§ 59. Эксплуатация и ремонт систем отопления

Система отопления здания должна обеспечивать равномерное нагревание воздуха помещений в течение отопительного периода.

Расчетная температура воздуха должна быть не ниже (°С): в жилых помещениях — 18, на лестничных клетках — 16, в кухнях — 15, в служебных помещениях — 16—18, в детских яслях-садах и больницах 18—25. Максимальное давление в системе отопления не должно превышать при установке радиаторов — 0,6 МПа, при установке конвекторов — 1,0 МПа, что определяется механической прочностью установленных приборов. Система отопления должна быть герметична во всем диапазоне давлений.

Критерием качества работы системы отопления служит надежность поддержания расчетных температур воздуха в помещениях в течение всего холодного периода года, что обеспечивается согласованной работой всех служб централизованного теплоснабжения: генераторов теплоты, тепловых сетей, систем отопления здания и другого оборудования. Нарушение ритмичной работы в любом звене теплоснабжающей системы приводит к неоправданному увеличению расхода теплоты, перебоям в теплоснабжении потребителей, понижению условий комфорта для находящихся в помещении людей, к значительным затратам на аварийно-восстановительные работы.

Основными неисправностями системы отопления являются понижение температуры в отапливаемых помещениях и нарушение герметичности системы.

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

При снижении температуры в помещениях в первую очередь необходимо проверить температуру теплоносителя, подаваемого в систему отопления. Если температура теплоносителя ниже требуемой, то неисправность следует искать в узле управления. Если температура теплоносителя соответствует нормируемой, то неисправность системы отопления заключается в нарушении циркуляции теплоносителя или в неправильном регулировании системы.

Нарушение циркуляции происходит при полном или частичном засоре стояка, подводки к отопительному прибору, попадании воздуха в систему (завоздушивание системы), 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), как правило, увеличивается сопротивление участков систем отопления и сокращается расход циркулирующего по ним теплоносителя, в результате снижаются средние температуры отопительных приборов на этих участках.

При засорах подводок или отопительных приборов температура понижается на поверхности только отдельных приборов, при этом весь стояк системы отопления прогревается равномерно.

Обнаружение засоров — сложная и трудоемкая работа, которую можно выполнить двумя способами: температурным и акустическим. При температурном способе на обследуемом участке температуру измеряют жидкостными или электронными термометрами-термощупами. Определение температуры на ощупь дает приблизительные результаты и требует определенного навыка. В однотрубных системах отыскание засора в стояке путем замера температуры положительных результатов не дает, так как теплоноситель остывает равномерно по всему стояку.

Акустический способ заключается в прослушивании системы. В местах сужения проходного сечения трубопровода, вызванного засором, скорость теплоносителя резко возрастает, что приводит к увеличению шума в месте засора. Для прослушивания шума пользуются течеискателя-ми. Место засора определяют следующим образом. Проходят вдоль трубопровода, прижимая щуп к поверхности трубы. При этом прослушивают шум в наушниках. На участках, где уровень шума возрастает, возможен засор. Для точного определения места засора щуп прижимают к трубопроводу с одной стороны от предполагаемого места засора (точка А) и снимают показания по шкале индикато-\* ра течеискатея. Второе измерение производят аналогично’ с другой стороны предполагаемого места засора (точка Б). При обоих измерениях уровень усиления прибора должен быть одинаков; подстройка уровня усиления при втором измерении не допускается.

Далее замеряют расстояние по оси трубопровода между точками А и Б (без учета конфигурации трубопровода). По полученным данным строят график. Для этого на миллиметровой бумаге по оси х откладывают отрезок АБ, равный расстоянию между точками А и Б, в удобном масштабе. В точке А восстановляют перпендикуляр (ось у), па котором откладывают в миллиметрах показания на индикаторе течеискателя, замеренные в точке Б. Из точки Б опускают перпендикуляр и на нем откладывают в миллиметрах показания индикатора течеискателя, замеренные в точке А. Затем прямой линией соединяют точки на перпендикулярах и получают в месте ее пересечения с линией АБ точку О, которая определяет возможное место засора.

Для контроля полученного результата делают третье измерение (точка В), после чего выполняют построение на том же графике, в том же масштабе. Если вторая прямая пересекает условное изображение трубопровода в той же точке, что и при первом построении (замере), то можно считать, что засор находится в точке О.

Затем линейкой замеряют расстояние на линии АБ от точки А до точки О и, умножая его на масштаб, получают реальное расстояние от точки А на трубопроводе до места засора. Откладывая это расстояние на трубопроводе с помощью метра, определяют нужное место. После этого засор устраняют гидравлической, гидропневматической промывкой или прочисткой.

Перед промывкой всю систему осматривают: проверяют ее герметичность, разбирают и чистят грязевики в узлах управления и т. д.

Гидравлическая промывка предусматривает создание больших скоростей путем постоянного потока воды через засоренный трубопровод. Для этого при открытом кране воду сбрасывают в дренаж. В некоторых случаях для увеличения скорости используют сетевые, циркуляционные или другие насосы.

Однако на участках, где скорость воды незначительна (в радиаторах, трубопроводах большого диаметра), промывка неэффективна, так как тяжелые частицы оседают из потока промывающей воды. Из-за малой скорости поток не может оторвать и унести слежавшиеся частицы, осевшие в трубах за период эксплуатации системы.

Гидропневматическая промывка лишена этих недостатков и не требует применения специального оборудования. Она производится путем подачи сжатого воздуха в трубопроводы, заполненные водой. Это способствует повышению скорости водовоздушной смеси и созданию высокой турбулентности движения, а это в свою очередь взрыхляет отложения и выносит их из внутреннего пространства системы.

Для подачи воды и сжатого воздуха при проведении гидропневматической промывки в подающий трубопровод врезают патрубки диаметром 20—40 мм с кранами и обратными клапанами. В небольших системах воздух и воду можно подавать через имеющиеся в системе патрубки. Для сброса воды в обратный трубопровод врезают спускной патрубок или используют спускные краны системы. При промывке систем отопления с элеватором конус и стакан элеватора должны быть предварительно вынуты.

Сжатый воздух подают автокомпрессором, который создает давление воздуха до 0,6 МПа. На трубопроводе сжатого воздуха устанавливают обратный клапан, препятствующий попаданию воды из системы отопления в ресивер компрессора, а на подающем и обратном трубопроводах — манометры со шкалой до 1,0 МПа.

Гидропневматическую промывку системы проводят одним из двух способов: проточным или наполнения. Проточный способ промывки осуществляют следующим образом. Систему заполняют водой, при этом вентиль воз- “ духосборника должен быть открыт. После заполнения системы водой вентиль закрывают. Подают сжатый воздух и открывают спускной патрубок. Водовоздушная смесь непрерывно подается в трубопроводы, проходит по трубам и отопительным приборам, после чего сливается. Промывку ведут до тех пор, пока из патрубка не польется чистая вода. Этим способом промывают также и системы горячего водопровода.

Способом наполнения гидропневматическую промывку ведут в такой последовательности. Заполняют систему на 3/4 высоты, после чего вентиль закрывают. Через другой патрубок подают сжатый воздух в течение 5—15 мин (в зависимости от загрязнения и объема промываемой системы). Затем подачу сжатого воздуха прекращают, закрывают вентиль и через спускной патрубок удаляют воду с грязью, которая отслоилась во время продувки системы воздухом. Систему промывают несколько раз до полной ее очистки.

В системах с верхней разводкой промывка осуществляется при подаче воды с обратного трубопровода, расположенного внизу, а спускной патрубок присоединяют к подающему трубопроводу.

В зависимости от конструкции и степени загрязнения системы промывают стояками, группами стояков, участками или полностью всю систему. Обычно одновременно промывают группу из двух—пяти стояков. Остальные стояки отключают. По окончании промывки первой группы стояки отключают и приступают к промывке следующей группы и т. д. Промывка ведется до полной осветленнос-ти удаляемой водовоздушой смеси.

При промывке постоянно контролируют соотношение подаваемых в трубопровод воды и воздуха по манометрам. Давление воздуха и воды должно быть одинаковым.

Тепловые сети промывают отдельными участками. Выбор длины промываемого участка зависит от диаметра трубопровода, конфигурации и арматуры, установленной на нем.

Перед началом работ теплопровод (подающий и обратный) разбивают на участки, границами которых, как правило, служат колодцы. В колодцах, располагаемых в начале и в конце промываемого участка, снимают или частично разбирают запорную арматуру и на ее место устанавливают приспособления, с помощью которых подаются вода и сжатый воздух и выпускается водовоздушная смесь. При снятой арматуре в промываемый участок вода подается по врезанной перемычке от другого теплопровода.

Воздух подводят со стороны подачи воды через фланец, закрепленный вместо снятой арматуры. К фланцу приваривают трубу диаметром 32—50 мм с патрубком для подключения манометра. На трубе также устанавливают вентиль и обратный клапан.

Водовоздушную смесь выпускают из другого конца промываемого участка через фланец с дренажным патрубком, на котором установлена задвижка. Фланец закреплен на месте снятой запорной арматуры. К задвижке присоединяют гибкий трубопровод для отвода воды из колодца.

При частично разобранной арматуре с нее снимают крышку и удаляют запорный орган (диски, пробку и т. п.). На место крышек помещают переходники с патрубками для подачи воздуха и выпуска водовоздушной смеси. Воду подают от участков, которые не промываются. Переходник для подачи воздуха устанавливают со стороны подачи воды, а переходник для выпуска водовоздушной смеси — с противоположной стороны участка.

Промывку участков ведут в такой последовательности. Подключают компрессор и промываемый участок заполняют водой, подпиточным насосом устанавливая в нем давление не более 0,3—0,35 МПа. Затем открывают задвижку на дренажном патрубке и открывают вентиль подачи сжатого воздуха от компрессора. Поступающий сжатый воздух вместе с водой движется по трубопроводу с большой скоростью, разрыхляя и унося с собой все загрязнения. Давление на промываемом участке поддерживают 0,3—0,35 МПа, контролируя его по манометру.

Продолжительность промывки зависит от степени и характера загрязнения, а также от диаметра и протяженности промываемого участка. Промывку ведут до полного осветления удаляемой водовоздушной смеси.

Прочистку трубопроводов системы отопления здания производят, если невозможно удалить засор промывкой. Для этого участок трубопровода, где предполагается засор, отключают и спускают из него воду. Затем прочищают засор толстой упругой проволокой, разобрав перед этим сгоны или фланцевые соединения трубопровода. После пробивки засора на конец проволоки крепят ерш, с помощью которого удаляют засор. В процессе очистки куски засохшего раствора, земли и другие предметы, которые были причиной засора, выходят из трубопровода.

Разрыхленную грязь можно удалить также водой. Для этого на концы трубопровода надевают шланги. Верхний шланг подключают к смесителю, а нижний опускают в санитарный прибор (умывальник или унитаз). Открывают смеситель и пропускают воду через трубопровод.

Стояк прочищают сверху вниз до полной очистки трубы. Результаты прочистки прямых участков проверяют визуально, подсвечивая с противоположного конца трубы фонарем. Если прочистить трубу описанным способом не удалось или разъемные резьбовые соединения расположены далеко от места засора, засоренный участок вырезают и после прочистки устанавливают на место или заменяют засоренный участок новым.

Попадание воздуха в систему (завоздушивание) приводит к созданию воздушных пробок, мешающих циркуляции теплоносителя. Завоздушивание происходит в результате того, что вода содержит в себе растворенный воздух, который при нагревании выделяется в виде пузырьков, поднимающихся в верхние участки трубопровода, где скапливается, создавая воздушные пробки.

Воздух может попадать также в систему отопления при понижении давления в ней, в результате чего происходит частичное опорожнение системы, а также при утечках из трубопроводов и опорожнении системы при ее ремонте.

Обычно воздух собирается в верхних точках системы. Для отвода воздуха в этих точках помещают воздухосборники. Воздух из верхней части воздухосборника отводят периодически вручную через вентиль, автоматическими воздухоотводчиками различных конструкций или электрическим устройством.

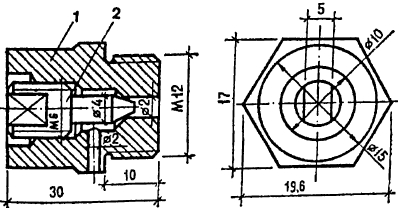
При поиске места образования воздушной пробки простукивают легким молотком трубы и отопительные приборы. В местах расположения больших воздушных пробок звук становится более сильным и звонким.

Кроме того, когда образуются воздушные пробки, необходимо проверить правильность уклонов трубопроводов уровнем, ватерпасом, работу воздухосборников или вантузов, а также отсутствие воздушных мешков в местах изгибов труб, на скобах.

Иногда можно наблюдать временное снижение температуры отопительных приборов. Причиной такого явления может быть наличие в системе отопления блуждающих воздушных пробок, возникающих в результате неисправности или конструктивных недостатков воздухосборных устройств. В этом случае в местах возможного скопления воздуха устанавливают дополнительные воздухосборники.

Воздух может собираться также в отопительных приборах, чаще всего в приборах, установленных на верхних этажах. Чтобы отвести воздух из приборов, в верхней их части устанавливают воздухоспускные краны Н. Б. Маевского.

Воздушные пробки могут образоваться в местах перегибов трубопровода, поэтому при монтаже системы необходимо соблюдать величину и направление уклонов разводящих трубопроводов. Если по каким-либо конструктивным причинам уклон трубопровода отличается от проектного или труба имеет «петлю», в таких местах устанавливают дополнительные воздухоспускные вентили (рис. 96).



***Рис. 96. Бессальниковый воздушный кран с поворотным игольчатым штоком:  
1 — корпус; 2 — игла***

Завоздушивание системы ликвидируют путем открывания воздухоспускных кранов до тех пор, пока весь воздух не будет удален из системы. Такой способ удаления воздуха повторяют несколько раз, особенно на загрязненных системах.

Замораживание труб и отопительных приборов происходит в зимний период, особенно при остановках и пусках системы. Для устранения этой неисправности используют горячую воду или электропрогрев.

Стояки или ветви системы отогревают снизу замороженной трубы, обеспечивая тем самым местную циркуляцию и удаление оттаявшей воды. Нельзя начинать отогрев с середины замороженного трубопровода, так как образующийся при этом пар может повредить оборудование. Вначале отогревают стояки, а затем отопительные приборы. Оборудование отогревают обертыванием замороженных участков тряпками, смоченными в горячей воде.

Электропрогрев производят следующим образом. К предварительно зачищенным участкам отогреваемого трубопровода присоединяют хомутами провода от понижающего трансформатора. Отогрев производят током 200—400А при напряжении не более 36 В.

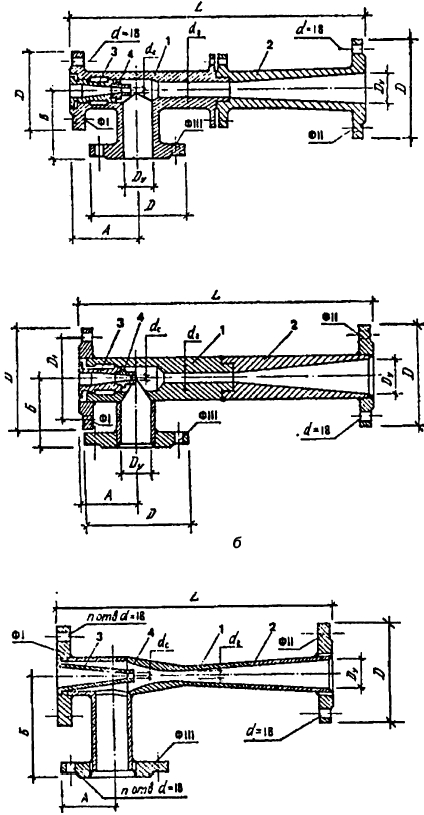
Отогрев труб паяльными лампами и газовыми горелками позволяет быстро оттаивать ледяные пробки даже в трубах большого диаметра. Однако этот способ пожароопасен, поэтому такие работы необходимо проводить с осторожностью, защищая сгораемые предметы и строительные конструкции асбестовыми листами.

Ошибки при монтаже трубопроводов, арматуры, их неисправность могут привести к уменьшению площади сечения потока и нарушению циркуляции.

Сужение площади сечения труб происходит при врезке ответвлений, использовании труб с длинной резьбой, которая при ввертывании ее в тройник перекрывает сечение трубы, наплывах металла в местах сварки труб, попадания посторонних предметов при сборке труб.

Запорная и регулирующая арматура различных типов имеет определенное направление прохода теплоносителя, что показано на корпусе арматуры стрелкой. Пропуск воды в обратном направлении приводит к порче арматуры и уменьшению площади проходного сечения. Например, неправильно установленный или неисправный трехходовой кран может перекрыть стояк, прекратив тем самым циркуляцию теплоносителя. При длительной эксплуатации задвижек может произойти спадание дисков со штока и перекрытие ими трубопровода. Эту неисправность можно обнаружить по перепаду давления, определяемому по манометрам, которые установлены до и после задвижки. При отсутствии манометров исправность задвижки можно проверить следующим образом. Задвижку открывают примерно на 1/3. Затем трубным ключом пытаются повернуть без усилия шпиндель (штревель) в одну и другую сторону При исправной задвижке это «качание» минимально (20°), при спадении одного диска качание бывает значительно (до 90°), а при спадении обоих дисков шпиндель задвижки проворачивается вкруговую.

Неисправности элеваторного узла управления могут быть вызваны неисправностью элеватора (засор, увеличение диаметра сопла), засором грязевиков, неисправностью арматуры, утечками в узле, нарушением настройки регуляторов (рис. 97).



***Рис. 97. Элеваторы водоструйные:  
а — чугунный (ВТИ); б — стальной (ВТИ); в — стальной (40с10бк); 1 корпус; 2 — диффузор; 3 — стакан; 4 — сопло***

Неисправность элеватора можно обнаружить по перепаду температуры до и после элеватора.

При засоре сопла элеватора его демонтируют и осматривают сопло. При обнаружении засора сопло прочищают.

При увеличении расчетного диаметра сопла вследствие коррозии или самовольного не подтвержденного расчетом сверления происходит вертикальное разрегулирование системы отопления здания. В этом случае приборы, установленные на нижних этажах здания, будут перегреваться, а приборы верхних этажей (в сетях с нижней разводкой) будут недогреваться.

Эту неисправность ликвидируют заменой сопла на новое с расчетным диаметром. Новое сопло элеватора и его корпус должны соответствовать размерам расчетного типа и номера элеватора, а их внутренняя поверхность быть гладкой, без следов механической обработки. Отверстие в сопле должно быть расположено строго по его центру. При монтаже нового сопла следует правильно выполнить его посадку в корпусе: внутренняя поверхность корпуса должна плавно переходить к соплу без выступов; сопло в корпусе не должно иметь наклона, быть строго соосно смесительной камере, геометрические размеры сопла и корпуса в сборе должны быть выдержаны в соответствии с данным типом и номером элеватора.

Засор грязевика определяют по увеличению перепада давления, контролируемого манометрами, которые установлены до и после грязевика. Ликвидируют засор сбросом грязи через спускные краны грязевика, находящиеся в нижней его части. Если таким способом засор не устраняется, грязевик разбирают и очищают сетки и внутренние поверхности.

Отказ регулятора расхода изменяет расход теплоносителя по отношению к расчетному. Эту неисправность определяют по изменению температуры в подающем и обратном трубопроводах системы отопления по термометрам. Отказ устраняют ремонтом и наладкой регулятора.

Неисправности насосного узла управления (независимая схема отопления) могут быть вызваны неисправностью насосов, водонагревателей, запорной и предохранительной арматуры, утечками в оборудовании и трубопроводах, нарушением настройки регуляторов.

К неисправностям насосов относятся разрушение эластичных муфт соединения валов электродвигателя и насоса, разрушение подшипников качения, посадочных мест под подшипник, изнашивание лопастей рабочего колеса и срыв колеса с вала, свищи и трещины на корпусе, утечка через сальниковые уплотнения.

Разрушение эластичных муфт определяют при осмотре агрегата: при вращении вала двигателя вал насоса неподвижен.

Разрушение подшипников и посадочных мест может быть вызвано отсутствием смазочного материала или его загрязнением, некачественной центровкой и балансировкой валов. Эти неисправности определяют по чрезмерному нагреву корпусов в местах установки подшипников, повышенной вибрации и шуму при работе насоса.

Изнашивание лопастей рабочего колеса и срыв его с вала определяют по падению или отсутствию перепада давления до и после насоса при вращающемся вале насоса.

Утечку через сальниковые уплотнения ликвидируют подтяжкой или заменой сальниковой набивки.

При свищах и трещинах в корпусе насоса корпус заменяют.

Неисправности водонагревателей появляются в результате нарушения герметичности развальцовки труб в трубной решетке, разрыва труб, их зарастания, слипания трубного пучка, образования свищей и трещин на корпусе водонагревателя.

Нарушение герметичности развальцовки труб в трубной решетке и разрывы труб определяют путем закрытия задвижек на теплопроводах тепловой сети при открытых задвижках на подающем и обратном трубопроводах системы отопления здания. При открытии спускных кранов на водонагревателе (со стороны тепловой сети) или на грязевиках наблюдается постоянная утечка воды, если трубы негерметичны, так как вода из системы отопления через неплотности поступает в полость водонагревателя, соединенную с тепловой сетью. Если водонагреватель исправен, то слив воды быстро прекращается после опорожнения водонагревателя. Неисправность устраняют ремонтом или заменой водонагревателя.

Зарастание труб определяют по увеличению перепада давления до и после водонагревателя по сравнению с началом эксплуатации. При зарастании трубы прочищают или промывают.

Слипание трубного пучка вызывается неправильной установкой секции водонагревателя или разрушением поддерживающих полок внутри его корпуса. Это приводит к провисанию труб, снижению температуры в системе отопления и повышению температуры воды в обратном трубопроводе теплосети. Секции водонагревателя со слипшимся трубным пучком подлежат замене. Для того чтобы трубы не провисали, т. е. трубный пучок не слипался, при монтаже секций водонагревателя полки должны иметь горизонтальное положение.

Самовольное подключение дополнительных отопительных приборов определяют ревизией установленных отопительных приборов в соответствии с проектом. Отопительные приборы, подключенные без разрешения, демонтируют.

Нарушение герметичности элементов системы (труб, соединений, оборудования) приводит к утечке теплоносителя, что при несвоевременном ее устранении может вызвать аварийную ситуацию и привести к большим материальным затратам на ее ликвидацию.

В трубопроводах нарушение герметичности происходит из-за коррозии труб, вызывающей разрушение металла, образование сквозных отверстий (свищей) и разрыв труб. Коррозия труб увеличивается в процессе длительной эксплуатации, особенно если система не промывается. Коррозия усиливается также при заполнении системы водопроводной (недеаэрированной) водой, частом опорожнении системы, при котором в нее попадает кислород воздуха.

Для своевременного выявления участков трубопроводов, ослабленных коррозией, и предотвращения аварий в зимний период необходимо в период подготовки к отопительному сезону тщательно производить опрессовку системы, определять и устранять обнаруженные места повреждений.

Утечки могут возникать в местах изгиба труб, через трещины, образующиеся при неправильной гибке. Места утечек ликвидируют сваркой дефектных мест, заменой неисправных участков. Наряду с этими способами применяют склеивание с помощью стеклоткани, пропитанной эпоксидным клеем, что особенно эффективно при соединении труб с антикоррозионным покрытием и тонкостенных труб с Dy не более 100 мм, работающих при избыточном давлении до 1,0 МПа и рабочей температуре 90°С.

Оперативная, но временная мера при ликвидации утечки на прямых участках трубопроводов, в которых циркулирует теплоноситель с невысокими давлением и температурой, —- установка уплотняющих хомутов на поврежденном участке трубопровода. Этот способ применяют, когда невозможно отключить поврежденный участок и опорожнить трубопровод. Однако его нельзя использовать для ликвидации утечек на резьбовых, сварных соединениях на коленах. Как только возникает возможность отключить поврежденный участок трубопровода, хомут снимают и производят ремонт.

В резьбовом соединении утечка теплоносителя через неплотности, как правило, происходит из-за некачественного уплотнения, выполненного при монтаже в сгонах между муфтами и контргайками, трещин в соединениях, сорванных и глубоко прорезанных резьбах. После выяснения причины утечки резьбовое соединение либо перебирают, выполняя уплотнение заново, либо заменяют его.

Во фланцевых соединениях утечка происходит в результате слабой затяжки болтов, старения прокладки, выполнения ее из некачественного материала, перекоса во фланцах. Если при подтяжке болтов течь во фланцевом соединении не устраняется, прокладку заменяют.

В сварном соединении утечка может быть вызвана низким качеством сварки, которое выявляется при температурных удлинениях. Эту неисправность устраняют дополнительной подваркой дефектного стыка.

В текущий ремонт системы отопления входит устранение утечек в трубопроводах, приборах, арматуре; замена отдельных секций отопительных приборов, кранов; утепление труб и приборов, находящихся в открытых или охлаждаемых местах, расширительных баков; устранение на трубопроводах обратных уклонов; установка дополнительных креплений; укрепление существующих подвесок и крючков; установка воздухоспускных кранов в местах, где не удается устранить обратные уклоны или воздушные пробки (мешки); устранение неисправностей в узле управления и котельной; проверка и замена неисправных контрольно-измерительных приборов; промывка, чистка и окраска расширительных баков, грязевиков, элеваторов, запорной и регулирующей арматуры, воздухосборников, промывка системы (ежегодно по окончании отопительного сезона) и ее регулировка.

При капитальном ремонте перекладывают трубопроводы, заменяют или ремонтируют отопительные приборы, водонагреватели, насосы, узлы управления, котлы.

Прием отремонтированной системы в эксплуатацию начинают с осмотра и проверки соответствия ее технической документации на ремонт. После промывки системы проводят ее гидравлическое испытание.

После проведения испытаний и сдачи системы приемной комиссии производят консервацию системы до начала отопительного сезона. Для этого систему заполняют очищенной водой из тепловой сети.

Систему отопления регулируют в начале отопительного сезона следующим образом. Открывают задвижки на вводе в систему отопления здания и подают теплоноситель из тепловой сети в трубопроводы и отопительные приборы. Затем проходят вдоль магистральных трубопроводов, проверяют нагрев нижних точек всех стояков. На перегревающихся стояках прикрывают краны, постепенно достигая одинаковой температуры обратной воды во всех стояках. Затем добиваются равномерного нагрева отопительных при- . боров по этажам, прикрывая краны у перегревающихся -приборов. При этом температуру определяют в середине секции отопительного прибора, наиболее удаленной от стояка. Тепловое испытание считается законченным, если температура в помещениях отклоняется от расчетной не более чем на 1—2°С.