осеннее - зимний период.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовка презентации на тему: «Современные отопительные приборы, и их особенности»

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Перечислите типы системы отопления.
2. Перечислите составные части централизованной системы отопления.
3. Классификация системы отопления.

Тема 1.2. Чертежи, эскизы и схемы, применяемые при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения

Основные понятия и термины по теме: схема; элементы; однотрубная система; двухтрубная система; разводка.

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

1. Чертежи, эскизы и схемы, применяемые при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения

Краткое изложение теоретических вопросов:

Чертежи системы отопления, схемы – все это является важным моментом, когда проходит процесс проектирования системы отопления. Далее следует техническая эксплуатация систем отопления, которая должна быть верной. При построении чертежа можно использовать специальные программы для рисования схем отопления. Однако чтобы чертеж был понятен всем, на него наносятся условные обозначения системы отопления.

Каждый элемент системы отопления, схемы имеет свой знак маркировки.

- П – приточные системы, установки систем, вытяжные системы;
- В – установки систем;
- У – занавесы воздушного типа;
- А – отопительные агрегаты;

Это были маркировки, которые касались системы отопления с механическим побуждением.

Для отопительной системы с принудительным побуждением характерны другие условные обозначения на чертежах отопления:

- Ст – стояк отопительной системы;
- ГСт – главный стояк отопительной системы;
- ГВ – ветвь горизонтальная;
- К – компенсатор.

Чертежи отопления частного дома таких маркировок представлены на рисунке 8. На плане-схеме установки отопительных систем изображены точками диаметров 1-2 мм.

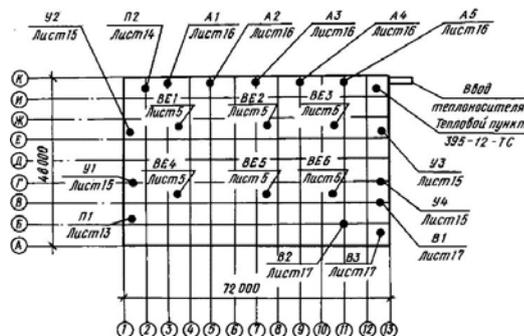


Рис.8. Общие виды нетиповых конструкций и стандартизированного оборудования

Разрезы систем отопления и их планы выполняются в масштабах, представленных ниже:

Для вентиляционно-отопительных установок:

- Схема-размещение, план – 1:400, 1:800;
- Разрезы и планы – 1:50, 1:100;

Для систем вентиляции и отопительных систем:

- Разрезы и планы – 1:100, 1:200;
- Фрагменты разрезов и планов – 1:50, 1:100;
- Узлы – 1:20, 1:50;
- Схемы – 1:100, 1:200;

Те же данные, но в изображении детального типа – 1:2, 1:5, 1:10.

Техническое обслуживание систем отопления предусматривает, что на разрезах и планах отопительных систем указываются такие показатели, как: разбивочные оси здания и дистанция между ними, отметки главных площадок и чистых полов на этажах, сечения трубопроводов и воздухопроводов, количество радиаторных секций, длина и количество труб ребристого типа, и другие детали.

Наименование планов в таком чертеже, как аксонометрическая схема системы отопления, делают по типу «План на отм. 3.000», «План 3 — 7 этажей». Если на разных уровнях, но в пределах одного и того же этажа будут выполнены два или более плана, то их необходимо именовать следующим образом: «План 2—2», «План 3—3».

Если у трубопроводов слишком большая протяженность или у трубопроводов, или у воздухопроводов слишком сложное расположение, то изображаться на схеме они будут с разрывами.

Типы отопительной разводки

В наше время существует большое количество разновидностей отопительной разводки. Весьма популярными системами обогрева помещений считаются однотрубные и двухтрубные схемы. Эти типы имеют существенные различия.

Как раз о том, в чем заключаются главные отличия этих двух схем, а также какие они имеют преимущества и недостатки мы и поговорим в рамках данной статьи.

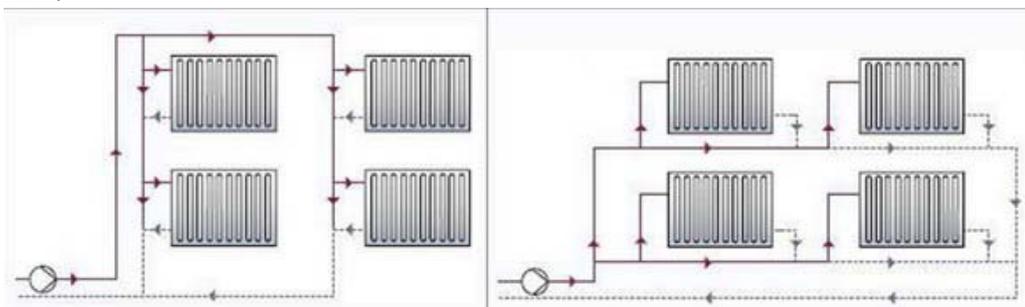


Рис. 9. Однотрубная система отопления: вертикальная и горизонтальная разводка.

В такой схеме подвод горячей воды для обогрева помещения и отвод уже остывшей производится по одной отопительной трубе. Все установленные

приборы имеют последовательные соединения. Температура воды на входе во все батареи существенно снижается после снятия тепла с рядом стоящего радиатора. Данные схемы уже обычно не применяются, т.к. они неэкономичны и считаются устаревшими. Раньше они очень часто устанавливались во многоэтажных зданиях.

Этот недостаток можно легко устранить благодаря установке однотрубной схемы, которая в разы экономичней и современной. Отличительной особенностью такого способа выступает то, что первый радиатор имеет самую высокую, а последний – самую низкую температуру.

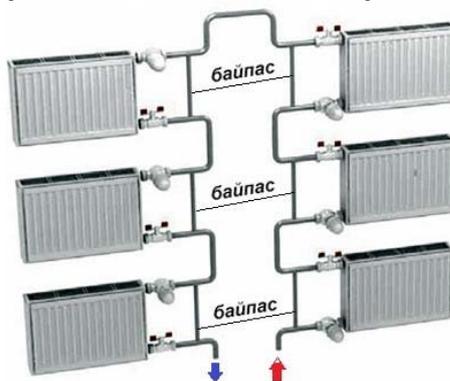


Рис. 10. В многоэтажных домах используется вертикальная однотрубная система отопления.

В высотных домах применение такой системы позволяет не расходовать средства на покупку длинных подводящих сетей, которые отличаются довольно высокой стоимостью. Обычно однотрубная система изготавливается по типу вертикально расположенных стояков, которые протягиваются через все этажи строения. Еще на этапе составления плана отопительной системы производятся точные расчеты теплоотдачи радиаторов отопления. Если имеется такая потребность, мастера осуществляют регулировку посредством использования специальных радиаторных вентилей.

В небольших частных домах 1-трубная схема используется в гравитационных сетях. В них движение нагретой воды происходит за счет того, что нагретая и остывшая вода имеет разную плотность. Достоинством такой системы можно назвать то, что она энергонезависима. Вне зависимости от негативных внешних факторов отопительная система функционирует бесперебойно, поэтому в помещении всегда поддерживается необходимая температура, отвечающая потребностям жильцов.

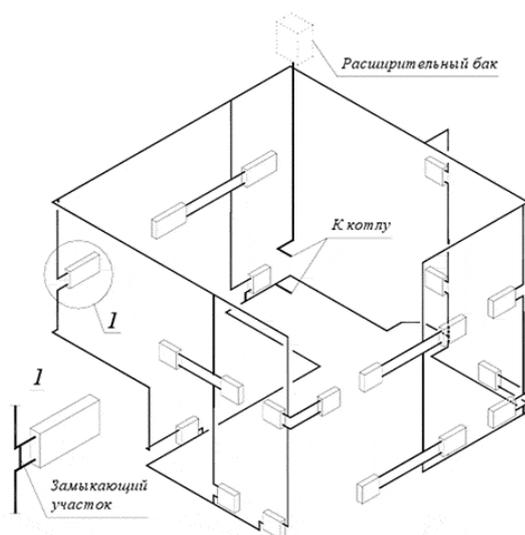


Рис. 11. Простая схема однотрубного отопления с верхней разводкой

Нельзя не упомянуть и о существенном недостатке данной системы.

Например, температура воды по радиаторам не распределяется равномерно. Самая высокая температура наблюдается у радиаторов, которые установлены на отопительной ветке самыми первыми. Чем дальше установлена батарея, тем холодней будет в ней теплоноситель. Соответственно, в удаленных жилых помещениях температура воздуха будет прогреваться плохо.

Двухтрубная схема

Двухтрубные системы устроены несколько по-другому: подвод горячей воды и отвод холодной производится по разным трубам.

Существуют различные схемы двухтрубных систем:

- классическая
- попутная
- лучевая
- (веерная)

Двухтрубная классическая разводка

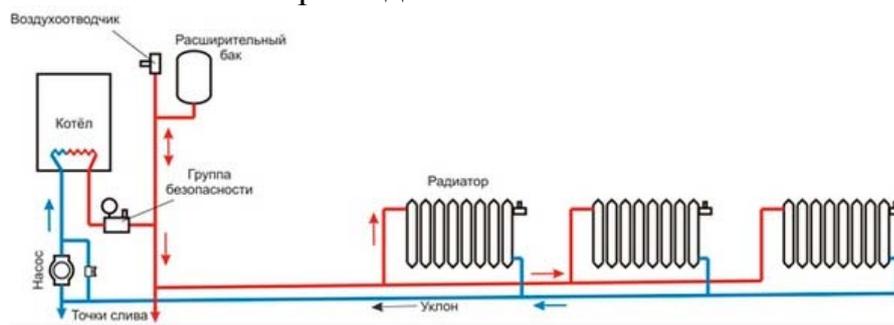


Рис. 12. Классическая двухтрубная схема разводки система отопления.

Двухтрубная схема устанавливается вне зависимости от площади и типа дома – количество этажей не играет существенной роли, т.к. эффективность отопления не будет снижаться. Такой способ предоставляет возможность распределять горячую воду с самыми незначительным потерями. Кроме того, можно добиться максимальной теплоотдачи. Двухтрубная система зарекомендовала себя как самая эффективная и экономичная, поэтому пользуется большим спросом.

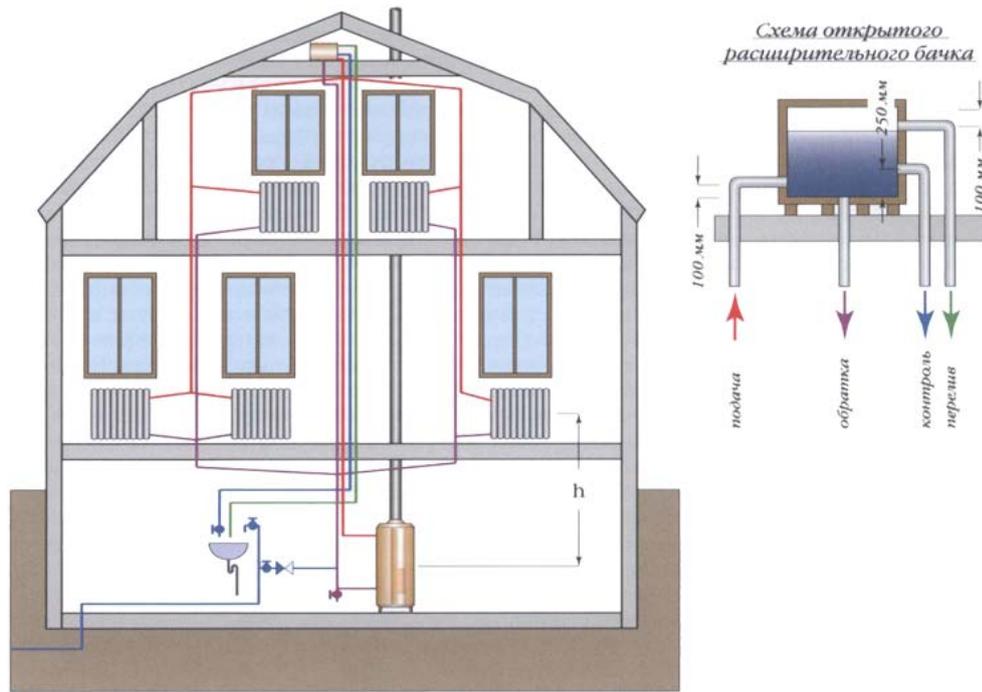


Рис. 13. Двухтрубная система отопления с верхней разводкой

Попутная схема или «петля Тихельмана»

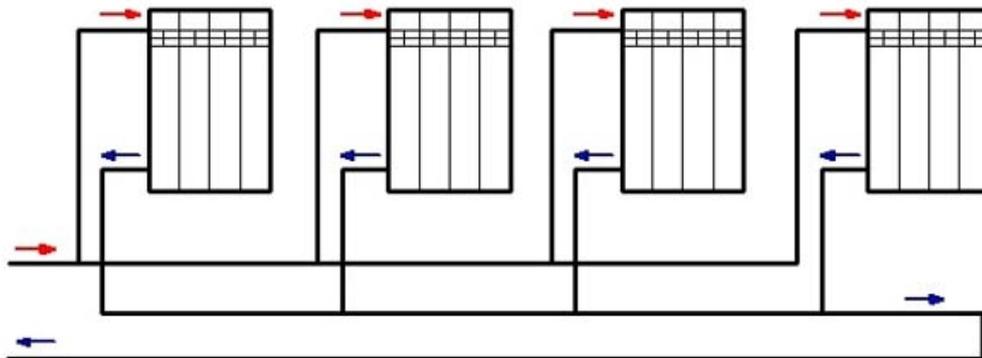


Рис. 14. Попутная схема разводки отопления.

Такой вариант – это популярная разновидность двухтрубной схемы. Однако попутная имеет свою особенность – в ней совпадает направление движения воды в обратке и в подаче. Попутная схема нашла свое широкое применение в отопительных системах с довольно удаленными ветками. Применение данного варианта предоставляет возможность равномерно распределить горячую воду и снизить гидравлическое сопротивление ветки.

Веерная (лучевая)

Лучевая (веерная) схема применяется преимущественно во многоэтажных жилых домах. Примечательной особенностью данной схемы является возможность установки в каждой отдельной квартире индивидуального теплового счетчика. При лучевой схеме на всех этажах монтируется коллектор с выходами на каждую квартиру трубопровода. Главный плюс такого способа заключается в том, что жильцы имеют возможность оплачивать то количество

тепла, которое они расходуют. Это предоставляет возможность владельцам квартир экономить немалые средства во время отопительного сезона.

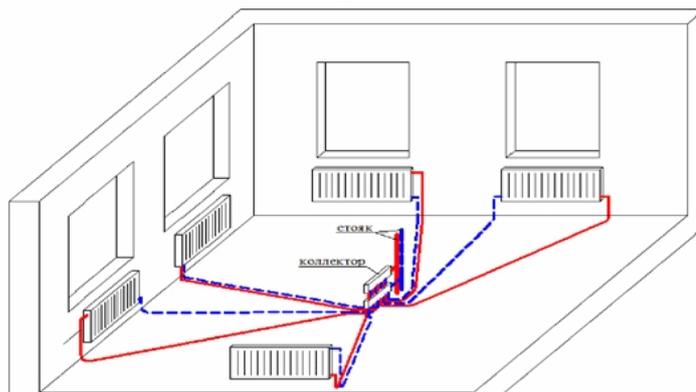


Рис. 15. Верная или лучевая система отопления.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

- № 3 Начертить аксонометрическую схему водяного отопления с разными разводками, положением стояков, одно- и двухтрубные.
- № 4 Выбор систем Т-3. Нанесение схемы на план здания.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Чертеж принципиальной схемы системы отопления жилого дома.

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Проверка чертежа

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Какие существуют различия в схемах двухтрубной системы.
2. Перечислите типы отопительной разводки.

Тема 1.3. Диагностика системы отопления и горячего водоснабжения

Основные понятия и термины по теме: верхняя и нижняя разводка; дефекты; засор; накипь; источник; источник потерь; тепловая система.

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

1. Эксплуатационные параметры состояния оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального

хозяйства по степени нарушения работоспособности; нормативная база технической эксплуатации.

2. Виды осмотров системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с заданием и видом осмотра (в рамках ТО, регламентных и профилактических работ и т.д.), оформление документации по результатам осмотра.

3. Типичные неисправности в системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

4. Виды потерь, возможные причины потерь при эксплуатации системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства возможные последствия нарушения эксплуатационных норм для людей и окружающей среды.

5. Требования охраны труда при диагностике и проведении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Краткое изложение теоретических вопросов:

Тепловой комфорт в помещениях зданий создается устройством систем отопления, компенсирующих теплопотери через ограждающие конструкции.

Поддержание расчетной температуры воздуха в отапливаемых помещениях обеспечивается регулированием параметров теплоносителя: его температурой и давлением на входе и выходе из системы отопления в зависимости от наружной температуры воздуха.

Современные нормы проектирования требуют предусматривать установку приборов регулирования, контроля и учета расхода теплоты для каждой квартиры, а у отопительных приборов устанавливать регулирующую арматуру (как правило, автоматические терморегуляторы).

Техническое обслуживание системы отопления включает: контроль за ее работой и устранение неисправностей. Для нормального функционирования системы отопления в течение отопительного сезона составляется график обхода систем, в который включается:

- детальный осмотр разводящих трубопроводов - 1 раз в месяц;
- осмотр насосов, запорной, контрольно-измерительной арматуры - 1 раз в неделю;
- удаление воздуха из системы;
- контроль за температурой и давлением теплоносителя;
- восстановление поврежденной тепловой изоляции в неотапливаемых помещениях;
- проверка работоспособности задвижек и вентилях - 2 раза в месяц;
- осмотр технического состояния теплового пункта.

При ремонтах системы отопления в зимнее время, когда прекращается циркуляция воды в системе и ее температура снижается до 50 С, необходимо производить опорожнение системы во избежание ее замерзания.

В процессе ремонта системы восстанавливают:

- крепления всего оборудования, производят чистку и ремонт насосов, снимают и проверяют контрольно-измерительные приборы;
- снимают задвижки для осмотра и ремонта - 1 раз в три года;
- проверяют плотность сальников - 1 раз в год;
- заменяют уплотняющие прокладки фланцевых соединений - 1 раз в 5 лет.

Системы отопления бывают местные и центральные. К системам центрального отопления относится комплекс инженерных устройств, обеспечивающих отопление всех помещений здания или группы зданий. К местным системам отопления относятся: печное, газовое и электрическое.

Системы отопления бывают: с верхней разводкой; с нижней разводкой.

При подготовке к зиме, летом измеряют температуру наружного слоя изоляции на чердаке и в подвале, она не должна быть выше температуры воздуха на 40 С.

Для регулирования систем отопления проводят:

- ревизию арматуры;
- устанавливают недостающие пробковые краны на стояках;
- заменяют неисправные регулировочные краны у нагревательных приборов;
- проверяют герметичность запорной арматуры на трубах ввода теплосети;
- проводят пробные топки системы отопления.

Для экономии расхода тепловой энергии, топлива и воды необходимо применять средства автоматического регулирования и контроля за работой системы отопления, поддерживать в ней расчетные параметры температуры и давления теплоносителя, уменьшать тепловые потери в жилых зданиях через ограждающие конструкции, поддерживать тепловую изоляцию трубопроводов в исправном состоянии.

При оценке технического состояния трубопроводов всех инженерных систем также определяется их коррозионное состояние, которое оценивается по глубине максимального коррозионного поражения стенки металла по сравнению с новой трубой.

Оценка максимальной глубины коррозионного поражения труб, как и нагревательных приборов, должна производиться в случаях, когда срок службы элемента близок к среднему сроку.

Коррозионное состояние и величина сужения живого сечения определяются по образцам. Образцы отбираются из элементов системы (стояков, подводок к нагревательным приборам, нагревательных приборов).

Допустимая величина максимальной относительной глубины коррозионного поражения труб принимается равной 50% толщины стенки новой трубы.

Обследование состояния трубопроводов начинается с выявления следующих дефектов:

- свищей в металле труб;

- свищей (течей) в резьбовых соединениях;
- не прогрева полотенецсушителей.

После чего оформляются результаты обследования системы отопления, в которых указываются типы системы (однотрубная или двухтрубная, с верхней или с нижней разводкой и т. д.), типы и марки отопительных приборов, теплотехническое оборудование, дефекты системы.

При эксплуатации систем центрального отопления должно обеспечиваться:

- поддержание оптимальной температуры воздуха в отапливаемых помещениях;
- залив верхних точек системы;
- поддержание температуры воды, поступающей и возвращаемой из системы отопления;
- равномерный прогрев всех нагревательных приборов;
- поддержание требуемого давления в подающем и обратном трубопроводе;
- герметичность;
- немедленное устранение всех видимых утечек воды;
- ремонт и замена неисправных кранов на отопительных приборах;
- коэффициент смещения на элеваторном узле водяной системы не менее расчетного;
- наладка системы отопления, ликвидация излишне установленных отопительных приборов и установка дополнительных в отдельных помещениях, отстающих по температурному режиму.

Отклонения среднесуточной температуры воды, поступившей в систему отопления, должна быть в пределах $\pm 3\%$ от установленного температурного графика.

При эксплуатации системы отопления часовая утечка теплоносителя не должна превышать норму, которая составляет 0,25% объема воды в системах с учетом объема воды в разводящих трубопроводах.

Перед началом отопительного сезона после окончания ремонта системы отопления осуществляется гидравлическая опрессовка различных элементов системы на прочность и плотность.

Системы отопления считаются выдержавшими испытание, если во время их проведения:

- не обнаружено запотевания сварных швов или течи из нагревательных приборов;
- при опрессовках водяных систем отопления в течении 5 мин падение давления не превысило 0,02 МПа;
- при опрессовках панельного отопления в течении 15 мин падение давления не превысило 0,01 МПа.

Эксплуатационный персонал в течение первых дней отопительного сезона проверяет и производит правильное распределение теплоносителя по системам отопления, в том числе по отдельным стоякам. Распределение

теплоносителя производится по температурам возвращаемой (обратной) воды по данным проектной или наладочной организации.

При ремонте пришедшие в негодность нагревательные приборы, трубопроводы, запорно-регулирующая арматура, воздуховыпускные устройства и другое оборудование заменяются в соответствии с проектом или рекомендациями специализированной организации.

Промывка систем отопления производится ежегодно после окончания отопительного периода, а также монтажа, капитального и текущего ремонтов.

Тепловые испытания водоподогревателей производятся не реже 1 раза в 5 лет.

Перед пуском системы отопления проводится внешний осмотр оборудования, в результате которого устанавливается соответствие проекту диаметров, уклонов, окраски, теплоизоляции и прокладки трубопроводов, типа и количества нагревательных приборов, правильность установки и исправность запорно-регулирующей арматуры, грязевиков, элеваторов, смесительных насосов и другого оборудования, правильность установки отопительных приборов.

Качественное регулирование систем центрального отопления осуществляют централизованно на котельной или на другом источнике тепла; количественное регулирование - непосредственно на системе отопления здания.

Основные неисправности систем отопления

К неисправностям трубопроводов относятся: понижение температуры в отапливаемых помещениях, неплотности в трубопроводах, непрогревы отдельных стояков и др.

Понижение температуры в отапливаемых помещениях может быть вызвано следующими факторами: нарушением циркуляции теплоносителя, неисправностью узла управления, самовольным подключением дополнительных отопительных приборов.

Нарушение циркуляции теплоносителя происходит: при полном или частичном засоре стояка, подводки к отопительному прибору, попадании воздуха в систему, замораживании системы, ошибках при монтаже труб, арматуры, ее неисправности, разрегулировании системы, понижении давления из-за утечек воды.

Засоры возникают в результате попадания грязи в систему, при неисправных грязевиках, при отложении продуктов коррозии на внутренней поверхности труб. Чаще всего они возникают в изгибах труб, ответвлениях, нижних подводках к отопительным приборам, кранах, расположенных на горизонтальных участках, крестовинах и тройниках, в переходах.

При *засоре стояка* (отдельного прибора) увеличивается сопротивление участков систем отопления и сокращается расход циркулирующего по ним теплоносителя, вследствие чего снижаются средние температуры отопительных приборов на этих участках.

При *засоре стояка* в *двухтрубной системе отопления* до засора наблюдается нормальная температура поверхностей всех отопительных

приборов, подключенных к этому стояку (циркуляция до засора не нарушается). После засора температура резко падает в результате сокращения расхода теплоносителя в отопительных приборах системы или полной остановки циркуляции через приборы.

При *засорах подводок* или *отопительных приборов* понижается температура поверхности только отдельных приборов, а весь стояк системы отопления прогревается нормально.

Возникновение воздушных пробок (завоздушивание) мешает циркуляции теплоносителя и происходит в результате того, что вода содержит растворенный воздух, который при нагревании выделяется в виде пузырьков. Пузырьки поднимаются в верхние участки трубопровода, где скапливаются, создавая воздушные пробки. Воздух может попадать в систему отопления также при понижении давления в ней, что приводит к частичному опорожнению системы, и при утечках из трубопроводов и опорожнении системы в ходе ее ремонта. Обычно воздух собирается в верхних точках системы.

Замораживание труб и *отопительных приборов* происходит в зимний период, особенно при остановках и пусках системы.

Неплотности возникают в резьбовых, фланцевых и сварных соединениях, а также при образовании трещин в трубах.

Течь в резьбовом соединении обычно происходит из-за плохого уплотнения соединения, очень глубокой или сорванной резьбы, трещин в соединительной фасонной части. Не разрешается подчеканивать место течи. Необходимо выявить и устранить причину неисправности.

Течь во фланцевом соединении возможна из-за недостаточного затягивания болтов, неисправности прокладки и перекосов во фланцах. Нельзя забивать клинья в подтекающие фланцевые соединения.

В *сварных соединениях* течь обуславливается плохим качеством сварных работ или невозможностью перемещения трубопроводов при температурных удлинениях из-за неправильной их заделки в перекрытия.

Непрогревы стояков могут происходить, если:

- не полностью открыт рабочий кран, установленный на стояке;
- проходное сечение стояка сужено пробкой с чрезмерно длинной резьбой, завернутой в тройник на стояке (для спуска из него воды или впуска в него воздуха);
- через воздушные трубы двухтрубной системы с нижней разводкой циркулирует вода (необходимо прикрывать вентили на воздушных трубках всех стояков, пока не прекратится циркуляция воды через воздушную трубку; труба при этом перестает прогреваться);
- система не отрегулирована (при отключении стояка на ремонт отрегулированное положение пробки крана не нарушится, если его отмечать на изоляции или трубопроводе черной несмывающейся линией, параллельной риске на пробке);

– давление в обратной магистрали недостаточно, и часть системы опорожнилась.

Недостаточная теплоотдача нагревательных приборов во всем здании может возникнуть в следующих случаях:

– не соблюдается температурный график воды, поступающей от ТЭЦ или котельной (в зависимости от температуры наружного воздуха): в этом случае уменьшение температуры поступающей в здание воды на 1 °С понижает температуру помещений примерно на 0,3 °С;

– объем поступающей воды меньше расчетного;

– неисправна изоляция наружных тепловых сетей, при этом охлаждение воды в них иногда достигает 10 °С при допустимой норме 2 °С.

Эти неисправности устраняет организация, в ведении которой находятся наружные тепловые сети.

Недостаточная теплоотдача многих нагревательных приборов возможна из-за тепловой разрегулировки систем водяного отопления, возникающей, когда в систему подается расчетное количество воды, но не соблюдается график ее температур.

В *двухтрубных системах* отопления возникает вертикальная разрегулировка вследствие наличия естественного побуждения. С понижением наружной температуры и соответствующим повышением температуры поступающей в систему воды это побуждение увеличивается, но по-разному для нагревательных приборов, установленных на разных этажах. Увеличение будет наибольшим для приборов верхнего этажа, куда вода начнет поступать в количестве большем, чем требуется, тогда как в приборы на нижних этажах будет поступать недостаточное количество воды и теплоотдача приборов уменьшится (снизится температура обратной воды и, следовательно, средняя температура воды в приборах).

В *однотрубных системах* возникает горизонтальная разрегулировка в тех случаях, когда вода поступает в отдельные стояки системы в количествах, не отвечающих расчету. Изменение расхода воды в стояке влияет на теплоотдачу последних по ходу воды приборов. При уменьшении расхода воды вдвое теплоотдача последних приборов снизится на 30 %, а первых — всего на 2 %. При увеличении расхода воды вдвое теплоотдача последних приборов повысится на 10 %, а первых — всего на 3 %. Это объясняется тем, что теплоотдача первых приборов зависит в основном от температуры горячей воды, а изменение ее расхода на теплоотдачу почти не влияет. В системах отопления с элеваторами или подмешивающими насосами можно изменить теплоотдачу последних приборов, изменяя расход сетевой (перегретой) воды.

Недостаточная теплоотдача отдельных нагревательных приборов наблюдается в следующих случаях:

– неправильное положение нагревательного прибора;

– нагревательный прибор закрыт мебелью или иными предметами (расстояние от прибора до мебели должно быть не менее 60 мм);

– ребристая труба присоединена к трубопроводу центральными фланцами, что создает в ее верхней части застой воздуха, а в нижней — застой воды. Ребристые трубы необходимо присоединять к подводкам эксцентричными фланцами с отверстиями, направленными вверх на входе воды и вниз на выходе ее из ребристой трубы;

– в приборе много грязи и шлама;

– верхняя подводка имеет неправильный уклон — от прибора к стояку или искривления подводок в вертикальном направлении;

– имеются заусенцы, являющиеся местом образования засора у сгона на обратной подводке, длинная резьба которого ввернута в радиаторную пробку;

– подводка засорена наплывами металла, образовавшимися при сварке.

Основными неисправностями чугунных котлов являются: образование трещин в секциях, течи в ниппельных соединениях котлов.

Трещины в секциях чугунных котлов образуются по следующим причинам: наличие изнутри толстого слоя накипи, наличие значительного количества шлама или грязи в нижней части секции котла, быстрое пополнение системы водой через работающие котлы (происходит местное переохлаждение стенок секции), резкое повышение давления в котле.

Накипь выделяется из воды, которой подпитывают систему отопления, поэтому основной мерой борьбы с накипью является устранение утечек воды из системы; опорожнять систему следует только в случае ее аварии. Накипь пропускает теплоту в 20 раз хуже чугуна. Теплота к воде, находящейся в котле, плохо передается через загрязненную накипью стенку, она перегревается и в ней возникает трещина. Такие трещины чаще всего появляются в местах сильнейшего горения топлива (на 15—30 см выше колосниковой решетки). Накипь также приводит к значительному пережогу топлива (примерно 2 % пережога на каждый 1 мм слоя накипи). Первыми признаками образования накипи в котле являются более высокая температура отходящих газов и более низкая температура выходящей из котла воды, чем у других котлов в той же котельной.

Резкое повышение давления в котле возможно в следующих случаях: во время работы котла при закрытых задвижках на подающем и обратном трубопроводах и отсутствии у котла обводной линии и предохранительного клапана; при замерзании расширительной трубы расширительного сосуда, отключении или неисправности выкидного предохранительного приспособления к паровым котлам; при прекращении работы циркуляционного насоса (происходит перегрев и вскипание воды в котлах).

Течи в ниппельных соединениях обусловлены ослаблением ниппелей или плохой подгонкой их к горловинам секций и неправильного уплотнения этих соединений асбестовым шнуром.

Недостаточное повышение температуры воды в котле происходит по таким причинам, как:

– загрязнение стенок котла изнутри слоем накипи, а снаружи — сажей и золой;

- недостаточное количество воздуха, поступающего в топку котла, вследствие неисправности дутьевых агрегатов;
- чрезмерно низкая температура обратной воды, поступающей в котлы, из-за плохого состояния изоляции обратной магистрали или ее затопления грунтовыми водами, а также водой из системы водопровода или канализации;
- недостаточная тяга, создаваемая дымовой трубой;
- несоответствие топлива типу и характеристике топочных устройств в котлах;
- образование зазоров и неплотностей в результате плохого качества работ по сборке котла или применения большого количества асбестового шнура для уплотнения ниппельных соединений;
- мощность котлов меньше тепловой нагрузки на отопление.

Ухудшение тяги, обеспечивающей работу котлов в котельных, происходит, если:

- борова отсырели, негерметичны или засорены;
- высота дымовой трубы меньше, чем соседнего здания, и при ветре воздух задувается в нее;
- открыт шибер за неработающим котлом;
- в газоходах котла накопилась зола;
- на колосниковой решетке котла накопился чрезмерно толстый слой шлака и топлива;
- мал приток воздуха в котельную.

Отсыревание бороров происходит при попадании в них грунтовой воды, при утечке воды из котлов или близко расположенных трубопроводов.

Засоры бороров наблюдаются, если в них оседают кусочки несгоревшего топлива и золы, при обвале кладки свода или части опалубки свода, оставшейся и не сгоревшей в борове (эту опалубку необходимо сжигать сразу же после выкладки борова). Засоры бывают в местах резких поворотов бороров. Вблизи таких мест надо устраивать чистки. Борова и дымовую трубу необходимо прочищать ежегодно. Засоры в боровах часто замечают только в холодные дни, а во время оттепелей они не ощущаются.

При *недостаточности дутья* котлы работают с неполной теплопроизводительностью. Это просто определяется по степени нагрева в них воды. Причинами недостаточного дутья могут быть дефекты дутьевых вентиляторов, потери воздуха в воздуховодах или каналах и через зазоры между дутьевыми коробками и стенками секций. Потери воздуха особенно велики при негерметичности подпольных дутьевых кирпичных каналов; этот дефект выявляют при работающем вентиляторе сначала на ощупь рукой, а затем по отклонению пламени зажженной свечи.

Разрушение дымоходов котла происходит из-за некачественной кладки обмуровки, осадки котла при неудовлетворительном состоянии фундамента, а также вследствие того, что котел начинают усиленно топить при невысохшей после ремонта обмуровке (в течение первой недели после ремонта котел

следует топить, не поднимая температуру воды в нем выше 55 °С (см. руководящий документ РД 10-69-94)).

При *разрушении газоходов* ухудшается тяга и газы выбиваются из котла в помещение котельной. Неплотности в обмуровке котла также значительно ухудшают тягу. Наиболее часто эти неплотности встречаются в нижней фронтальной части обмуровки котла, в местах соединения обмуровки с боровами, а также в рядах кирпичей, закрывающих отверстия для прочистки газоходов котла.

Неисправности насосов и дутьевых вентиляторов фиксируются по показаниям манометров или термометров:

– уменьшение напора при засорении насоса грязью или песком, попавшим в систему при ее монтаже или ремонте; при этом насос может выйти из строя, а его электродвигатель перегреться; 0 недостаточные напор и производительность насоса по следующим причинам: сильное скольжение ремня, засорение лопастей, подсос воздуха через сальник или фланцы на всасывающей трубе, вращение колеса насоса в обратную сторону, при открытой или негерметичной задвижке на обводной линии;

– повышенный перепад температуры воды в магистралях. Данная неисправность возникает, если насос создает недостаточный напор или перекачиваемое им количество воды меньше требуемого. При этом вода в нагревательных приборах переохлаждается и теплоотдача их уменьшается. Если нельзя улучшить работу насоса, то необходимо установить более мощный насос;

– пониженный перепад температуры воды в магистралях вследствие чрезмерно большого давления, создаваемого насосом. В этом случае избыток воды в нагревательных приборах приводит к повышению ее средней температуры в приборе, теплоотдача прибора увеличивается и происходит перерасход топлива и электроэнергии;

– шум при работе насосов или вентиляторов в результате чрезмерно большой по сравнению с расчетной частотой вращения электродвигателя; неправильного соединения насоса с двигателем на одной оси (полумуфты необходимо соединять болтами через резиновые прокладки); плотной заделки трубопроводов или воздухопроводов в стенах или перекрытиях; жесткого присоединения трубопроводов к насосу; непосредственного присоединения стальных воздухопроводов к вентилятору; вибрации фундамента.

Тепловые системы. Источники потерь.

Любую теплоэнергетическую систему с целью анализа можно условно разбить на 3-х основных участка:

1. участок производства тепловой энергии (котельная);
2. участок транспортировки тепловой энергии потребителю (трубопроводы тепловых сетей);
3. участок потребления тепловой энергии (отапливаемый объект).

Каждый из приведенных участков обладает характерными непроизводительными потерями, снижение которых и является основной функцией энергосбережения. Рассмотрим каждый участок в отдельности.

1. Участок производства тепловой энергии.

Главным звеном на этом участке является котлоагрегат, функциями которого является преобразование химической энергии топлива в тепловую и передача этой энергии теплоносителю. В котлоагрегате происходит ряд физико-химических процессов, каждый из которых имеет свой КПД. И любой котлоагрегат, каким бы совершенным он не был, обязательно теряет часть энергии топлива в этих процессах. Упрощенно схема этих процессов изображена на рис. 16.

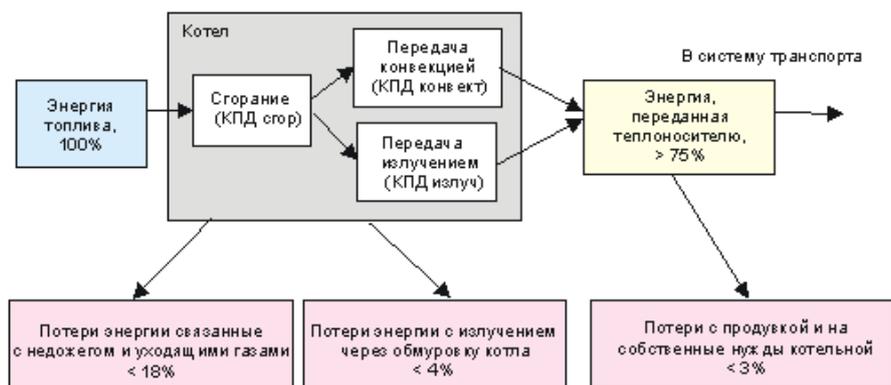


Рис. 16. Участок производства тепловой энергии

На участке производства тепловой энергии при нормальной работе котлоагрегата всегда существуют три вида основных потерь: с недожогом топлива и уходящими газами (обычно не более 18%), потери энергии через обмуровку котла (не более 4%) и потери с продувкой и на собственные нужды котельной (около 3%). Указанные цифры тепловых потерь приблизительно близки для нормального не нового отечественного котла (с КПД около 75%). Более совершенные современные котлоагрегаты имеют реальный КПД около 80-85% и стандартные эти потери у них ниже. Однако они могут дополнительно возрастать:

- Если своевременно и качественно не проведена режимная наладка котлоагрегата с инвентаризацией вредных выбросов, потери с недожогом газа могут увеличиваться на 6-8 %;
- Диаметр сопел горелок, установленных на котлоагрегате средней мощности обычно не пересчитывается под реальную нагрузку котла. Однако подключенная к котлу нагрузка отличается от той, на которую рассчитана горелка. Это несоответствие всегда приводит к снижению теплоотдачи от факелов к поверхностям нагрева и возрастанию на 2-5% потерь с химическим недожогом топлива и уходящими газами;
- Если чистка поверхностей котлоагрегатов производится, как правило, один раз в 2-3 года, это снижает КПД котла с загрязненными поверхностями на 4-5% за счет увеличения на эту величину потерь с уходящими газами. Кроме того, недостаточная эффективность работы системы

химводоочистки (ХВО) приводит к появлению химических отложений (накипи) на внутренних поверхностях котлоагрегата значительно снижающих эффективность его работы.

- Если котел не оборудован полным комплектом средств контроля и регулирования (паромерами, теплосчетчиками, системами регулирования процесса горения и тепловой нагрузки) или если средства регулирования котлоагрегата настроены неоптимально, то это в среднем дополнительно снижает его КПД на 5%.

- При нарушении целостности обмуровки котла возникают дополнительные присосы воздуха в топку, что увеличивает потери с недожогом и уходящими газами на 2-5%

- Использование современного насосного оборудования в котельной позволяет в два-три раза снизить затраты электроэнергии на собственные нужды котельной и снизить затраты на их ремонт и обслуживание.

- На каждый цикл "Пуск-останов" котлоагрегата тратится значительное количество топлива. Идеальный вариант эксплуатации котельной - ее непрерывная работа в диапазоне мощностей, определенном режимной картой. Использование надежной запорной арматуры, высококачественной автоматики и регулирующих устройств позволяет минимизировать потери, возникающие из-за колебаний мощности и возникновения нештатных ситуаций в котельной.

2. Потери тепла на участке его транспортировки к потребителю. Существующие трубопроводы теплосетей.

Обычно тепловая энергия, переданная в котельной теплоносителю поступает в теплотрассу и следует на объекты потребителей. Величина КПД данного участка обычно определяется следующим:

- КПД сетевых насосов, обеспечивающих движение теплоносителя по теплотрассе;

- потерями тепловой энергии по длине теплотрасс, связанными со способом укладки и изоляции трубопроводов;

- потерями тепловой энергии, связанными с правильностью распределения тепла между объектами-потребителями, т.н. гидравлической настроенностью теплотрассы;

- периодически возникающими во время аварийных и нештатных ситуаций утечками теплоносителя.

При разумно спроектированной и гидравлически налаженной системе теплотрасс, удаление конечного потребителя от участка производства энергии редко составляет больше 1,5-2 км и общая величина потерь обычно не превышает 5-7%. Однако:

- использование отечественных мощных сетевых насосов с низким КПД практически всегда приводит к значительным непроизводительным перерасходам электроэнергии. Современные импортные насосы, разработанные уже в течение последнего десятилетия имеют КПД в 2-3 раза выше, чем у широко применяющихся сегодня отечественных, обладают высокой

надежностью и качеством работы. Применение же устройств частотного модулирования для автоматического управления скоростью вращения асинхронных двигателей насосов в несколько раз повышает экономичность работы насосного оборудования;

- при большой протяженности трубопроводов теплотрасс значительное влияние на величину тепловых потерь приобретает качество тепловой изоляции теплотрасс. При возрастании выше средней величины тепловых потерь по длине, следует уделить внимание следующему факту: в настоящее время на рынке появились новые виды предварительно изолированных теплопроводов. Современное котельное оборудование и автоматика позволяет оборудовать на котельную прямо на крыше отапливаемого здания. Такая котельная работает полностью в автоматическом режиме с очень высоким КПД - порядка 85-90%.

- гидравлическая налаженность теплотрассы является основополагающим фактором, определяющим экономичность ее работы. Подключенные к теплотрассе объекты теплопотребления должны быть правильно шайбированы таким образом, чтобы тепло распределялось по ним равномерно. В противном случае тепловая энергия перестает эффективно использоваться на объектах потребления и возникает ситуация с возвращением части тепловой энергии по обратному трубопроводу на котельную. Помимо снижения КПД котлоагрегатов это вызывает ухудшение качества отопления в наиболее отдаленных по ходу теплосети зданиях.

- если вода для систем горячего водоснабжения (ГВС) подогревается на расстоянии от объекта потребления, то трубопроводы трасс ГВС обязательно должны быть выполнены по циркуляционной схеме. Присутствие тупиковой схемы ГВС фактически означает, что около 35-45% тепловой энергии, идущей на нужды ГВС, затрачивается впустую. Одним из способов, позволяющих значительно снизить потери энергии в ГВС, является производство горячей воды прямо в теплопунктах зданий - потребителей. Эффективным и современным способом для этого являются пластинчатые теплообменники, обладающие рядом существенных преимуществ по отношению к традиционно используемым кожухотрубным.

Обычно потери тепловой энергии в теплотрассах не должны превышать 5-7%. Но фактически они могут достигать величины в 25% и выше!

3. Потери на объектах потребителей тепла. Системы отопления и ГВС существующих зданий.

Наиболее существенными составляющими тепловых потерь в теплоэнергетических системах являются потери на объектах-потребителях. Наличие таковых не является прозрачным и может быть определено только после появления в теплопункте здания прибора учета тепловой энергии, т.н. теплосчетчика. Наш опыт работы с огромным количеством отечественных тепловых систем, позволяет указать основные источники возникновения непроизводительных потерь тепловой энергии. В самом распространенном случае таковыми являются потери:

- в системах отопления связанные с неравномерным распределением тепла по объекту потребления и нерациональностью внутренней тепловой схемы объекта (5-15%);
- в системах отопления связанные с несоответствием характера отопления текущим погодным условиям (15-20%);
- в системах ГВС из-за отсутствия рециркуляции горячей воды теряется до 25% тепловой энергии;
- в системах ГВС из-за отсутствия или неработоспособности регуляторов горячей воды на бойлерах ГВС (до 15% нагрузки ГВС);
- в трубчатых (скоростных) бойлерах по причине наличия внутренних утечек, загрязнения поверхностей теплообмена и трудности регулирования (до 10-15% нагрузки ГВС).

Общие неявные непроизводительные потери на объекте потребления могут составлять до 35% от тепловой нагрузки!

Главной косвенной причиной наличия и возрастания вышеперечисленных потерь является отсутствие на объектах теплоснабжения приборов учета количества потребляемого тепла. Отсутствие прозрачной картины потребления тепла объектом обуславливает вытекающее отсюда недопонимание значимости принятия на нем энергосберегающих мероприятий.

Требования к охране труда и технике безопасности.

1 Требования к охране труда и технике безопасности при эксплуатации внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения должны отвечать требованиям сводного правила.

2 В помещении службы эксплуатации должна быть аптечка для оказания первой помощи с медикаментами и изделиями медицинского назначения в установленном наборе.

3 Инструкция по охране труда и технике безопасности должна быть разработана службой эксплуатации и утверждена руководителем предприятия.

4 Ответственность за обеспечение безопасности при эксплуатации внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения несет собственник здания и сооружения.

5 В случае выполнения работ подрядными организациями ответственность за соблюдение правил безопасности труда несет подрядчик.

6 Работы, выполняемые на высоте выше 2 м, следует проводить с использованием строительных площадок, имеющих ограждения.

7 Применяемые при работе механизмы и инструмент должны быть испытаны и эксплуатироваться согласно инструкции по охране труда и технике безопасности и инструкциям предприятий-изготовителей.

8 Запрещается проводить ремонт по устранению протечек оборудования, находящегося под давлением.

9 Перед началом ремонта оборудования и трубопровода необходимо снять давление и освободить их от воды, а с электроприводов отключающей арматуры - снять напряжение во исполнение требований. Вся отключающая

арматура должна быть закрыта. Контроль отсутствия давления в системе следует осуществлять по установленным манометрам.

10 При раскрытии фланцевых соединений ослабление болтов следует проводить осторожно во избежание выброса горячей воды в случае неполного дренажа оборудования.

11 Запрещается открывать и закрывать запорно-регулирующую арматуру с применением удлиняющих рычагов, не предусмотренных инструкцией по эксплуатации арматуры.

12 Сотрудники службы эксплуатации, выполняющие надзор, обследование, наладку и ремонт внутренних систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, должны использовать средства индивидуальной защиты и спецодежду.

13 Сотрудники службы эксплуатации должны быть обучены приемам оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях.

14 При проведении текущего и капитального ремонта внутренних систем необходимо обеспечивать соответствие размеров внутренних проходов для обслуживания оборудования и трубопроводов проектной документации, разработанной в соответствии с СП 112.13330.

15 На трубопроводы внутренних систем должны быть нанесены опознавательная окраска, цифровые обозначения, предупреждающие знаки, маркировочные щитки, в том числе маркировочные стрелки, указывающие направление движения рабочей среды, согласно ГОСТ 14202 и приложению И.

16 При проведении гидравлических испытаний осматривать сварные швы, оборудование и фланцевые разъемы разрешается только после снижения пробного давления до рабочего.

17 При работе с приставными лестницами и стремянками следует выполнять требования техники безопасности.

18 Стекланные термометры должны быть установлены на оборудовании в защитных металлических кожухах, а гильзы для термометров должны быть заполнены машинным маслом. Запрещается использовать ртутные термометры.

19 Установка манометров и термометров должна обеспечивать свободный доступ сотрудников службы эксплуатации для снятия показаний и, при необходимости, их замены.

20 Манометры, которые могут быть использованы при эксплуатации внутренних систем, должны отвечать следующим требованиям:

- наличие пломбы и клейма с неистекшим межповерочным интервалом;
- отсутствие механических повреждений корпуса;
- стрелка манометра при выключении манометра устанавливается на нулевом делении шкалы.

21 Действия персонала службы эксплуатации при аварии:

- прекратить работу;

- отключить оборудование и сообщить об этом руководству службы эксплуатации;
- по возможности устранить источник опасности;
- обнаружив загорание, немедленно сообщить об этом руководству службы эксплуатации, вызвать пожарную службу и приступить к тушению очага возгорания.

Лабораторные занятия

- не предусмотрено

Практические занятия

- № 5 Определение признаков неисправности при эксплуатации оборудования системы отопления и горячего водоснабжения.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовить презентацию на тему: «Виды осмотров системы отопления и горячего водоснабжения».

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Перечислите виды потерь тепла.
2. Перечислите основные неисправности системы отопления.
3. Что восстанавливают в процессе ремонта системы отопления?

Тема 1.4. Техническое обслуживание системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Основные понятия и термины по теме: консервация; отопительный сезон; планово-предупредительный ремонт.

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

1. Регламентные и профилактические работы в системы отопления и горячего водоснабжения: виды регламентных и профилактических работ в системы отопления и горячего водоснабжения, состав и требования к проведению профилактических и регламентных работ в системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства, оптимальные методы и способы выполнения регламентных и профилактических работ.

2. Технология и техника устранения протечек системы отопления и горячего водоснабжения.

3. Подготовка системы отопления и горячего водоснабжения, к сезонной эксплуатации; выполнение консервации внутридомовых систем отопления и горячего водоснабжения.

Краткое изложение теоретических вопросов:

Эксплуатация систем теплоснабжения состоит из нескольких составляющих - это ежедневное техническое обслуживание, то есть комплекс работ по ежедневному поддержанию исправного состояния системы теплоснабжения в заданных параметрах и режимах ее работы, а также планово-предупредительных работ (ППР).

В процессе технического обслуживания и ремонта зданий производится обслуживание сетей теплоснабжения, которое включает в себя:

- Назначается ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию энергоустановки Объекта (отдельная опция);
- Осуществление подготовки и сдачу отопительной системы, системы ГВС и тепловых пунктов комиссии теплоснабжающей организации с получением акта допуска к отопительному сезону;
- Представление интересов Заказчика во всех контролирующих и надзорных органах;
- Подготовку оборудования к новому отопительному сезону; организация и оказание помощи при заключении договора энергоснабжения;
- Проведение гидравлических испытаний систем (один раз в год);
- Мелкий профилактический ремонт отдельных узлов в соответствии с планом профилактического обслуживания;
- Тепловые испытания на равномерность прогрева отопительных приборов;
- Предоставление ежемесячных отчетов теплоснабжающей организации о потреблении тепла на Объекте эксплуатации;
- Два раза в 6 месяцев технический осмотр с проверкой эффективности;
- Раз в неделю чистка наружной поверхности нагревательных приборов от пыли и грязи;
- Два раза в месяц проверка закрытием до отказа с последующим открытием регулирующих органов задвижек и вентиляей;
- Периодическое удаление воздуха из системы отопления согласно инструкции по эксплуатации;
- Ведение ежедневного контроля за параметрами теплоносителя;
- Ежемесячная проверка состояния тепловой изоляции фланцевых соединений, арматуры и участков трубопроводов;
- Ведение контроля за соблюдением потребителем заданных режимов теплопотребления;
- Раз в полгода проведение инструктажа по безопасности труда;
- Разработка должностных инструкций и инструкций по эксплуатации;

- Разработка мероприятий по снижению расхода топливно-энергетических ресурсов;
- Раз раз в 6 месяцев произведение проверки растяжки компенсатора;
- Проверка исправности запорно-регулирующей арматуры в соответствии с утвержденным графиком ремонта;
- Ведение контроля за параметрами теплоносителя и его качеством в системе горячего водоснабжения;
- Ведение контроля за соблюдением гидравлических и тепловых режимов работы систем теплоснабжения;
- Выполнение предписаний органов государственного надзора в установленные сроки.

Планово-предупредительные работы системы отопления имеют сезонную периодичность и включают в себя:

- Ежегодная промывка труб систем отопления после окончания отопительного сезона с целью очищения от грязи и ржавчины;
- Покраска трубопроводов и теплотехнического оборудования в тепловом узле (ИТП);
- Ремонт расширительных сосудов, переливных трубопроводов, их покраска;
- Проверка электрической части насоса;
- Устранение засоров в системе;
- Ревизия системы с целью устранения течи в резьбовых, фланцевых и сварных соединениях;
- Устранения прогибов трубы;
- Проведения гидравлических испытаний в системе отопления;
- Ревизия воздухоотборников;
- Опрессовка головных вводов.

Ведение отчетной документации:

- Оперативного журнала;
- Журнала оборудования находящегося в оперативном управлении и ведении диспетчера;
- Журнала обходов тепловых сетей;
- Журнал технической эксплуатации здания сооружения;
- Местной инструкции по предотвращению и ликвидации технологических нарушений;
- Оперативная схема тепловых сетей (водяных, паровых, диаметров и номеров трубопроводов, арматуры, конденсатных);
- Оперативная схема теплоснабжающей установки;
- Журнал распоряжений;
- Журнал учета работ по нарядам и распоряжениям;
- Журнал заявок на оборудование из работы;
- Журнала дефектов и неполадок с оборудованием;
- Бланк переключения;
- Температурный график центрального регулирования системы

теплоснабжения;

- Режимная карта;
- Паспорта тепловой сети;
- Утвержденной проектной документации (чертежи, пояснительные записки и др.) со всеми последующими изменениями.

Причины протечек в системе отопления

Решая задачу, как найти течь в системе отопления, полезно знать причины ее возникновения – это поможет быстро и эффективно устранить неисправность. Причин разгерметизации отопительной магистрали довольно много, основные из них:

Нарушение герметичности соединений. Это основная причина протечек, которым подвержены все трубопроводы традиционного водяного отопления. Возникают в результате коррозии при использовании металлических труб, старения герметизирующих прокладок, самопроизвольного отвинчивания резьбовых соединений.

Одна из распространенных причин протечек в местах соединений – термическое расширение металлов, при этом во время эксплуатации системы отопления в высокотемпературном рабочем режиме вода не подтекает, а после остывания теплоносителя металл фитингов на стыках сужается и может появиться течь.

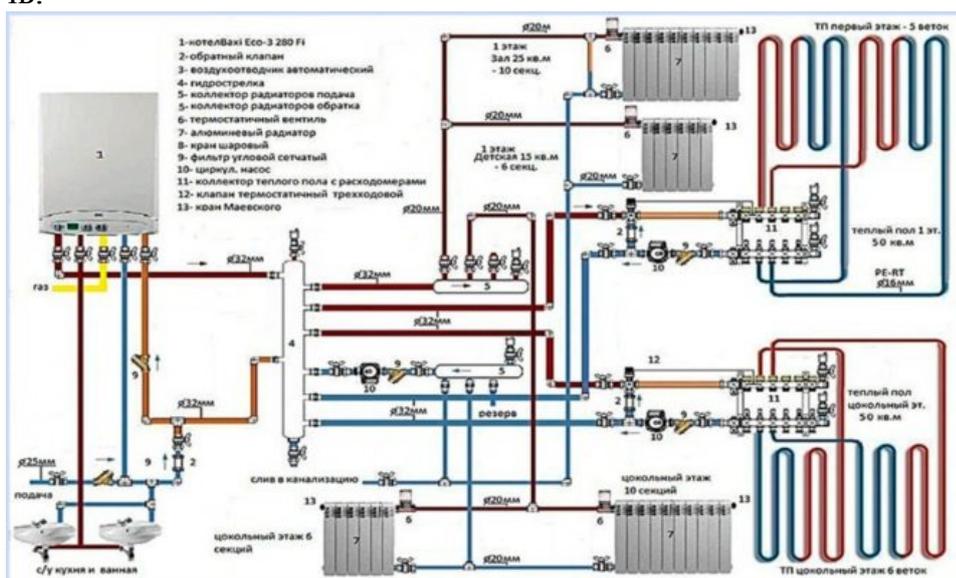


Рис. 17. Схема соединения отопительных котлов, радиаторов и теплых полов

Причины возникновения протечек

Среди причин, по которым возникает утечка теплоносителя (любого, и не только воды), есть три главных:

1Коррозия; 2Нарушения в технологии монтажа системы; 3Неграмотная эксплуатация.

Коррозию металла вызывает два типа химических реакций: окисление под воздействием кислорода и электрохимическая реакция, возникающая при стыковке металлов с разным количеством отрицательных и положительных ионов в атомной структуре вещества.

К технологическим нарушениям при монтаже системы, которые приводят к утечке теплоносителя, относится, например, использование электродов ненадлежащей марки и возникновение локальных очагов электрохимической коррозии в местах сварочных швов. Наиболее чувствительны к нарушениям в технологии монтажа металлопластиковые трубы, соединяемые резьбовыми фитингами. Такая утечка практически неустранима и требует полной замены участка трубопровода вместе с фитингом.

Неправильная работа и подбор материалов

К утечкам воды из труб ведет и неграмотная эксплуатация системы отопления. Например, вскипание теплоносителя и сопутствующий этому гидродинамический удар приводят к повреждению уплотняющих прокладок и даже разрушению резьбовых соединений. Если решено сменить тип теплоносителя, заменив воду тосолом, то нужно быть готовым к тому, что резьбовые соединения потекут. Особенно это актуально для тех устройств, которые монтировались лет двадцать назад и для их герметизации применялись пакля, масляная краска, резина и прочие недорогие подсобные материалы.

К течи воды из труб приводит и излишне большое давление в системе. На эффективность ее работы оно никак не влияет и даже вредит, приводя к вскипанию воды при температурах ниже 100 °С. Давление необходимо для закачки теплоносителя на верхние ярусы многоэтажных домов или для активизации вялой тепловой конвекции в однотрубных системах с нижней разводкой. В одноэтажных домах лучше использовать циркуляционные насосы с рабочим давлением не более 1,5 атмосфер.

Металлопластиковые трубы, ставшие популярными в последнее время, очень чувствительны к режиму работы. Они не выдерживают резких перепадов температур, перегрева и гидравлических ударов. Их структура расслаивается, в результате чего трубы теряют прочность, в них возникают трещины и свищи.

Варианты устранения течей. Выбор правильных способов зависит от типа элемента системы, в котором возникла течь. Это может быть:

Целостная труба. Тут отверстия затягивают хомутами, саморезами, заклеивают специализированными составами или цементируют. Если труба пластиковая, наиболее целесообразно поменять весь отрезок. Если же подобной возможности нет – воспользоваться кустарной сваркой.

Соединительные места. В системе отопления множество разных соединений – места крепежа труб, переходников и т.п. Протечки появляются либо из-за неплотно затянутых крепежей, либо из-за ржавчины. Полимерные детали легче зафиксировать, а вот со сталью и чугуном труднее: нужно будет прикладывать силу или применять холодную сварку.

Между секциями батарей. Причина все та же – негерметичность. Порой течет из-за повреждений механического плана. Если вода просачивается между секциями, отопительный прибор снимают, а соединения затягивают.

На пластине отопительного прибора. В подобном случае лучше всего тут же заменить отопительный прибор, т.к. очень популярная причина неполадок – тонкие стены и низкокачественный материал, из которого

выполнен дизайн радиатор. Если не выходит поменять сразу, то спасет Холодная сварка, однако это только кратковременная мера. В следующем сезоне могут появиться новые не приятные моменты.

Целью подготовки объектов к сезонной эксплуатации является обеспечение сроков и качества выполнения работ по обслуживанию (содержанию и ремонту) здания, обеспечивающих нормативные требования для проживания, работы людей и режимов функционирования инженерного оборудования в зимний период.

При подготовке объекта к эксплуатации в зимний период надлежит:

В период подготовки объекта к работе в зимних условиях организуются:

- подготовка и переподготовка кадров: работников котельных, тепловых пунктов, работников аварийной службы и рабочих текущего ремонта, дворников;

- подготовка аварийных служб (автотранспорта, оборудования, средств связи, инструментов и инвентаря, запасов материалов), инструктаж персонала;

- подготовка (восстановление) схем внутридомовых систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, центрального отопления и вентиляции, газа с указанием расположения запорной арматуры и выключателей (для слесарей и электриков по ликвидации аварий и неисправностей внутридомовых инженерных систем);

- в неотапливаемых помещениях - ремонт изоляции труб водопровода и канализации, противопожарного водопровода.

При наличии воды в подвалах следует ее откачать, отключить и разобрать поливочный водопровод, утеплить водомерный узел; обеспечить бесперебойную работу канализационных выпусков, смотровых колодцев дворовой сети и общих выпусков в торцах здания от сборного трубопровода, проложенного в подвале (техподполье).

Начало отопительного сезона устанавливается органами местного самоуправления.

Готовность объекта к эксплуатации в зимних условиях подтверждается наличием:

- паспорта готовности объекта к эксплуатации в зимних условиях;

- актов на исправность автоматики безопасности и контрольно-измерительных приборов (КИП) котельных и инженерного оборудования зданий;

- актов технического состояния и исправности работы противопожарного оборудования;

- обеспеченности топливом котельных и населения до начала отопительного сезона: твердого не ниже 70% потребности отопительного сезона, жидкого - по наличию складов, но не менее среднемесячного расхода;

- запаса песка для посыпки тротуаров из расчета не менее 3-4 м.куб. на 1 тыс.м. кв. уборочной площади;

- актов о готовности уборочной техники и инвентаря;

- актов о готовности к зиме с оценкой качества подготовки зданий и

квартир (помещений) к зиме и акта по каждому объекту, а также актов на испытания, промывку, наладку систем холодного, горячего водоснабжения и отопления.

Подготовка к отопительному периоду

1. При подготовке к отопительному периоду для обеспечения надежности теплоснабжения потребителей необходимо выполнить в установленные сроки комплекс мероприятий.

2. При подготовке к предстоящему отопительному периоду выявляются дефекты в работе оборудования и отклонения от гидравлического и теплового режимов, составляются планы работ, подготавливается необходимая техническая документация и материально-технические ресурсы. Графики подготовки к предстоящему отопительному периоду источников теплоты, тепловых сетей и систем теплопотребления разрабатываются до окончания текущего отопительного периода, но не позднее мая текущего года.

3. Для обеспечения надежной и безопасной работы систем теплоснабжения, своевременного устранения аварий и недопущения их развития в организациях проводятся тренировки по взаимодействию персонала при ликвидации аварийных ситуаций, разработаны организационно-технические мероприятия (инструкции).

4. До начала отопительного периода теплоснабжающие организации разрабатывают и утверждают в органах местного самоуправления графики ограничений отпуска тепловой энергии и теплоносителя в случае принятия неотложных мер по предотвращению или ликвидации аварий в системе теплоснабжения.

5. Для проверки готовности к отопительному периоду при приемке тепловых пунктов проверяется и оформляется актами.

6. Для проверки готовности систем отопления и системы теплоснабжения в целом к работе в отопительном периоде перед его началом проводятся пробные топки. Пробные топки проводятся после окончания работ по подготовке системы теплоснабжения к осенне-зимнему периоду. Начало и продолжительность пробных топок определяются графиком теплоснабжающей организацией, который следует согласовывать с органом местного самоуправления и доводить до сведения потребителей не позднее чем за трое суток до начала пробной топки.

7. Отопительный период начинается, если в течение пяти суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет +8 град. С и ниже, и заканчивается, если в течение пяти суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет +8 град. С и выше. Включение и отключение систем теплопотребления осуществляются по графику, согласованному с энергоснабжающей организацией.

8. По окончании отопительного сезона или при останове водогрейные котлы и вспомогательное оборудование котельной консервируются. Способы консервации выбираются специализированной наладочной организацией, исходя из местных условий, на основе рекомендаций действующих

методических указаний по консервации теплоэнергетического оборудования и вносятся в инструкцию по консервации, утверждаемую техническим руководителем организации. При пуске водогрейных котлов в эксплуатацию, а также перед началом отопительного сезона тепловые сети и внутренние системы теплопотребления предварительно промываются.

9. Энергоснабжающие организации, имеющие источники теплоты, своевременно обеспечивают создание нормативных запасов топлива.

Консервация системы отопления в многоквартирном доме это – состав работ по техническому обслуживанию жилых домов и сроки их выполнения отражаются в плане-графике, который составляется на неделю, месяц и год.

При техническом обслуживании систем отопления, водоснабжения, газоснабжения и электроснабжения дома важно определить точку деления внешних и внутренних коммуникаций. Если договором не определено иное, то, в соответствии с Правилами содержания жилых домов и придомовых территорий, точка размежевания расположена:

- для канализации — ближайший к зданию смотровой колодец;
- для водопровода, газопровода, теплосети — вентиль или тройник возле здания;
- кабель конечной муфты при кабельных вводах и проходные изоляторы при воздушных вводах — муфты относятся к наружным сетям, а проходные изоляторы — к внутренним. В случае, если кабельный ввод непосредственно у здания переходит в воздушную сеть, точкой распределения столбовая концевая муфта, которая в этом случае относится к внутренним сетям.

При обслуживании систем внутреннего водопровода и системы внутреннего горячего водоснабжения необходимо обеспечить выполнение следующих мероприятий, направленных на уменьшение расхода воды и тепловой энергии:

- регулирования и гидравлическое испытание систем;
- замена прокладок в водопроводных кранах;
- уплотнения сгонов, обновления сальниковых уплотнений, притирка пробковых кранов и смесителей;
- укрепления изоляции трубопроводов;
- устранение засоров внутридомовых водопроводных сетей;
- регулирования смывных бачков, замена прокладок;
- установка ограничителей — дроссельных шайб;
- очистки от накипи теплообменников бойлеров, змеевиков для приготовления горячей воды.

Не меньше 2 раз в год, в периоды подготовки дома к весенне-летнему и зимнему периоду, выполняют налаживания внутреннего водопровода, при этом сети испытывают давлением, превышающим рабочее давление, но не более 0,6 МПа. Во время таких испытаний выполняют замену сальников, ревизию арматуры туры, проверяют плотность системы. Падение давления выше допустимого (0,05 МПа) свидетельствует о наличии утечек воды в системе, которые необходимо устранить.

Своевременные очистки от накипи теплообменников и бойлеров улучшает теплопередачу в водонагревателях и увеличивает эффективность их работы.

Регулировка бачков и замена прокладок клапанов водоразборной арматуры уменьшает утечки воды.

- регулирования и гидравлическое испытание систем центрального отопления;
- регулирования и наладки системы вентиляции;
- промывки трубопроводов и приборов центрального отопления;
- обновления сальниковых уплотнений, замена прокладок запорных органов арматуры, фланцевых соединений, устранение утечек теплоносителя;
- укрепления изоляции трубопроводов;
- обслуживание оборудования теплового узла ввода (очистка отмульвателей и фильтров тонкой очистки воды, очистки элеваторов, смесителей, редуционных клапанов, регулирующих кранов и вентилях, задвижек, воздухоотборников, компенсаторов, техническое обслуживание смесительных насосов, проверка контрольно-измерительных приборов);
- очистки от накипи теплообменника (для независимых систем) и запорной арматуры;
- консервация и расконсервация системы центрального отопления.

Для осуществления контроля над режимом подачи теплоносителя в дома и возможности энергомониторинга в помещении теплового узла на стене или в удобном для пользования месте должны быть вывешены:

- схемы систем отопления домов с нумерацией стояков, запорно-регулирующей арматуры, воздухоотборников. В схемах должно быть указано, как пользоваться этой арматурой при наполнении, подпитке и опорожнении системы;
- график температуры горячей и обратной воды в зависимости от температуры наружного воздуха;
- график работы обслуживающего персонала;
- номера телефонов и адреса аварийных служб, обслуживающих оборудование и тепловую точку, скорой медицинской помощи, пожарной охраны;
- правила внутреннего распорядка в тепловом узле.

Содержание указанных выше работ, которые непосредственно влияют на уровень энергопотребления в системах отопления и вентиляции, а также других работ по обслуживанию таких систем изложен в Правилах содержания жилых домов и придомовых территорий.

Здесь лишь отметим, что своевременное обслуживание оборудования теплового узла ввода и ремонт запорно-регулирующей арматуры на ответвлениях трубопроводов и стояках системы отопления может существенно улучшить работу системы в целом, улучшить параметры микроклимата в помещениях и сократить расходы теплоты на нужды отопления.

Причиной дефицита теплоты в одних квартирах и перерасхода теплоты — в других, чаще всего является гидравлическое и тепловое разрегулирование

системы. Избежать этого можно за счет изменения положения регулирующей арматуры на ответвлениях и стояках системы. Своевременное очищение отмулователей и фильтров тонкой очистки воды в тепловом узле ввода предотвращает загрязнение системы шламом и позволяет избежать процедуры промывки системы. При эксплуатации системы водяного отопления необходимо помнить, что частая смена воды в системе способствует попаданию в нее воздуха и увеличению коррозии трубопроводов и приборов отопления.

Целью подготовки жилищного фонда к сезонной эксплуатации является обеспечение нормативных санитарно-технических требований по эксплуатации помещений жилых домов и режимов функционирования инженерного оборудования.

- устранения неисправностей: стен, фасадов, крыш, оконных и дверных заполнений, а также отопительных печей, дымоходов, газоходов, внутренних систем тепло-, водо-и электроснабжения и установок с газовыми нагревателями;

- приведение в технически исправное состояние придомовой территории с обеспечением беспрепятственного отвода атмосферных и талых вод, спусков (входов) в подвал и их оконных примыканий;

- обеспечения надлежащей гидроизоляции фундаментов, стен подвала и цоколя и их сопряжения со смежными конструкциями, лестничных клеток, подвальных и чердачных помещений, машинных отделений лифтов, исправность и утепление пожарных гидрантов.

Подготовке к зиме (проведение гидравлических испытаний, ремонт, проверка и наладка) подлежит весь комплекс устройств, обеспечивающих подачу тепла в квартиры.

Котельные, тепловые пункты и узлы должны быть обеспечены средствами автоматизации, учета, запорно-регулирующей арматурой, схемами разводки систем отопления, горячего водоснабжения (далее — ГВС), холодного водоснабжения (далее — ХВС), приточно-вытяжной вентиляцией и другими конструкциями, регистрирующие работу оборудования при различных эксплуатационных режимах (наполнении, подпитке, спуске воды из систем отопления и др.), техническими паспортами оборудования, журналами по записи параметров и дефектов, возникающих при работе оборудования.

Приборы газового хозяйства должны пройти наладку запорно-предохранительных клапанов и регуляторов давления на зимний период.

Насосные станции, системы противопожарной защиты должны быть укомплектованы и иметь резервное оборудование, автоматическое включение резервных насосов в случае отказа основных, отрегулировано и исправно.

В период подготовки жилищного фонда к работе в зимних условиях организуется подготовка (восстановление) схем внутридомовых систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, центрального отопления и вентиляции, газа с указанием расположения запорной арматуры и выключателей (для слесарей и электриков по ликвидации аварий и

неисправностей внутридомовых инженерных систем). При наличии воды в подвалах ее необходимо откачать и устранить причину ее появления, отключить и разобрать поливочный водопровод, утеплить водомерный узел, обеспечить бесперебойную работу канализационных выпусков, смотровых колодцев дворовой сети и общих выпусков дома (от трубопровода, проложенного в подвале).

В помещениях, которые не отапливаются, в период подготовки к зиме следует проверить состояние и произвести ремонт изоляции труб водопровода и канализации, центрального отопления и горячего водоснабжения, утеплить противопожарный водопровод.

Продухи в подвалах на зиму можно закрывать только в случае сильных морозов.

После окончания отопительного сезона оборудование котельных, тепловых сетей и тепловых пунктов, всех систем отопления должно быть испытано гидравлическим давлением в соответствии с установленными требованиями. Выявленные при испытаниях дефекты должны быть устранены, после чего проведены повторные испытания. Испытания тепловых сетей проводятся согласно установленным требованиям.

1. по котельных и теплогенераторных — ревизия арматуры и оборудования приборов КИП и автоматики, устранения щелей в обмуровке котлов и дымоходов, подготовка операторов и осуществление завоз топлива: твердого — в расчет чета 70% потребности в отопительном сезоне, жидкого — при наличии складов, но не менее среднемесячного запаса. Расчет потребного количества топлива следует производить в соответствии с действующими нормативно-техническими актов;

2. по тепловым сетям — промывание систем, ревизия арматуры, устранение постоянных и периодических засорений каналов, восстановление разрушенной или замена недостаточной тепловой изоляции труб в камерах, подземных каналах и подвалах (технических подпольях);

3. по тепловым пунктам — ревизия арматуры и оборудования (насосов, подогревателей и др.);

4. по системам отопления и горячего водоснабжения — ревизия кранов и другой запорной арматуры расширителей и воздухоотборников, восстановление разрушенного ванн или замена недостаточной тепловой изоляции труб в лестничных клетках, подвалах, на чердаках и в нишах санитарных узлов. При наличии непригодности радиаторов производится их гидропневматическая промывка. По окончании всех ремонтных работ весь комплекс устройств по теплоснабжению подлежит эксплуатационной наладке во время пробного отопления;

5. по уборочной техники и инвентаря для дворников — проверка, ремонт, замена или приобретение;

6. завоз песка для посыпки тротуаров (из расчета не менее 3 м³ на 1 тыс. м² площади, убирается) и соли (из расчета не менее 3-5% массы песка) или ее заменителя;

7. разъяснение нанимателям, арендаторам и собственникам жилых и нежилых помещений правил подготовки жилых домов к зиме (установка уплотнительных окладок в створках оконных и дверных проемов, замена разбитых стекол и др.);

8. проверка наличия первичных средств пожаротушения.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

– № 6 Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы отопления и горячего водоснабжения к работе в осеннее - зимний период.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовить презентацию на тему: «Виды осмотров системы отопления и горячего водоснабжения».

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что включает в себя техническое обслуживание и ремонт зданий сетей теплоснабжения?
2. Что включает в себя планово-предупредительный ремонт системы отопления?
3. Перечислите причины протечек системы отопления.
4. Перечислите этапы подготовки к отопительному периоду.

Тема 1.5. Основы «бережливого производства» и защиты окружающей среды

Основные понятия и термины по теме: трубопровод; арматура; терморегулятор; эксплуатация; фланцевое соединение; отопительная система.

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

1. Правила рациональной эксплуатации оборудования системы отопления и горячего водоснабжения 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.

Краткое изложение теоретических вопросов:

1. Технические требования к системам отопления и горячего водоснабжения.

Отопительные приборы должны иметь устройства для регулирования теплоотдачи. В жилых и общественных зданиях отопительные приборы, как правило, оборудуются автоматическими терморегуляторами.

К отопительным приборам должен быть обеспечен свободный доступ. Устанавливаемые декоративные экраны (решетки) не должны снижать теплоотдачу приборов, препятствовать доступу к устройствам регулирования и очистке приборов.

Арматура должна устанавливаться в местах, доступных для обслуживания и ремонта. Трубопроводы систем отопления изготавливаются из материалов, разрешенных к применению в строительстве

Трубопроводы, проложенные в подвалах и других неотопливаемых помещениях, оборудуются тепловой изоляцией.

Уклоны трубопроводов воды, пара и конденсата следует принимать не менее 0,002. Конструкция системы должна обеспечивать ее полное опорожнение и заполнение.

Удаление воздуха из систем отопления при теплоносителе-воде следует предусматривать в верхних точках.

2. Эксплуатация систем отопления и горячего водоснабжения.

При эксплуатации системы отопления должно быть обеспечено:

- равномерный прогрев всех нагревательных приборов;
- залив верхних точек системы;
- давление в системе отопления не должно превышать допустимое для отопительных приборов;
- коэффициент смешения на элеваторном узле водяной системы не менее расчетного;

Максимальная температура поверхности отопительных приборов должна соответствовать назначению отапливаемого помещения и установленным санитарным нормам и правилам.

В процессе эксплуатации систем отопления следует:

- осматривать элементы систем, скрытых от постоянного наблюдения (разводящих трубопроводов на чердаках, в подвалах и каналах), не реже 1 раза в месяц;
- осматривать наиболее ответственные элементы системы (насосы, запорную арматуру, контрольно-измерительные приборы и автоматические устройства) не реже 1 раза в неделю;
- удалять периодически воздух из системы отопления согласно инструкции по эксплуатации;

- очищать наружную поверхность нагревательных приборов от пыли и грязи не реже 1 раза в неделю;

- вести ежедневный контроль за параметрами теплоносителя (давление, температура, расход), прогревом отопительных приборов и температурой внутри помещений в контрольных точках с записью в оперативном журнале, а также за утеплением отапливаемых помещений (состояние фрамуг, окон, дверей, ворот, ограждающих конструкций и др.);

- проверять исправность запорно-регулирующей арматуры в соответствии с утвержденным графиком ремонта, а снятие задвижек для их внутреннего осмотра и ремонта - не реже 1 раза в 3 года, проверка плотности закрытия и смену сальниковых уплотнений регулировочных кранов на нагревательных приборах - не реже 1 раза в год;

- проверять 2 раза в месяц закрытием до отказа с последующим открытием регулирующие органы задвижек и вентиляей;

- производить замену уплотняющих прокладок фланцевых соединений - не реже 1 раза в пять лет.

До включения отопительной системы в эксплуатацию после монтажа, ремонта и реконструкции, перед началом отопительного сезона проводится ее тепловое испытание на равномерность прогрева отопительных приборов. Испытания проводятся при положительной температуре наружного воздуха и температуре теплоносителя не ниже 50 град. С. При отрицательных температурах наружного воздуха необходимо обеспечить прогрев помещений, где установлена отопительная система, другими источниками энергии.

Пуск опорожненных систем при отрицательной температуре наружного воздуха необходимо производить только при положительной температуре поверхностей трубопроводов и отопительных приборов системы, обеспечив ее другими источниками энергии.

Регулировку систем необходимо производить после выполнения всех разработанных мероприятий и устранения выявленных недостатков.

В процессе регулировки подготовленной водяной системы производится коррекция диаметров сопел элеваторов и дроссельных диафрагм, а также настройка автоматических регуляторов на основании измерения температуры воды в подающем и обратном трубопроводах, определяющих фактический режим работы налаживаемой системы или отдельного теплоприемника; в паровых системах - настройка регуляторов давления, установка дроссельных устройств, рассчитанных на гашение избыточного напора.

Результаты испытаний оформляются актом и вносятся в паспорт системы и здания.

Все верхние точки разводящих трубопроводов оборудуются воздуховыпускной арматурой, а нижние - арматурой для спуска воды или отвода конденсата.

Трубопроводы выполняются с уклонами, исключающими образование воздушных мешков и скопление конденсата.

Промывка систем проводится ежегодно после окончания отопительного периода, а также после монтажа, капитального ремонта, текущего ремонта с заменой труб (в открытых системах до ввода в эксплуатацию системы должны быть также подвергнуты дезинфекции).

Системы промываются водой в количествах, превышающих расчетный расход теплоносителя в 3 - 5 раз, ежегодно после отопительного периода, при этом достигается полное осветление воды. При проведении гидropневматической промывки расход водо-воздушной смеси не должен превышать 3 - 5-кратного расчетного расхода теплоносителя.

Для промывки систем используется водопроводная или техническая вода. В открытых системах теплоснабжения окончательно промывка после дезинфекции производится водой, соответствующей требованиям действующего стандарта на питьевую воду, до достижения показателей сбрасываемой воды до требуемых санитарными нормами на питьевую воду, для конденсатопроводов качество сбрасываемой воды должно соответствовать требованиям в зависимости от схемы использования конденсата.

Подключение систем, не прошедших промывку, а в открытых системах - промывку и дезинфекцию, не допускается.

Для защиты от внутренней коррозии системы должны быть постоянно заполнены деаэрированной, химически очищенной водой или конденсатом.

Испытания на прочность и плотность оборудования систем проводятся ежегодно после окончания отопительного сезона для выявления дефектов, а также перед началом отопительного периода после окончания ремонта.

9 Испытания на прочность и плотность водяных систем проводятся пробным давлением, но не ниже:

- элеваторные узлы, водоподогреватели систем отопления, горячего водоснабжения - 1 МПа (10 кгс/см²);

- системы отопления с чугунными отопительными приборами, стальными штампованными радиаторами - 0,6 МПа (6 кгс/см²), системы панельного и конвекторного отопления - давлением 1 МПа (10 кгс/см²);

- системы горячего водоснабжения - давлением, равным рабочему в системе, плюс 0,5 МПа (5 кгс/см²), но не более 1 МПа (10 кгс/см²);

- для калориферов систем отопления и вентиляции - в зависимости от рабочего давления, устанавливаемого техническими условиями завода-изготовителя.

Испытание на прочность и плотность проводится в следующем порядке:

- система теплопотребления заполняется водой с температурой не выше 45 град. С, полностью удаляется воздух через воздухопускные устройства в верхних точках;

- давление доводится до рабочего и поддерживается в течение времени, необходимого для тщательного осмотра всех сварных и фланцевых соединений, арматуры, оборудования и т. п., но не менее 10 мин.;

- давление доводится до пробного, если в течение 10 мин. не выявляются какие-либо дефекты (для пластмассовых труб время подъема давления до пробного должно быть не менее 30 мин.).

Испытания на прочность и плотность систем проводятся отдельно.

Системы считаются выдержавшими испытания, если во время их проведения:

- не обнаружены "потения" сварных швов или течи из нагревательных приборов, трубопроводов, арматуры и прочего оборудования;

- при испытаниях на прочность и плотность водяных и паровых систем теплоснабжения в течение 5 мин. падение давления не превысило 0,02 МПа (0,2 кгс/см²);

- при испытаниях на прочность и плотность систем панельного отопления падение давления в течение 15 мин. не превысило 0,01 МПа (0,1 кгс/см²);

- при испытаниях на прочность и плотность систем горячего водоснабжения падение давления в течение 10 мин. не превысило 0,05 МПа (0,5 кгс/см²); пластмассовых трубопроводов: при падении давления не более чем на 0,06 МПа (0,6 кгс/см²) в течение 30 мин. и при дальнейшем падении в течение 2 часов не более чем на 0,02 МПа (0,2 кгс/см²).

Результаты проверки оформляются актом проведения испытаний на прочность и плотность.

Если результаты испытаний на прочность и плотность не отвечают указанным условиям, необходимо выявить и устранить утечки, после чего провести повторные испытания системы.

При испытании на прочность и плотность применяются пружинные манометры класса точности не ниже 1,5, с диаметром корпуса не менее 160 мм, шкалой на номинальное давление около 4/3 измеряемого, ценой деления 0,01 МПа (0,1 кгс/см²), прошедшие поверку и опломбированные госповерителем.

Выявленные в процессе эксплуатации неисправности устраняются немедленно или, в зависимости от характера неисправности, в период текущего или капитального ремонта.

Текущий ремонт систем теплоснабжения производится не реже 1 раза в год, как правило, в летний период, и заканчивается не позднее чем за 15 дней до начала отопительного сезона.

В зимний период при отрицательных температурах наружного воздуха в случае прекращения циркуляции воды в системах для предотвращения размораживания системы полностью дренируются.

Дренирование производится по письменному распоряжению технического руководителя в соответствии с эксплуатационной инструкцией, составленной применительно к местным условиям.

При эксплуатации системы горячего водоснабжения необходимо:

- обеспечить качество горячей воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, в соответствии с установленными требованиями;

- поддерживать температуру горячей воды в местах водоразбора для систем централизованного горячего водоснабжения: не ниже 60 град. С - в

открытых системах теплоснабжения, не ниже 50 град. С - в закрытых системах теплоснабжения и не выше 75 град. С - для обеих систем;

- обеспечить расход горячей воды с установленными нормами.

В процессе эксплуатации систем горячего водоснабжения следует:

- следить за исправностью оборудования, трубопроводов, арматуры, контрольно-измерительных приборов и автоматики, устранять неисправности и утечки воды;

- вести контроль за параметрами теплоносителя и его качеством в системе горячего водоснабжения.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

– не предусмотрено

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовить презентацию на тему: «Операции в рамках регламентной и профилактических работ системы отопления и горячего водоснабжения».

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Что необходимо при эксплуатации системы горячего водоснабжения?
2. При каких значениях система считается выдержавшие испытания?
3. Перечислите порядок испытаний на прочность и плотность.
4. Что необходимо при эксплуатации системы отопления?

Тема 2. Ремонт и монтаж отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Тема 2.1. Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Основные понятия и термины по теме: монтаж; плановый, капитальный, текущий, аварийный ремонт.

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 отопления и горячего водоснабжения.
3. Методы проведения ремонта и монтажа.

Краткое изложение теоретических вопросов:

Специфика ремонта системы отопления в частном и многоквартирном доме отличается по многим параметрам. Прежде всего, это размеры сооружения и права собственности. Затем учитывается количество вспомогательных и контрольных приборов. Хозяин дачи или загородного особняка в любой момент может остановить систему и выполнить регламентные работы своими руками, не считаясь со сроками. Если требуется провести ремонт отопления в квартире в многоэтажке, эти действия нужно согласовывать с правлением и управляющей компанией. Более того, в большинстве случаев проводить обслуживание систем могут только специалисты.

Плановый ремонт

Плановые работы на отопительной системе проводятся в соответствии с графиком. Документ разрабатывается с учетом материала, из которого собраны коммуникации, химического состава и чистоты теплоносителя, интенсивности эксплуатации системы. В зависимости от имеющихся факторов плановый ремонт проводится с периодичностью 10-20 лет.

Планово-предупредительный ремонт (ППР) отличается сезонной периодичностью. Чаще всего он включает следующие мероприятия:

- Проверка контрольных приборов на предмет исправности и, при необходимости, их замена;
- Опрессовка отопительной системы;
- Проверка водозапорной арматуры и насосов;
- Замена прокладок, уплотнителей;
- Промывка теплообменников.

Регламентные процедуры проводятся после окончания отопительного сезона, чтобы не доставлять жильцам здания дискомфорта. В холодное время система может быть остановлена только в случае массовых неисправностей или появления предпосылок возникновения аварийных ситуаций.

Плановый ремонт может проводиться силами штатных сантехников домоуправления, но проверочные и пусконаладочные работы проводят специалисты энергетической компании.

Капитальный ремонт

Капитальный ремонт проводится по мере необходимости, иногда через 40-50 лет после ввода здания в эксплуатацию. Периодичность определяется степенью износа нагревательных приборов, оборудования и коммуникаций. Это мероприятие предполагает частичную или полную замену деталей контура, в некоторых случаях с изменением проектной схемы разводки.

В процессе осуществляется ремонт батарей отопления или установка современных производительных изделий.

Капитальный ремонт направлен на усовершенствование отопительной системы и качественный обогрев помещения. Включает основные мероприятия:

- Замена стояков и подводок отопления;
- Частичная или полная замена отопительного оборудования;
- Замена элеваторного узла или запорной арматуры;
- Замена розливов отопления и пр.

Ремонт электрических котлов проводится, если наблюдается ухудшение обогрева помещений. Изделия имеют сложное устройство, поэтому для их восстановления целесообразно приглашать специалистов.

Текущий ремонт (выполняется один раз в три-четыре года) и включает следующие мероприятия:

- Контроль теплоносителя и, в случае наличия неисправностей, его замена;
- Комплексная промывка системы отопления;
- Замена или ремонт запорной арматуры, неисправных отрезков трубопровода.

Аварийный ремонт, цель которого – восстановление работоспособности отопительной системы после аварийной ситуации.

Технология и техника проведения работ по ремонту и монтажу системы отопления

При монтаже систем отопления должно быть обеспечено: точное выполнение работ в соответствии с проектом и указаниями СНиПа; плотность соединений, прочность креплений элементов систем; вертикальность стояков; соблюдение уклонов разводящих и магистральных участков; отсутствие кривизны и изломов на прямых участках трубопроводов; исправное действие запорной и регулирующей арматуры, предохранительных устройств и контрольно-измерительных приборов; возможность удаления воздуха, опорожнение системы и наполнение ее водой; надежное закрепление оборудования и ограждений их вращающихся частей.

При монтаже СО применяется следующая последовательность выполнения работ:

- разгрузка, комплектование, доставка трубных и отопительных узлов к месту монтажа;
- монтаж магистральных трубопроводов;
- установка отопительных приборов;
- монтаж стояков и подводок;
- испытание системы.

Монтаж магистральных трубопроводов производится после раскладки монтажных узлов на опоры и подвешивания их к строительным конструкциям путем сборки узлов на льне и сурике или стыковки узлов с последующей их сваркой. Затем магистрали выверяют и закрепляют на опорах и подвесках.

После сборки магистральных трубопроводов к ним подсоединяют стояки и ответвления к оборудованию. Вначале устанавливают отопительные узлы на место и выверяют по уровню и отвесу, затем соединяют отопительные узлы с помощью междуэтажной вставки. Отопительные приборы к междуэтажным вставкам присоединяются на резьбе или сварке.

Виды поломок системы отопления

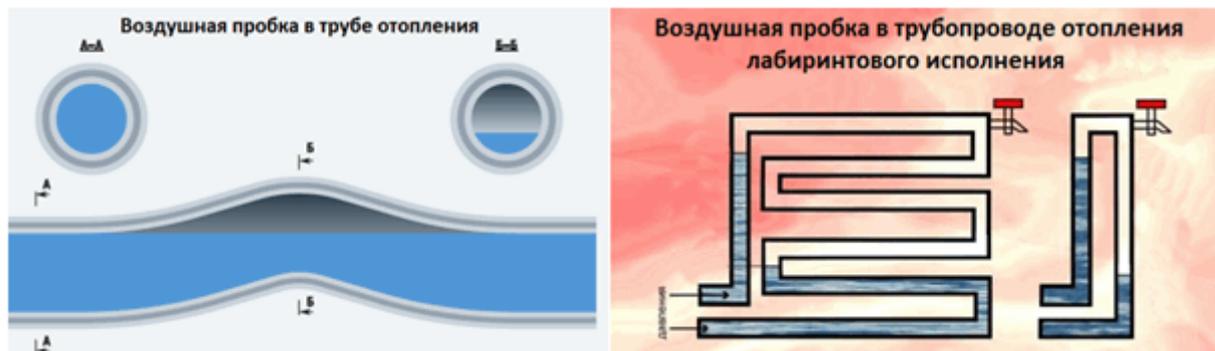


Рис. 18. Воздушная пробка в трубе отопления

Существует несколько основных проблем системы отопления, о каждой из них скажу пару слов.

Засор в трубопроводе

В результате засора стояка увеличивается сопротивление элементов отопительной системы, а расход находящегося в них теплоносителя снижается. Это, в свою очередь, ведет к понижению средних температур отопительных приборов. Выявление засоров является очень непростым процессом.

Образование воздушных пробок

Воздушные пробки в отопительной системе могут возникнуть из-за попадания в нее воздуха.

1. В воде присутствует растворенный воздух. При нагревании жидкости образуются воздушные пузырьки, поднимающиеся в верхние части трубопроводов. Скапливаясь, эти пузырьки как раз и становятся воздушными пробками.

2. Образованию воздушных пробок также способствует понижение давления в отопительной системе.

3. Утечки из трубопроводов тоже ведут к описываемой проблеме.

4. И, наконец, последняя причина заключается в ремонтных работах, которые неизбежно ведут к попаданию воздуха в систему.

Ошибки при монтаже труб

В этом случае владельца может поджидать масса причин, ведущих к неработоспособности системы отопления. Сужение площади сечения труб, пропуск воды по обратному направлению, несоблюдения необходимого уклона трубопровода – все это и является причинами проблем при неправильном монтаже или ремонте труб.

Нарушение герметичности системы

Подобная ситуация ведет к утечке теплоносителя, а это, в свою очередь, может привести к аварии и немалым материальным потерям. Нарушение герметичности чаще всего возникает из-за коррозии, которая ухудшает

качество металла, способствует образованию так называемых свищей (дыр на трубах), а также полному разрыву.

Способы устранения проблем системы отопления

Способ устранения проблемы отопительной системы зависит от вида поломки. Рассмотрим каждый вариант подробнее.

Устранение засора

1. В первую очередь, необходимо определиться с местом засора. Замер температуры, скорее всего, не даст желаемого результата, поэтому лучше воспользоваться акустическим способом и перейти к прослушиванию системы.

2. Далее можно переходить к самой прочистке или промывке труб. Перед этим нужно обязательно осмотреть систему и убедиться в ее герметичности.

3. Гидравлический способ подразумевает обеспечение постоянного потока воды внутри засоренных труб. Чем выше скорость протока воды, тем больший засор можно устранить. В некоторых ситуациях применяют различные насосы. Но данный метод не подойдет для участков с изначально низкой скоростью воды, так как частички засора будут все равно оседать в трубопроводе.

4. Прочистку осуществляют тогда, когда гидравлический метод не дает положительного результата. В этом случае необходимый участок системы отключают и выпускают из него воду. Далее этот участок отсоединяется от труб, а засор пробивается при помощи проволоки. После этого на конец проволоки фиксируется ерш, которым и удаляют скопившиеся частицы.

Устранение воздушной пробки

Чтобы найти проблемное место, в данном случае используют простукивание молоточком. В участке с воздушной пробкой звук усиливается.

Если проблема заключается во временном снижении температуры отопительных приборов, то в участках с образовавшимися воздушными пробками устанавливают воздухоотводчики.

В том случае, если пробка образовалась в местах перегибов трубы, то в проблемных местах монтируются воздухоотпускные вентили.

Устранение ошибок монтажа

В этом случае можно обойтись своими руками, но, чтобы не наделать новых ошибок, неплохо бы иметь некоторые навыки. Вам, в любом случае, придется разбирать трубопровод и проводить определенные слесарные мероприятия, так что при отсутствии опыта предпочтительнее все же вызвать мастера. Если же вы обладаете необходимыми навыками, или перед вами стоит довольно простая задача, как, например, подтяжка уплотнительных соединений, то аккуратно и планомерно приступите к ее выполнению.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

- № 7 Работа с эксплуатационной технической документацией.
- № 8 Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы отопления и горячего водоснабжения к работе после текущего и капитального ремонта.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовить доклад на тему: «Последовательность капитального ремонта замена стояков и подводок отопления».

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита доклада

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Перечислите виды поломок системы отопления.
2. Опишите последовательность выполнения работ при монтаже системы отопления.
3. Какие мероприятия включают в себя текущий ремонт системы отопления?
4. Какие мероприятия включают в себя капитальный ремонт системы отопления?

Тема 2.2 Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Основные понятия и термины по теме: обвязка; метод, прием расчета; мощность.

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

1. Методы и приемы расчета необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Краткое изложение теоретических вопросов:

Расчет системы отопления: мощность котла, количество радиаторов, материалов и труб для монтажа.

Расчет мощности котла отопления является, пожалуй, самой легкой из всех задач, с которыми вам придется столкнуться в процессе создания новой отопительной системы. Здесь все просто – мощность котельного оборудования

измеряется в кВт, каждый из которых способен обогреть 10 квадратных метров помещения при условии стандартной высоты перекрытий.

Есть, правда, некоторые нюансы, касающиеся отдельных видов котлов. К примеру, настенный двухконтурный котел мощностью 24кВт не способен обогреть помещение площадью 240 кв.м. В отношении таких котлов принцип расчета мощности немного другой – 12кВт выдаваемой энергии отводится на контур отопления и 12кВт на подогрев воды. В итоге такой котел в состоянии обогреть максимум 120кв.м жилой площади и то внатяжку. Мало-мальски грамотный специалист-теплотехник расскажет вам о необходимом запасе мощности и в итоге выяснится, что такой котел подходит для обогрева помещений площадью до 90кв.м. А при нестандартной высоте потолков и того меньше.

Немного иначе обстоят дела с одноконтурным оборудованием для обогрева помещений – расчет мощности котла отопления в этом случае выполняется еще проще. Здесь берется в учет только запас мощности и при необходимости высота перекрытий. Скажем проще – одноконтурный котел той же мощности в 24кВт сможет обогреть 200кв.м помещения при стандартных потолках высотой 2,5м и 170 квадратов площади при высоте перекрытий до 3м.

Расчет размеров и количества радиаторов отопления

Качественный *расчет системы отопления* невозможен без определения правильного количества радиаторов. С каждым помещением придется работать индивидуально.

Здесь все зависит от кубатуры помещения, а не от площади, как утверждают многие. Если установите мало отопительных приборов – будет холодно, много – готовьтесь платить больше за потребленные энергоресурсы. Вот в этом-то и заключается вся суть расчета количества батарей отопления.

Подсчет необходимого количества радиаторов отопления условно можно разделить на два этапа:

- для начала выполняется расчет общего количества секций, необходимого для обогрева помещения;
- а уж потом, исходя из полученных данных, непосредственно сам расчет батарей.

Процесс этот несложный и для его осуществления необходимо знать только некоторые закономерности и показатели теплоотдачи приглянувшихся вам батарей.

В среднем на обогрев одного кубического метра помещения требуется 39-41Вт энергии. Вот и считаем. К примеру, имеется помещение площадью 10кв.м, имеющее высоту потолков 3м. Вычисляем кубатуру: $10 \cdot 3 = 30$ метров кубических и умножаем на 41Вт. В итоге получаем: для обогрева такого помещения необходимо 1230Вт. Осталось только перевести этот показатель в количество секций и впоследствии в количество батарей. В среднем, каждая секция современного радиатора отопления способна вырабатывать до 200Вт тепловой энергии – делим наши получившиеся 1230Вт на 200Вт и получаем необходимые нам 6,15 секций. Округляем в большую сторону и получаем 7.

Для угловых помещений расчет количества секций радиаторов отопления выполняется немного иначе – здесь без специального коэффициента теплопотерь никак не обойтись. Его значение в зависимости от вашей климатической зоны может колебаться от 1,1 до 1,3. Чтобы не прогадать, берите по максимуму – хуже от этого не будет. Продолжая наш пример (только теперь уже с учетом углового расположения комнаты), мы получаем $1230\text{Вт} * 1,3 / 200 = 7,995$ секций – после округления в большую сторону получаем 8 секций.

Ну и осталось совсем немного – правильно выполнить окончательный расчет количества радиаторов отопления. В случае с нашим примером, 8 секций вполне размещаются одной батареей под окном, а вот если количество необходимых секций зашкаливает за десяток, то лучшим вариантом в этом случае будет распределить их на две точки установки.

Кажется все, с батареями разобрались, теперь можно переходить к подсчету необходимого материала для монтажа системы отопления.

Расчет материалов для отопления

Человеку, далекому от устройства системы обогрева, правильно посчитать материалы для отопления будет трудновато – как минимум, необходимо хотя бы зрительно представлять всю отопительную систему в сборе и знать комплектующие части предполагаемой к использованию трубы. Именно поэтому для правильного подсчета количества материалов придется изучить всю подноготную работы отопительной системы.

Сомневаетесь? Тогда обратитесь к знакомым специалистам и попросите их если не собрать вам всю систему, то хотя бы начертить ее с указанием всех необходимых элементов. Хороший знакомый за бутылочкой чая с удовольствием поможет вам в решении этой проблемы. Ну а я, со своей стороны, попробую хотя бы примерно расписать какие комплектующие части и для чего вам понадобятся.

Начнем с котла – как пример, рассмотрим двухконтурный, который наиболее часто используется в небольших домах и квартирах. Установка котла отопления и подключение его к системе отопления потребует от вас минимум четыре шаровых крана с разъемными соединениями, два фильтра механической очистки и четыре резьбовых переходника для подключения трубопроводов.

Для обвязки одной батареи отопления будут необходимы 2 радиаторных крана (регулирующий и отсекающий), кран Маевского, заглушка, опять же, два резьбовых переходника для подключения батарей к трубопроводам и два тройника, устанавливаемые непосредственно на магистрали отопления.

Примерно подсчитать метраж трубы, думаю, проблем не возникнет ни у кого – для этого нужно ясно представлять места установки батарей. Полученный метраж умножается на два, потому что обычно прокладывается две трубы (подача и обратка). Другое дело диаметры труб – как правило, все настенные двухконтурные котлы оснащаются подключениями размером $\varnothing 3/4''$. В принципе, для домов и квартир площадью до 100 кв.м. этого вполне достаточно, а вот для более обширных систем понадобятся большие диаметры

труб. Но если касаться только небольших систем отопления, то для их монтажа вам понадобятся трубы $\varnothing 3/4''$ для прокладки магистралей и трубы $\varnothing 1/2''$ непосредственно для подключения батарей.

Если честно, то такие сложные работы, как расчет и монтаж системы отопления, самостоятельно может выполнить исключительно грамотный человек, умеющий обращаться с современным инструментом и владеющий большим количеством знаний в области теплотехники. Попробовать, конечно, можно и всем остальным, только для этого придется немного подучиться и овладеть немалым количеством информации.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

– **№ 9** Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы отопления.

– **№ 10** Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы горячего водоснабжения.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Решить задачи на тему: «Расчет материалов и оборудования при ремонте и монтаже системы отопления».

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Проверка задачи

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Расчет материалов для отопления.
2. Расчет размеров и количества радиаторов отопления.

Тема 2.3. Требования охраны труда при производстве ремонтных и монтажных работ системы отопления и горячего водоснабжения

Основные понятия и термины по теме: монтажные и ремонтные работы.

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

1. Правила по охране труда при проведении работ по ремонту и монтажу системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

2. Организация рабочего места при производстве ремонтных и монтажных работ системы отопления и горячего водоснабжения.

3. Применение инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Краткое изложение теоретических вопросов:

При выполнении монтажных работ системы отопления работник должен строго соблюдать правила техники безопасности. Знание безопасных приемов работ и их выполнение необходимы каждому работнику. Только благодаря этим условиям можно избежать несчастных случаев.

Пренебрежение работниками правил техники безопасности при проведении монтажных работ систем отопления могут стать причинами травматизма на рабочем месте.

Производственный травматизм происходит в результате ряда причин:

- неправильно организованная работа, а также допуск на объект работников, не прошедших предварительный инструктаж по ее выполнению;
- отсутствие или дефект ограждений и предохранительных устройств;
- поврежденное состояние инструмента и приспособлений;
- ошибочное обслуживание оборудования и механизмов.

При использовании грузоподъемных механизмов требуется строгое соблюдение следующих правил:

– запрещено применять грузоподъемные механизмы, которые рассчитаны на вес, меньший, чем вес поднимаемого груза;

- грузоподъемные механизмы должны иметь исправно действующие тормоза, в зубчатых и червячных передачах не должно быть никаких повреждений;

-эксплуатация грузоподъемных механизмов без аттестации или с истекшим сроком очередной аттестации запрещена;

-запрещается находиться под грузом, а также в местах, где может оказаться груз в случае обрыва троса при перемещении тяжестей.

При использовании слесарного инструмента необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

- применение неисправных или не соответствующих выполняемой работе инструментов запрещено;

-молотки и кувалды должны быть прочно нанизаны на рукоятки и укреплены на них клиньями, а их бойки должны обладать гладкой, слегка выпуклой поверхностью;

-зубила и шлямбуры запрещено использовать со сбитыми затылками;

- не разрешается применение напильников, ножовок и отверток с ручками, которые плохо закреплены или расколоты, или вовсе без ручек;

-не допускается применение металлических подкладок под губки ключей, а также надевать отрезки трубы на ручки ключей при работе трубными и гаечными ключами.

При пользовании электроинструментом требуется соблюдение следующих правил техники электробезопасности:

- непозволительно работать около токоведущих частей, которые не защищены ограждениями или кожухами;

- в случае повреждения изоляции, оказывающиеся под напряжением металлические кожухи, электродвигатели, электродрели, металлические части пусковых приборов, станков и других устройств, должны быть заземлены;

- для переносных электрических светильников следует применять напряжение не выше 36 В;

- провода, которые проводят электроток к сварочному аппарату и от него к месту сварки, необходимо изолировать от действия высоких температур и механических повреждений.

При проведении сварочных работ необходимо:

- использовать специальную маску, закрывающую лицо, с целью защитить глаза от вредного действия светового и невидимого ультрафиолетового, а также инфракрасного излучения;

- для исключения факторов, способствующих возникновению пожаров при проведении сварочных работ, требуется тщательно загоразивать деревянные и прочие легко воспламеняющиеся части и конструкции зданий от воспламенения листовым асбестом;

- после того, как сварочные работы будут закончены, следует тщательно осмотреть помещение и зону проведения сварочных работ и не оставлять открытого пламени и тлеющих предметов;

- при гидравлическом испытании отопительной системы работники, проводящие его, должны находиться на безопасном расстоянии.

Правила техники безопасности при обслуживании и ремонте тепловых пунктов.

Эксплуатация и ремонт теплотехнического оборудования тепловых пунктов связаны с перемещением тяжелых грузов (в том числе подъемом их на высоту, производством работ на высоте), с работой вблизи токопроводов высокого напряжения, с работой вблизи вращающихся механизмов, с работами с электрифицированными инструментами, газо- и электросварочным оборудованием, с эксплуатацией и ремонтом оборудования транспортирующим воду высокой температуры и давления. Обеспечение надлежащих условий труда и техники безопасности осложняется при текущем ремонте без отключения потребителей и наличия одновременно нескольких работников различных специальностей. За соблюдение правил, норм и инструкций по технике безопасности и производственной санитарии отвечают инженерно-технические работники. Руководство охраной труда и ответственность за ее состояние возложены на главных инженеров эксплуатирующих и ремонтных организаций.

К проведению осмотра, технического обслуживания и ремонта инженерных систем и оборудования тепловых пунктов допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, а также обучение по соответствующей программе и аттестованные квалификационной

комиссией. Перед первичным допуском к работе обслуживающий персонал должен пройти вводный инструктаж, а также инструктаж по безопасным методам работы непосредственно на рабочих местах.

Повторный инструктаж по технике безопасности на рабочем месте должен производиться мастером участка ежеквартально, не позднее 10 числа следующим за кварталом месяца. Повторная проверка знаний инструкций по технике безопасности у обслуживающего персонала проводится комиссией специализированного управления не реже 1 раза в год. Лица, проводящие осмотр, техническое обслуживание и ремонт инженерных систем и оборудования тепловых пунктов, должны помнить, что небрежные или неумелые действия могут привести к выводу из строя оборудования, к травмам или поражению электрическим током.

Перед началом технического обслуживания обслуживающий персонал должен выполнить следующие процедуры: а) надеть спецодежду; б) включить основное освещение помещений теплового пункта; в) проверить наличие и исправность рабочего инструмента и приспособлений; г) проверить наличие и исправность защитных и противопожарных средств.

Во время осмотра и технического обслуживания оборудования теплового пункта обслуживающий персонал должен строго выполнять требования правил эксплуатации и техники безопасности, изложенные в должностных инструкциях, при обнаружении неисправностей в работе оборудования доложить об этом диспетчеру участка и с его разрешения принять меры по их устранению. При невозможности устранить неисправность своими силами обслуживающий персонал должен вызвать через диспетчера аварийную бригаду и принять меры по предотвращению аварийной ситуации. Включение (отключение) оборудования, а также абонентских присоединений, изменяющих установленный режим работы оборудования теплового пункта необходимо выполнять только по распоряжению мастера участка или диспетчера. Работы по техническому обслуживанию и устранению неисправностей в работе следует проводить только на отключенном оборудовании (при снятых напряжении сети, давлении в магистралях и т.д.). Непосредственно у фланцевых соединений и чугунной арматуры во время осмотра и технического обслуживания следует находиться не дольше, чем это требуется для снятия показаний контрольно-измерительных приборов или для проведения обслуживания.

Проверку состояния электрооборудования, его профилактический ремонт, замену перегоревших предохранителей и электрических ламп должен производить специально обученный обслуживающий персонал. Обслуживание вращающихся механизмов (насосов, вентиляторов, электродвигателей) необходимо производить только после того, как обслуживающий персонал лично убедиться в надежности их отключения.

При проведении технического обслуживания запрещается: производить какие-либо ремонтные работы на электрооборудовании без снятия напряжения; пользоваться при работе неисправным рабочим инструментом и

приспособлениями; производить работы без спецодежды; пользоваться неисправными и непроверенными защитными средствами; использовать в работе неисправные и самодельные лестницы или стремянки; пользоваться для освещения переносными лампами напряжением свыше 36 В; производить какие-либо работы по устранению неисправностей на трубопроводах и арматуре, находящейся под давлением; производить какие-либо работы на вращающихся частях электродвигателей и насосов; смазывать и подтягивать сальники уплотнений на действующем оборудовании; применять этилированный бензин для промывки деталей; хранить в помещении теплового пункта легковоспламеняющиеся материалы; применять рычаги при закрытии и открытии вентилей и задвижек; хранить какие-либо предметы в электрических шкафах и пультах.

Наладочные и ремонтные работы, а также присоединение и отсоединение проводов в действующих электроустановках теплового пункта необходимо выполнять только при снятии напряжения. В случае невозможности по каким-либо причинам выполнения этого требования работу должны производить два квалифицированных электромонтера, при этом необходимо соблюдать следующие условия:

- работать в диэлектрических перчатках и галошах или, стоя на изолирующей подставке, монтерским инструментом с изолирующими ручками;
- при ремонте токоведущих частей одной фазы, во избежание прикосновения к частям другой фазы, необходимо установить между фазами ограждение из сухого картона или другого изолирующего материала;
- в случае необходимости прикосновения к токоведущим частям не следует касаться окружающих предметов (стен, перегородок, труб, балок и т.п.), а также людей, стоящих на неизолированных предметах пола или земли.

Без снятия напряжения запрещается работать в сырых, с токопроводящими полами (плиточные, бетонные и т.п.), с токопроводящей пылью, едкими парами, пожароопасных и взрывоопасных помещениях. Временную проводку для освещения рабочих мест на лесах, подмостях и т. п. необходимо выполнять изолированным проводом и подвешивать ее на высоте не менее 2,5 м от земли, пола или настила. В случае невозможности выдерживать указанное расстояние электропроводку необходимо оградить деревянным коробом или заключить в металлические трубы для защиты от механических повреждений.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

– № 11 Применение инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

– № 12 Определение признаков неисправности при эксплуатации инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовить презентацию на тему: «Признаки неисправности при эксплуатации инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу системы отопления».

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Какие виды работ входят в состав планово-предупредительного ремонта тепловых сетей?

2. Какие операции включает перечень основных работ при текущем и капитальном ремонтах тепловых сетей?

3. Какие особенности следует учитывать при проектировании организации и технологии работ по ремонту тепловых сетей?

4. Как обеспечивается защита от грунтовых вод при ремонте тепловых сетей?

5. В какой последовательности производят работы по засыпке траншей при бесканальной прокладке трубопроводов?

6. Какие виды сварки используют при ремонте тепловых сетей?

7. Для чего используются наружные центраторы и каково их устройство?

8. Каков порядок проведения гидравлического испытания теплопроводов?

9. Что предусматривает текущий ремонт теплового пункта?

10. Какие работы выполняются при ремонте водоподогревателей тепловых пунктов?

Тема 2.4. Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы отопления и горячего водоснабжения

Основные понятия и термины по теме: герметичность; гидравлическое, пневматическое, тепловое испытание; автономное и центральное отопление.

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

1. Технические документы на испытание и готовность к работе оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

2. . Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы отопления и горячего водоснабжения.

3. Порядок сдачи после ремонта и испытаний оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Краткое изложение теоретических вопросов:

Методики проведения испытаний систем отопления: гидравлического, теплового, пневматического

Работа системы отопления должна быть не только эффективной, но и надежной. Для обеспечения этого необходимо правильно подобрать схему установки, комплектующие и расходные материалы. Согласно правилам — итоговым мероприятием установки или запуска являются испытания систем отопления: гидравлическое, тепловое, пневматическое.

Назначение испытаний отопления

Проверка должна быть обязательным мероприятием, так как в ходе этого могут быть выявлены скрытые и явные дефекты. Но как правильно провести теплое или гидравлическое испытание системы отопления? Для этого следует обратиться к нормативному документу СНиП3.05.01-85.

В нем не рассказывается четкая методика выполнения этих процедур. Однако есть ссылка на ГОСТ 25136-82, в котором описываются рекомендации по составлению акта гидравлических испытаний системы внутреннего отопления. Эти мероприятия необходимо проводить как для автономных схем, так и для централизованного отопления. Они предназначены для следующего:

- Предварительная проверка всех элементов схемы перед запуском. Минимизация вероятности поломки отдельных узлов;
- Контроль соответствия готовой системы расчетным параметрам — температурному режиму, давлению и тепловой нагрузке;
- В некоторых случаях необходимо показать представителям из государственных структур акт испытания теплового эффекта систем отопления или другой документ, подтверждающий факт проверки.

Существует определенный порядок действий, согласно которому установлена очередность испытаний. Так, сначала составляется акт гидравлических испытаний системы внутреннего отопления, который может быть заменен пневматическим (пузырьковым). Итоговым является протокол теплового исследования работы системы отопления.

Прежде, чем приступить к испытаниям отопления — нужно выполнить предварительный расчет системы. Только так можно определить оптимальные показатели давления, что важно для дальнейшей опрессовки системы.

Гидравлическое испытание отопления

Фактически эта процедура представляет собой заполнение системы для проверки герметичности. В отличие от испытания систем отопления воздухом, гидравлическое воздействие показывает, насколько оборудование и компоненты готовы к зимнему сезону.

Для проведения гидравлического испытания системы отопления необходимо выполнение следующих условий:

- Температура окружающей среды должна быть больше $+5^{\circ}\text{C}$;
- Узел подключения насосного оборудования для заполнения системы находится в самой низкой части схемы – в обратной трубе;
- Если на некоторых участках отопления трубы закрыты – следует временно убрать защитные панели для визуального контроля наполнения системы.

В системе центрального отопления гидравлическую проверку осуществляют за 1,5-2 месяца до начала отопительного сезона. В подающем узле многоэтажного дома открывают коллекторы, через которые происходит заполнение трубопровода. Регулировку давления делают с помощью элеваторного узла. Заключительным этапом испытаний является заполненный акт гидравлической проверки системы внутреннего отопления.

Выполнением испытаний и составлением акта должны заниматься только представители управляющей компании. Но жильцы вправе потребовать копию документа.

Пневматическое испытание отопления

В некоторых случаях невозможно соблюдение основных условий для проведения гидравлического испытания отопительной системы. Подобная ситуация может возникнуть после выполнения ремонтных работ в зимний период, когда температура окружающей среды будет ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Тогда следует составить акт пневматического испытания системы отопления.

Его суть заключается в создании давления 100 кПа в магистралях отопления. При этом в течение 10 минут уровень его понижения не должен превышать 10 кПа. Для проверки этого следует использовать манометры с классом точности 2,5 и ценой деления не более 5 кПа. Все характеристики оборудования могут присутствовать в акте пневматического испытания системы отопления.

Для полимерных трубопроводов не рекомендуется проводить подобные проверки. Однако нормами допускается испытание систем отопления воздухом из полипропилена или металлопластика в следующих случаях:

- Технические условия не позволяют заполнить жидкостью. Чаще всего это связано с использованием антифриза;
- Температура окружающей среды ниже 0;
- Временно нет теплоносителя в требуемом объеме.

Основной проблемой при проведении испытания системы воздушным способом является поиск мест потери герметичности. Если во время процедуры было замечено резкое снижение давления – рекомендуется выполнение зональной проверки участков. Только так можно определить место возможной протечки. Поэтому предпочитают гидравлический метод, как более удобный.

По окончании составляет акт пневматического испытания отопительной системы, в который вносят результаты.

Для корректного составления акта рекомендуется заполнять бланки принятой формы. Их можно взять в офисе управляющей компании или на ее сайте.

Тепловое испытание отопления

Своевременное тепловое испытание систем отопления позволит определить равномерность нагрева всех радиаторов и батарей. В отличие от вышерассмотренных документов, эту процедуру рекомендуется выполнять в обязательном порядке и для автономных схем.

Для центрального отопления эти действия выполняются не каждый год. Акт на тепловые испытания системы отопления составляется только в следующих случаях:

- Введение системы в эксплуатацию;
- Замена большей части компонентов на новые, изменение конфигурации трубопроводов.

Испытание системы отопления на прогрев зачастую совмещается с пробным запуском перед отопительным периодом. Для этого недостаточно заполнить трубопроводы теплоносителем и включить котел. Сначала следует выполнить прочистку системы, избавив ее от скопившегося мусора и известкового налета. Если этого не сделать — тепловые испытания системы отопления будут некорректными. Посторонние элементы будут влиять на теплопроводность радиаторов и труб, что напрямую скажется на их энергетической отдаче.

Лучше всего совместить гидравлическую и тепловую проверку. Таким образом можно предупредить появление воздушных пробок.

Центральное отопление

Для централизованной схемы заполнение акта испытания теплового эффекта систем отопления выполняется по определенным правилам. Главным из них является температура воды – она должна быть нагрета до +60°C.

Время проведения проверки должно составлять не менее 7 часов. Одновременно с этим выполняется регулировка отдельных компонентов для температурной балансировки узлов. Это отображается в акте на тепловые испытания системы отопления. В многоквартирных домах для каждого стояка делают отдельные измерения и сверяют общие показатели с аналогичными в элеваторном узле.

- Проверка фактических показателей теплоснабжения с заявленными от управляющей компании;
- При установленном приборе учета и регулировки поступления теплоносителя (в элеваторном узле) — возможность определить оптимальный режим работы системы;
- Своевременное выявление воздушных пробок.

Все эти работы должна выполнять управляющая компания. Это отображается в договоре на теплоснабжение. Итогом проверки будет акт испытания теплового эффекта системы центрального отопления.

В акте на тепловые испытания отопительной системы учитывается не только степень нагрева радиаторов и труб, но и температура в помещении.

Автономное отопление

Проведение испытаний автономной системы отопления на прогрев также необходимо. Во время выполнения этой процедуры можно заранее определить точки резкого перепада температуры. С помощью регулировочной арматуры выполняется настройка режимов работы радиаторов и батарей.

На практике для автономных схем не нужно составлять акт испытания теплового эффекта отопления. Но для определения порядка действий лучше всего принять методику для центрального отопления. Разница может заключаться в способах измерения:

- Степень нагрева отопительных элементов проверяется установленными термометрами или по показаниям тепловизора;
- Температура в помещении контролируется с помощью внешних датчиков.

Однако в летний период не будет учтено влияние низкой температуры на улице. Поэтому помимо вышеперечисленных показателей нужно брать во внимание степень теплоизоляции дома – тепловые потери.

Помните, что каждый тип испытания систем отопления (гидравлический, тепловой или пневматический) должен выполняться по определенной методике. Она же зависит от типа отопительной системы и внешних факторов.

В видеоматериале рассказывается об особенностях гидравлического испытания отопления в квартире:

Гидравлические испытания трубопроводов систем отопления

Только исправное и надежное функционирование системы отопления способно обеспечить спокойную и нормальную жизнедеятельность населения в зимний период года. Иногда случаются различного рода экстремальные ситуации, при которых работоспособность системы может существенно отличаться от штатских условий. Гидравлические испытания трубопроводов и опрессовка необходимы для предотвращения ситуаций, которые могут возникнуть в сезон отопления.

Цель гидравлических испытаний

Как правило, любая система отопления работает в стандартном режиме. Рабочее давление теплоносителя в малоэтажных зданиях в основном составляет 2 атм, в девятиэтажных строениях – 5-7 атм, в многоэтажных домах – 7-10 атм. В системе теплоснабжения, проложенной под землей, показатель давления может достигать 12 атм.

Иногда происходят непредвиденные скачки давления, что приводит к его увеличению в сети. В результате происходит гидравлический удар. Гидравлическое испытание трубопроводов отопления необходимо для проверки системы не только на возможность функционировать в стандартных нормальных условиях, но и на способность ее преодолевать гидравлические удары.

Если по каким-либо причинам система отопления не подвергалась проверке, то впоследствии гидравлических ударов могут возникнуть серьезные аварии, которые приведут к заливу кипятком помещений, техники, мебели и т.д.

Последовательность проведения работ

Проведение гидравлических испытаний трубопроводов должно осуществляться в следующей последовательности.

- Очищение трубопроводов.
- Установка кранов, заглушек и манометров.
- Подключаются вода и гидравлический пресс.
- Трубопроводы заполняются водой до требуемого значения.
- Производится осмотр трубопроводов и отметка мест, где были обнаружены дефекты.
- Устранение дефектов.
- Проведение второго испытания.
- Отключение от водопровода и спуск воды из трубопроводов.
- Снятие заглушки и манометров.

Подготовительные работы

Перед тем как выполнять гидравлические испытания трубопроводов систем отопления, необходимо произвести ревизию всех вентилях, набить на задвижки сальники. На трубопроводах ремонтируется и проверяется изоляция. Сама отопительная система должна быть отделена от основного трубопровода посредством заглушек.

После выполнения всех необходимых манипуляций отопительная система заполняется водой. При помощи насосного оборудования создается избыточное давление, его показатель выше рабочего примерно в 1,3-1,5 раза. Получившееся в отопительной системе давление должно держаться еще на протяжении 30 минут. Если оно не уменьшилось, то система отопления готова к работе. Приемку работ по гидравлическим испытаниям осуществляет инспекция тепловых сетей.

Испытания на прочность и герметичность

Предварительные и приемочные гидравлические испытания трубопроводов (СНиП 3.05.04-85) необходимо производить в определенной последовательности.

1. В трубопроводе повышается давление до испытательного ($P_{и}$) посредством подкачки воды и поддерживается на протяжении 10 минут. Нельзя допускать понижения давления выше 1 кгс/м² (0,1 МПа).

2. Испытательное давление уменьшается до расчетного ($P_{р}$) внутреннего, затем оно поддерживается при помощи подкачки воды. Производится осмотр трубопроводов на предмет дефектов на протяжении времени, требуемого для осуществления данного осмотра.

3. Обнаруженные дефекты устраняются, после этого производится повторное гидравлическое испытание напорного трубопровода. Только после этого можно приступить к испытанию на герметичность.

Герметичность

1. В трубопроводе повышается давление до показателя испытательного на герметичность (P_r).

2. Фиксируется время начала проведения испытания (T_n), в мерном бачке замеряется начальный уровень воды (h_n).

3. После чего производится наблюдение за уменьшением показателя давления в трубопроводе.

Возможны три варианта падения величины давления, рассмотрим их.

Если на протяжении 10 минут показатель давления уменьшится менее чем на 2 отметки шкалы манометра, но и не станет ниже расчетного внутреннего (P_p), то на этом можно завершить наблюдение.

Если по истечении 10 минут величина давления снизится меньше чем на 2 отметки шкалы манометра, то в таком случае наблюдение за понижением давления до внутреннего (P_p) расчетного необходимо продолжить до того момента, пока оно не упадет не меньше чем на 2 отметки шкалы манометра.

Продолжительность наблюдения для железобетонных труб не должна превышать 3 часов, для чугунных, стальных и асбестоцементных труб – 1 часа. По истечении указанного времени давление должно снизиться до расчетного (P_p), в противном случае производится сброс из трубопроводов воды в мерный бачок.

Если на протяжении 10 минут давление станет меньше внутреннего расчетного (P_p), то дальнейшие гидравлические испытания трубопроводов систем отопления необходимо приостановить и принять меры для устранения скрытых дефектов посредством поддержания труб под внутренним расчетным давлением (P_p) до того момента, пока при тщательном осмотре не выявятся дефекты, которые будут вызывать в трубопроводе недопустимое падение давления.

Определение дополнительного объема воды

После завершения наблюдения за падением показателя давления по первому варианту и прекращения сброса теплоносителя по второму варианту нужно сделать следующее.

- При помощи подкачки из мерного бачка воды давление в трубопроводе увеличивается до показателя при гидравлических испытаниях (P_r).

- Следует запомнить время, когда закончилось испытание на герметичность (T_k).

- Далее необходимо замерить в мерном бачке конечный уровень воды h_k .

- Определить продолжительность испытаний трубопроводов ($T_k - T_n$), мин.

- Вычислить объем подкачанной из мерного бачка воды Q (для 1-го варианта).

- Определить разность между объемами подкачанной и сброшенной из трубопроводов воды или количество дополнительно подкачанной воды Q (для 2-го варианта).

- Рассчитать показатель фактического расхода дополнительно вкачанной воды (q_n) по следующей формуле: $q_n = Q / (T_k - T_n)$

Составление акта

Свидетельством о том, что были проведены все работы, является акт гидравлического испытания трубопроводов. Данный документ составляется инспектором и подтверждает, что работы производились с соблюдением всех норм и правил, и что отопительная система выдержала их успешно.

Гидравлические испытания трубопроводов могут осуществляться двумя основными способами:

1. Манометрический способ – испытания производятся посредством манометров, приборов, которые фиксируют показатели давления. В период работы данные устройства показывают текущее давление в отопительной системе. Проводимые гидравлические испытания трубопроводов посредством манометра позволяют инспектору проверить, какой показатель давления был при тестировании. Таким образом, инженер-эксплуатационник и инспектор проверяют, насколько достоверны произведенные испытания.

2. Гидростатический способ считается наиболее эффективным, он позволяет проверить систему отопления на работоспособность при давлении, которое превышает усредненный рабочий показатель на 50%.

В течение разного времени испытываются различные элементы системы, при этом гидравлические испытания трубопроводов не могут длиться меньше 10 минут. В отопительных системах допустимым падением давления считается показатель 0,02 МПа.

Главным условием начала сезона отопления являются грамотно проведенные и должным образом оформленные гидравлические испытания трубопроводов (СНиП 3.05.04-85), в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Как проводятся гидравлические испытания трубопроводов систем отопления?

Гидравлические испытания трубопроводов систем отопления преследуют цель подтвердить их прочность. Данная процедура предусматривает использование насоса, который создает избыточное давление воды, в результате чего происходит проверка испытываемого участка трубопровода.

Особенности процедуры

Проводить испытание системы отопления принято, если производится замена отдельных участков системы, перед подготовкой отопления к сезону. после ремонтных работ, перед сдачей в эксплуатацию объектов недвижимости. В завершении монтажных работ испытывают трубопроводы, такие испытания бывают предварительными и окончательными.

С помощью предварительных испытаний оценивают качество монтажа, окончательная проверка позволяет проверить надежность системы. Данные

работы осуществляют слесари-сантехники до того, как выполняют отделочные работы.

При осуществлении испытаний систем отопления гидравлических используют давление 1,25 рабочего, однако его уровень не допускается >10 бар для систем, имеющих отопительные приборы из стали. Для систем, включающих радиаторы из чугуна, давление при испытаниях не должно превышать 6 бар. В процессе проверки возможно обнаружение течи, которую тут же устраняют, а пробы повторяют до тех пор, пока не будет получен положительный результат.

Испытания новых систем отопления принято проводить с целью выявления нарушений плотности и отсутствия герметичности в местах стыков и существующих соединений, брака составляющих. При наличии дефектов, слабых участков, произойдет протекание воды, поэтому выявить погрешности до момента эксплуатации важно и необходимо.

При эксплуатации трубопровода течь может стать причиной аварийной остановки всей системы отопления в любое время.

Гидравлические испытания трубопроводов систем отопления, их разновидности

Различают несколько разновидностей гидравлических проверок:

- Теплосетей, отопления;
- Канализации;
- Водопровода воды.

Испытания гидро внутренних систем водоснабжения осуществляют до момента монтажа арматур водоразбора. Система проверяется с помощью воды, которая подается на протяжении 10 минут под давлением равным рабочему $+0,5$ МПа. При этом процессе показания давления не могут снижаться более чем на 0,1 МПа. При низких температурах окружающей среды испытания проводятся вследствие запуска системы отопления.

Поток воды, давление которого превышает рабочее на 0,1 МПа, обычно используется для проверки внутренних систем водяного отопления. Давление при испытаниях выбирают не меньше, чем 0,3 МПа в наиболее низкой точке системы. Для проведения испытаний необходимо отключить котлы, прекратить работу расширительных сосудов и каждого теплового пункта.

В процессе осуществления заполнения системы водой необходимо удалить весь имеющийся внутри нее воздух.

Система может приниматься в эксплуатацию, когда на протяжении 5 минут не больше, чем на 0,02 МПа снижаются показатели манометра.

Если испытываемая система, работает от районных ТЭЦ, то уровень давления согласовывают с администрацией ТЭЦ. В заключении система отопления должна проверяться на выработку тепловой энергии, в процессе чего происходит окончательное регулирование каждого нагревательного прибора системы отопления.

В холодное время года испытания должны проводиться в помещениях с утеплением. В данную систему постепенно необходимо запустить горячую

воду, при этом гидравлические испытания не ведутся. Если на протяжении трех месяцев система работает бесперебойно, ее можно принимать в эксплуатацию.

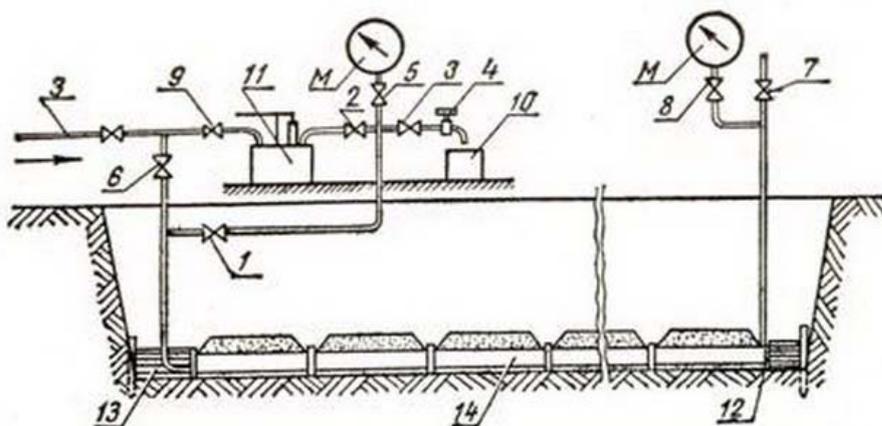


Рис. 19. Схема опрессовочного узла гидравлического испытания трубопровода: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 – краны и вентили; 10 – мерный сосуд; 11 – гидравлический пресс; 12 – стальная заглушка; 13 – упор; 14 – испытываемый трубопровод.

Акт гидравлического испытания системы отопления

После того, как проведены все необходимые действия и манипуляции касательно испытания, составляется документ, который содержит максимально развернутую и полную информацию о результатах всех манипуляций. Акт гидравлического испытания системы отопления является документом, который подтверждает безупречное состояние испытываемой системы и ее пригодность к эксплуатации.

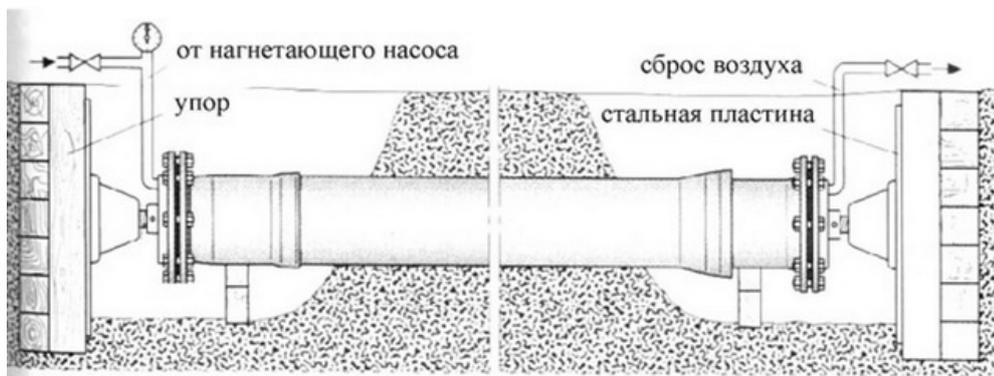


Рис.20. Важность испытаний

Процедура испытаний отличается сложностью и ответственностью, поэтому проводить гидравлические испытания трубопроводов систем отопления рекомендуется только с привлечением специальных организаций. Опытные и компетентные работники смогут выполнить испытание безупречно, при этом должны соблюдаться все требования и стандарты безопасности.

Надежность и эффективность функционирования системы отопления напрямую зависит от опыта и правильности выполненных работ.

Лабораторные занятия

– не предусмотрено

Практические занятия

- № 13 Гидравлические испытания системы отопления.
- № 14 Пуск и регулирование системы отопления.

Задания для самостоятельного выполнения

1. Подготовить презентацию на тему: «Пуск и регулирование системы отопления».

Форма контроля самостоятельной (внеаудиторной) работы:

- Тест
- Проверка конспекта
- Защита презентации

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Как проводятся гидравлические испытания трубопроводов систем отопления?
2. Какими основными способами осуществляются гидравлические испытания?
3. Опишите испытания на герметичность и на прочность.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль

Перечень точек рубежного контроля	Охват тем (указать номера тем, подлежащих контролю)	Форма контроля
ПЗ Изучение нормативной базы технической эксплуатации системы отопления и горячего водоснабжения	Тема 1.1. Системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы отопления и горячего водоснабжения к работе в осеннее - зимний период	Тема 1.1. Системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Подбор материалов и оборудования для систем холодного водоснабжения.	Тема 1.2. Чертежи, эскизы и схемы, применяемые при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Начертить аксонометрическую схему водяного отопления с разными разводками, положением стояков, одно- и двухтрубные	Тема 1.2. Чертежи, эскизы и схемы, применяемые при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Определение признаков неисправности при эксплуатации оборудования системы отопления и горячего	Тема 1.3. Диагностика системы отопления и горячего водоснабжения	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта

водоснабжения		
ПЗ Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы отопления и горячего водоснабжения к работе в осеннее - зимний период	Тема 1.4. Техническое обслуживание системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Работа с эксплуатационной технической документацией	Тема 2.1. Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Разработка мероприятий по подготовке оборудования системы отопления и горячего водоснабжения к работе после текущего и капитального ремонта	Тема 2.1. Сущность, назначение и содержание ремонта и монтажа отдельных узлов и оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы отопления	Тема 2.2 Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы горячего водоснабжения	Тема 2.2 Расчет необходимых материалов и оборудования при ремонте и монтаже отдельных узлов системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Применение инструментов при	Тема 2.3. Требования охраны труда при производстве ремонтных и	Тестирование, устный опрос,

проведении работ по ремонту и монтажу системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	монтажных работ системы отопления и горячего водоснабжения	проверка конспекта
ПЗ Определение признаков неисправности при эксплуатации инструментов при проведении работ по ремонту и монтажу системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	Тема 2.3. Требования охраны труда при производстве ремонтных и монтажных работ системы отопления и горячего водоснабжения	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Гидравлические испытания системы отопления	Тема 2.4. Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы отопления и горячего водоснабжения	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта
ПЗ Пуск и регулирование системы отопления	Тема 2.4. Технология и техника проведения гидравлических испытаний системы отопления и горячего водоснабжения	Тестирование, устный опрос, проверка конспекта

Промежуточный контроль по дисциплине

Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень теоретических заданий:

1. Виды, назначение системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
2. Устройство, принцип работы системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
3. Отопительные приборы: трубные регистры, радиаторы.
4. Отопительные приборы: ребристые чугунные трубы, конвекторы.

5. Материалы и оборудование, применяемое при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
6. Техническая и конструкторско-технологическая документация.
7. Правила чтения технической и конструкторско-технологической документации.
8. Чертежи, эскизы и схемы, применяемые при выполнении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения.
9. Эксплуатационные параметры состояния оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства по степени нарушения работоспособности.
10. Нормативная база технической эксплуатации системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
11. Виды осмотров системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с заданием и видом осмотра (в рамках регламентных и профилактических работ).
12. Виды осмотров системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с заданием и видом осмотра (в рамках технического обслуживания).
13. Оформление документации по результатам осмотра.
14. Типичные неисправности в системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
15. Виды потерь, возможные причины потерь при эксплуатации системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства возможные последствия нарушения эксплуатационных норм для людей и окружающей среды.
16. Требования охраны труда при диагностике и проведении работ по техническому обслуживанию системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
17. Регламентные и профилактические работы в системы отопления и горячего водоснабжения.
18. Виды регламентных и профилактических работ в системы отопления и горячего водоснабжения.
19. Состав и требования к проведению профилактических и регламентных работ в системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
20. Оптимальные методы и способы выполнения регламентных и профилактических работ в системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.
21. Технология и техника устранения протечек системы отопления и горячего водоснабжения.
22. Подготовка системы отопления и горячего водоснабжения, к сезонной эксплуатации.

23. Выполнение консервации внутридомовых систем отопления и горячего водоснабжения.

24. Правила рациональной эксплуатации оборудования системы отопления и горячего водоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства.

25. 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.

Перечень практических заданий:

1. Произвести теплотехнический расчет наружной стены. Исходные данные: район строительства г. Пенза, расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 200$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_{н} = -27^{\circ}\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -4,1^{\circ}\text{C}$.

2. Произвести теплотехнический расчет наружной стены. Исходные данные: район строительства г. Ульяновск, расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 212$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_{н} = -31^{\circ}\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,4^{\circ}\text{C}$.

3. Произвести теплотехнический расчет наружной стены. Исходные данные: район строительства г. Самара, расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 203$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_{н} = -30^{\circ}\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,2^{\circ}\text{C}$.

4. Произвести теплотехнический расчет наружной стены. Исходные данные: район строительства г. Казань, расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 215$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_{н} = -32^{\circ}\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,2^{\circ}\text{C}$.

5. Произвести теплотехнический расчет наружной стены. Исходные данные: район строительства г. Москва, расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 214$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_{н} = -26^{\circ}\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -3,1^{\circ}\text{C}$.

6. Произвести теплотехнический расчет наружной стены для перекрытий (чердачного, бесчердачного и над подвалом). Исходные данные: район строительства г. Пенза, расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 200$ сут.,

расчетная температура наружного воздуха $t_H = -27^\circ\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -4,1^\circ\text{C}$.

7. Произвести теплотехнический расчет наружной стены для перекрытий (чердачного, бесчердачного и над подвалом). Исходные данные: район строительства г. Ульяновск, расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 20^\circ\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 212$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_H = -31^\circ\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,4^\circ\text{C}$.

8. Произвести теплотехнический расчет наружной стены для перекрытий (чердачного, бесчердачного и над подвалом). Исходные данные: район строительства г. Самара, расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 20^\circ\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 203$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_H = -30^\circ\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,2^\circ\text{C}$.

9. Произвести теплотехнический расчет наружной стены для перекрытий (чердачного, бесчердачного и над подвалом). Исходные данные: район строительства г. Казань, расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 20^\circ\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 215$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_H = -32^\circ\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -5,2^\circ\text{C}$.

10. Произвести теплотехнический расчет наружной стены для перекрытий (чердачного, бесчердачного и над подвалом). Исходные данные: район строительства г. Москва, расчетная температура внутреннего воздуха $t_B = 20^\circ\text{C}$, продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 214$ сут., расчетная температура наружного воздуха $t_H = -26^\circ\text{C}$, средняя температура отопительного периода $t_{от} = -3,1^\circ\text{C}$.

11. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 20 м^2 , с высотой потолков $2,8\text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице -18°C , внутри планируется $+20^\circ\text{C}$; разница 38°C .

12. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 18 м^2 , с высотой потолков $2,7\text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице -18°C , внутри планируется $+20^\circ\text{C}$; разница 38°C .

13. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью $22,2\text{ м}^2$, с высотой потолков $2,7\text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице -18°C , внутри планируется $+20^\circ\text{C}$; разница 38°C .

14. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 18 м^2 , с высотой потолков $2,5 \text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице $-18 \text{ }^\circ\text{C}$, внутри планируется $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; разница $38 \text{ }^\circ\text{C}$.

15. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 18 м^2 , с высотой потолков $2,5 \text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, внутри планируется $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; разница $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

16. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 20 м^2 , с высотой потолков $2,7 \text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, внутри планируется $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; разница $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

17. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 20 м^2 , с высотой потолков $2,8 \text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, внутри планируется $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; разница $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

18. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 15 м^2 , с высотой потолков $2,7 \text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, внутри планируется $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; разница $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

19. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 28 м^2 , с высотой потолков $2,8 \text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице $-20 \text{ }^\circ\text{C}$, внутри планируется $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; разница $40 \text{ }^\circ\text{C}$.

20. Рассчитать диаметр труб отопления по заданным параметрам: комната площадью 25 м^2 , с высотой потолков $2,7 \text{ м}$; дом кирпичный неутепленный; коэффициент тепловых потерь строения примем $1,5$; в комнате есть одно окно ПВХ с двойным стеклопакетом; на улице $-18 \text{ }^\circ\text{C}$, внутри планируется $+20 \text{ }^\circ\text{C}$; разница $38 \text{ }^\circ\text{C}$.

ГЛОССАРИЙ

Автоматизация - Применение технических средств и систем управления, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в процессе эксплуатации.

Автоматика - Комплекс электронного оборудования, как встроенного в элементы систем отопления, так и внешнего. Осуществляет бесперебойную, безопасную работу инженерных систем, а так же обеспечивает должный уровень комфорта в здании.

Антифриз - Жидкость не замерзающая при низких температурах.

Биметалл - Композиционный материал, состоящий из двух или более различных слоёв металлов или их сплавов.

Вентиль - Запорно-регулирующее приспособление. Действие основано на использовании герметизирующей прокладки. При повороте вентиля поток ограничивается или перекрывается совсем. Широко используется, как запорная арматура радиаторов отопления.

Водяная рубашка - Полость для воды или др. жидкости, окружающая подверженные нагреву элементы машин и оборудования для их охлаждения.

Воздухоотводчик - Бак для нагрева воды. Применяется в системе горячего водоснабжения.

ГВС - Система, предназначенная для обеспечения потребителей горячей водой для технологических, санитарных и гигиенических целей.

Гофра - Специальное покрытие, которое защищает провод либо деталь, находящиеся внутри.

Гофрированный рукав - Разновидность соединительной арматуры, которая широко распространена в промышленности.

Группа безопасности - Состоит из манометра, автоматического воздухоотводчика и предохранительного клапана. Устанавливается на системы, подверженные нагреванию (отопление и гвс).

Дефлектор - Устройство с «колпаком», монтирующиеся на верхушку вытяжной трубы для защиты вентиляционного канала и обеспечения постоянной тяги для всей вентиляционной системы.

Дренаж - Устройство или система для отвода жидкости наружу за пределы устройства, узла или изделия, с целью предотвращения повреждений и разрушений устройства.

Заглушка - Пробка с наружной или внутренней резьбой. Запальник - Устройство для воспламенения.

Запорная арматура - Вид трубопроводной арматуры, предназначенный для перекрытия потока среды.

Зольник - Нижняя часть топки, куда падает зола.

ИБП - Источник бесперебойного питания.

Калибратор - Специальная эталонная мера, предназначенная для поверки, калибровки или градуировки измерительных приборов, установок методом сличения.

Коллектор - Широкий канал для отвода жидкостей и газов в канализации.

Коллекторный узел - Предназначен для подключения нескольких квартир к центральному вертикальному стояку при горизонтальной двухтрубной системе отопления.

Конвектор - Настенно-напольный обогреватель, в принципе работы которого лежит естественная конвекция воздуха.

Конвекция - Вид теплообмена, при котором внутренняя энергия передается струями и потоками.

Контргайка - Добавочная вторая гайка, которая навинчивается сверх первой на тот же самый болт для того, чтобы не дать ей саморазвинтиться.

Коэффициент полезного действия - Характеристика эффективности системы (устройства, машины) в отношении преобразования или передачи энергии. КПД - Коэффициент полезного действия.

Манометр - Прибор для измерения давления газа и жидкостей в замкнутом пространстве.

Мембрана - Тонкая гибкая плёнка или пластинка, обычно закреплённая по периметру.

Муфта - Применяется для соединения двух участков трубы, рукава, шланга.

СНиП - Строительные нормы и правила. Совокупность принятых органами исполнительной власти нормативных актов технического, экономического и правового характера, регламентирующих осуществление градостроительной деятельности, а также инженерных изысканий, архитектурно-строительного проектирования и строительства.

Стояк - Вертикальный трубопровод для подачи воды, газа, водоотведения (канализации) внутри здания, проходящий через все этажи.

Теплогенератор - Нагревательный аппарат, предназначенный для непосредственного получения нагретого теплоносителя в процессе сжигания различных видов топлива.

Теплоизоляция - Элементы конструкции, уменьшающие процесс теплопередачи и выполняющие роль основного термического сопротивления в конструкции.

Теплоноситель - Вещество которое применяется для передачи тепловой энергии и применяется для систем отопления. Самыми распространёнными видами теплоносителей являются: вода и водные растворы этиленгликоля (бытовой антифриз).

Теплообмен - Необратимый процесс передачи теплоты от более нагретых тел к менее нагретым.

Теплопередача - Физический процесс передачи тепловой энергии от более горячего тела к более холодному.

Теплопроизводительность - Количество теплоты, передаваемое нагреваемому объекту в единицу времени.

Теплосъем - Усреднённое по котлу количество тепла, полученное в единицу времени с 1 м² поверхности нагрева.

Термовентиль - Арматура способная наиболее оптимально регулировать теплоотдачу радиаторов отопления.

Трубка вентури - Устройство для измерения расхода или скорости потока газов и жидкостей, представляющее собой трубу с горловиной, включаемую в разрыв трубопровода.

ТЭН - Электронагревательный прибор в виде металлической трубки, заполненной теплопроводящим электрическим изолятором.

Тягомер - Прибор, служащий для определения давления воздуха в кочегарке.

Фаска - Поверхность, образованная скосом торцевой кромки материала.

Фасонные части - Специальные трубопроводные изделия, которые применяются в местах его разветвления, изгибов или переходов между двумя отрезками разного диаметра.

Фитинг - Соединительная часть трубопровода, устанавливаемого для разветвления, поворотов, переходов на другой диаметр, а также при необходимости частой сборки и разборки труб.

Фланец - Плоская деталь квадратной, круглой, или иной формы с отверстиями для болтов и шпилек, служащая для прочного и герметичного соединения труб.

Футорка - Представляет собой гайку или втулку, имеющую наружную резьбу для соединения большего диаметра и внутреннюю резьбу для соединения меньшего диаметра.

Циркуляционный насос - Одна из главных составляющих системы отопления и горячего водоснабжения. Предназначен для обеспечения принудительного движения жидкости по замкнутому контуру (циркуляции), а также рециркуляции.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ/МДК

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.
3. Техническое обслуживание, ремонт и монтаж отдельных узлов системы водоснабжения: учебник / А.Б. Матвеев, И.А. Ильичева, М.И. Исакова, В.В. Степанова. – КНОРУС, 2020. – 168 с. – (Среднее профессиональное образование).

Дополнительные источники (для студентов)

1. СНиП 3.05.01-85* Внутренние санитарно-технические системы М.ФГУП ЦПП, 2004.
2. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий.
3. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
4. СП 399.1325800.2018 Системы водоснабжения и канализации наружные из полимерных материалов. Правила проектирования и монтажа
5. СП 347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения
6. 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
4. http://www.studmed.ru/lekcii-vodosnabzhenie-i-vodootvedenie-vasilenko_ba66c35b8e6.html.
5. <http://www.kyrsovikk.ru>.
6. <http://revolution.allbest.ru>.