

министерство образования и науки Амурской области
Государственное профессиональное образовательное автономное
учреждение Амурской области
«Амурский колледж строительства и жилищно-коммунального хозяйства»

ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

Разработал студент Гламаздин Матвей Анатольевич , группы: Т-41

Специальность 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое
оборудование»

Разработал: Гламаздин М.А

Проверила: Устименко Н.Ю

Благовещенск, 2023

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение..... | 2 |
| 1.Безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения..... | 5 |
| 1.1Техническое освидетельствование теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения..... | 7 |
| 1.2 Автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии..... | 10 |
| 2.Ремонт поверхностей нагрева и барабанов котлов..... | 13 |
| 2.1 Обмуровки и изоляции..... | 13 |
| 2.2 Арматуры и гарнитуры теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; вращающихся механизмов..... | 16 |
| 1. Подготовка к наладке и испытаниям теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения..... | 18 |
| 3.1 Подготовку к работе средств измерений и аппаратуры..... | 18 |
| Заключение..... | 22 |
| Список литературы..... | 23 |

Введение

Любое здание промышленное или коммунальное предприятие является потребителем энергии в виде теплоты. Разнообразные процессы, связанные с потреблением теплоты без ее превращения в другие виды энергии, можно по назначению расходуемой теплоты отнести к двум основным категориям:

1. Потребление теплоты для коммунально-бытовых нужд, т. е. для обеспечения комфортных условий труда и быта в жилых, общественных и производственных помещениях;

2. Потребление теплоты для технологических нужд, т. е. для обеспечения выпуска промышленной или сельскохозяйственной продукции.

Теплообменный или теплоиспользующий аппарат является одним из наиболее распространенных и важных элементов энергетических, коммунально-бытовых и технологических установок. Любые преобразования энергии из одного вида в другой, а также передача энергии от одного аппарата либо машины к другому сопровождаются переходом некоторой части всех видов энергии в тепловую. Поэтому практически во всех машинах и аппаратах теплообмен имеет важное значение.

На теплоиспользующие аппараты приходится значительная доля капиталовложений в энергетические, коммунально-бытовые и технологические установки, а также приходится значительная доля эксплуатационных расходов энергетических, коммунально-бытовых и технологических установок. Амортизационные отчисления, расходы на уход, осмотр и ремонт теплоиспользующих аппаратов и установок часто выше, чем для оборудования других категорий.

Теплообменные аппараты, как и другие элементы энергетических, коммунально-бытовых и технологических установок работают в условиях переменного режима. Однако, эксплуатационные, статические и динамические характеристики теплообменных аппаратов зависят не только от изменения расходных режимов и технологических параметров потоков, но и от таких факторов, как накопление загрязнений, накипи, сажи, смол на

стенках труб, появлений коррозии и др., которые в свою очередь зависят от времени.

Поэтому расчет, проектирование, конструирование и эксплуатация теплоиспользующего оборудования должны производиться с учетом большой сложности происходящих в нем процессов, а также значительного влияния параметров процесса теплообмена на технико-экономические показатели соответствующих установок.

Теплоиспользующие аппараты имеют весьма многообразное назначение. Вместе с тем они должны отвечать определенным общим требованиям, которые являются исходными при проектировании аппаратов. К этим требованиям относятся: высокая тепловая производительность и экономичность в работе; обеспечение заданных технологических условий процесса и высокого качества готового продукта (для технологических установок); обеспечение мер по защите окружающей среды; простота конструкции, дешевизна материалов и изготовления, компактность и малая масса аппарата; удобство монтажа, доступность и быстрота ремонта, надежность в работе, длительный срок службы; соответствие требованиям охраны труда, государственным стандартам, ведомственным нормам и правилам Госгортехнадзора.

Выполнение каждого из этих требований достигается определенными приемами и методами.

Высокая тепловая производительность теплоиспользующего аппарата определяется многими факторами, в первую очередь интенсивным теплообменом, высокой теплопроводностью материала, малым заносом поверхностей теплообмена, своевременной продувкой и промывкой внутренних полостей аппарата, поддержанием оптимального режима работы. Экономичность работы аппарата может быть достигнута малыми затратами энергии на прокачивание теплоносителей, минимальным уносом технологического продукта с продувочными газами и промывочными водами, удлинением межремонтных кампаний, максимальной механизацией

и автоматизацией обслуживания. Заданные технологические условия процесса (температура, давление, химический состав и концентрация среды, время технологической обработки) и высокое качество продукции обеспечиваются выбором оптимальных температур теплоносителей, правильным расчетом поверхности теплообмена, подбором надлежащих конструкционных материалов, не вступающих в химическое взаимодействие со средой, выбором наиболее выгодных скоростей теплоносителей, строгой цикличностью или непрерывностью процесса и удобством его регулирования. простота конструкции, дешевизна, компактность и малый вес аппарата, формы поверхности теплообмена, стоимостью конструкционных материалов, степенью сложности основных деталей и узлов. Удобство монтажа и ремонта, а также надежность в работе и длительный срок службы определяются в первую очередь удачной конструкцией аппарата, высокой точностью расчетов на прочность и технологических расчетов, типизацией деталей и узлов и наличием их минимального запаса, соблюдением графиков и высоким качеством осмотров, испытаний и ремонтов.

1. Безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Пуск котла должен быть организован под руководством начальника смены или старшего машиниста, а после капитального или среднего ремонта - под руководством начальника цеха ИЛИ его заместителя. Пуск котла - наиболее сложный режим его работы с большим числом операций по управлению, которые должны проводиться в определенной последовательности и часто за минимальное время. В процессе пуска необходимо поддерживать связь с начальниками смен смежных цехов, а при пуске энергоблока увязывать пусковые операции по котлу и турбине. В этих условиях требуются четкое распределение обязанностей и координация ее действий персонала оперативной вахты, высокая оперативная и техническая дисциплина. Начальник смены (старший машинист) котлотурбинного цеха координирует работу персонала, обеспечивает соблюдение критериев надежности работы оборудования и нормируемое инструкциями время отдельных операций, принимает решения при возникновении ситуаций, не предвиденных в инструкциях. Эта категория персонала наиболее подготовлена к оперативной работе на обслуживаемом оборудовании, имеет сложившиеся связи с подчиненным персоналом и персоналом других цехов и может успешно обеспечить оперативно-техническое руководство пусковыми операциями.

Вместе с тем при пуске после ремонта, особенно капитального, участие руководителей цеха становится целесообразным, поскольку такой пуск представляет дополнительную сложность для персонала и значительно отличается от обычного. В процессе этого пуска должны быть выполнены проверка и испытания оборудования, которые при обычном пуске не проводятся и ответственность за которые возложена на руководителей цеха. При пуске после капитального ремонта возрастает также вероятность отказов

в работе тех или иных узлов, когда решения должны приниматься на уровне руководителей цеха.

Перед растопкой барабанный котел должен быть заполнен деаэрированной питательной водой.

Прямоточный котел должен быть заполнен питательной водой, качество которой должно соответствовать инструкции по эксплуатации в зависимости от схемы обработки питательной воды.

Предложение о заполнении барабанного котла деаэрированной водой не является строго обязательным, если барабан находится в холодном состоянии. Если же барабан неостывший, то для его заполнения требуется вода с повышенной температурой. В этом случае предложение о заполнении деаэрированной водой оправданно. Аналогичное предложение в отношении прямоточного котла пересмотрено, и прямоточный котел может быть заполнен недеаэрированной водой независимо от схемы обработки питательной воды

Останов котла при работе на общую магистраль. Барабанный котел нормально останавливается в следующем порядке: постепенно снижается нагрузка на котле, затем гасятся горелки; после погасания факела отключают тягодутьевые механизмы и продолжают питать котел водой, поддерживая нормальный уровень в барабане. До погасания факела в топке давление в барабане котла лишь немногим отличается от рабочего за счет снижения падения давления в пароперегревателях паропроводе к общей магистрали. После останова котла его отключают от паровых магистралей и закрывают продувочные линии. При необходимости быстрого охлаждения котла через определенное время открывают линию продувки и включают дымосос. Затем при небольшом избыточном давлении в котле открывают дренажи и удаляют воду из котла. Время расхолаживания котла определяется его типом и выбирается таким, чтобы температурные напряжения в металле не превысили допустимых. Аварийный останов барабанного котла производится так же, как и нормальный, за исключением операций по

предварительному снижению нагрузки. Останов прямооточного котла. При нормальном останове вначале снижают нагрузку на котле до растопочной (5-30% номинальной). После этого котел переключают на растопочный сепаратор открытием запорных и дроссельных органов на растопочной линии и закрытием главной паровой задвижки. Далее, гасится факел и отключается вспомогательное оборудование. Через котел и растопочную линию продолжают прокачивать воду с целью вымывания солей.

1.1 Техническое освидетельствование теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Эксплуатация тепловых сетей заключается в систематическом обслуживании их и в планово-предупредительных ремонтах. Обслуживание тепловых сетей производится путем обхода и осмотра сети, камер, проходных каналов и тепловых вводов. Обход производится по специальному графику, утвержденному главным энергетиком предприятия, но не реже одного раза в неделю. При обходе проверяется состояние оборудования, арматуры, компенсаторов, опор, строительных конструкций, плотность сетей, вводов и местных систем. Результаты обхода фиксируются в специальном журнале.

Выявленные дефекты следует устранять в кратчайшие сроки. При внешнем осмотре трассы неплотности могут быть обнаружены по растаявшему снегу, по выступившей на поверхность воде, по парению на трассе теплопровода и из колодцев, по обвалам земли на трассе, а также по характерному шуму в колодцах при вытекании воды. Одной из важных задач эксплуатации тепловых сетей является своевременное обнаружение и предупреждение наружной и внутренней коррозии. Различают почвенную коррозию и поражение блуждающими токами. Процессы почвенной коррозии протекают медленнее, чем поражение блуждающими токами. Однако почвенная коррозия поражает значительные участки подземных

тепловых сетей. Опыт эксплуатации показал, что средняя глубина коррозии составляет примерно 1 мм в год, а максимальная достигает 3,5 мм в год. Интенсивность коррозии возрастает при разрушении тепловой изоляции. Надзор за состоянием подземных трубопроводов тепловых сетей осуществляется путем открытия шурфов не реже одного раза в два года. На два километра трассы открывается не менее одного шурфа. При меньшей протяженности трассы отрывается один шурф один раз в три года. Все работы по проведению шурфовки ведутся начиная с третьего года эксплуатации тепловых сетей. При шурфовом осмотре производится осмотр изоляции, трубопровода под изоляцией и строительных конструкций. На каждое вскрытие составляется акт, в который вносятся результаты осмотра.

Контроль над коррозией трубопроводов от блуждающих токов осуществляется электроразведкой не реже одного раза в три года. При обнаружении электрокоррозии следует принимать меры для защиты трубопровода от блуждающих токов. Внутренняя коррозия происходит вследствие присутствия в сетевой воде, паре и конденсате растворенного кислорода. В паровых сетях она имеет место в период вывода паропровода в холодный резерв из-за скопления конденсата в нижней части труб. Коррозия конденсатопроводов возникает из-за насыщения конденсата воздухом. Поэтому на предприятии должна, как правило, применяться закрытая система сбора и возврата конденсата. В водяные тепловые сети кислород может попасть с подпиточной водой и путем подсоса воздуха в местах образования разрежения. Наблюдаются также случаи попадания кислорода в тепловую сеть вследствие заполнения недеаэрированной водой отдельных участков местных сетей при их опрессовке после ремонта. При эксплуатации тепловых сетей должен быть организован тщательный контроль над качеством подпиточной воды.

Тепловые сети подвергаются текущим и капитальным ремонтам, которые выполняются по планам, составленным на основании опыта эксплуатации. Текущие ремонты должны производиться не реже одного раза

в год. Капитальные ремонты тепловых сетей, имеющих в течение года перерыв в работе, производятся один раз в год, а работающих непрерывно -- один раз в два-три года. Перед выводом тепловой сети в капитальный ремонт и после него производится гидравлическое испытание для выявления дефектов. Перед выводом в ремонт гидравлическое испытание производится при рабочем давлении.

После ремонта тепловые сети тщательно промывают (до полного осветления воды) и испытывают давлением, равным 1,25 рабочего, но не меньшим, чем рабочее давление плюс 0,3 МПа. Для магистральных сетей и ответвлений до теплового пункта рабочим давлением считается принятое в проекте давление в коллекторе ТЭЦ или котельной, а для внутренних сетей проектное давление в коллекторе теплового пункта

1.2 Автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии

Автоматическое регулирование потребления тепловой энергии позволяет создать комфортный тепловой режим при более качественном и точном регулировании. Автоматическое регулирование может осуществляться как на тепловом вводе в дом, так и индивидуально в каждой квартире.

Основной принцип автоматических систем заключается в регулировании расхода по измеряемой температуре. При регулировании на тепловом вводе используются измерения температуры наружного воздуха, при регулировании на радиаторах – температура внутри помещения. При увеличении температуры наружного воздуха и температуры внутри помещения расход теплоносителя автоматически пропорционально уменьшается и наоборот увеличивается при снижении температуры внутри помещения и наружного воздуха. За счет снижения величины расхода происходит уменьшение значения потребляемой тепловой энергии.

Регулирование на тепловом вводе производится следующим образом. На специальный контроллер Рис.2, который является мозгом всей системы, приходит сигнал от датчика температуры наружного воздуха. Далее в контроллере вычисляется необходимое значение температуры теплоносителя $T_{3в}$ при данной температуре наружного воздуха $T_{нв}$. Существует зависимость или график зависимости между температурой наружного воздуха и температурой теплоносителя, которая и программируется в контроллере. Сигнал от датчика фактической температуры теплоносителя T_3 сравнивается с вычисленным значением $T_{3в}$ и если фактическое значение превышает вычисленное значение температуры по графику, то регулирующий клапан начинает уменьшать расход до тех пор пока температуры T_3 и $T_{3в}$ не будут равны.

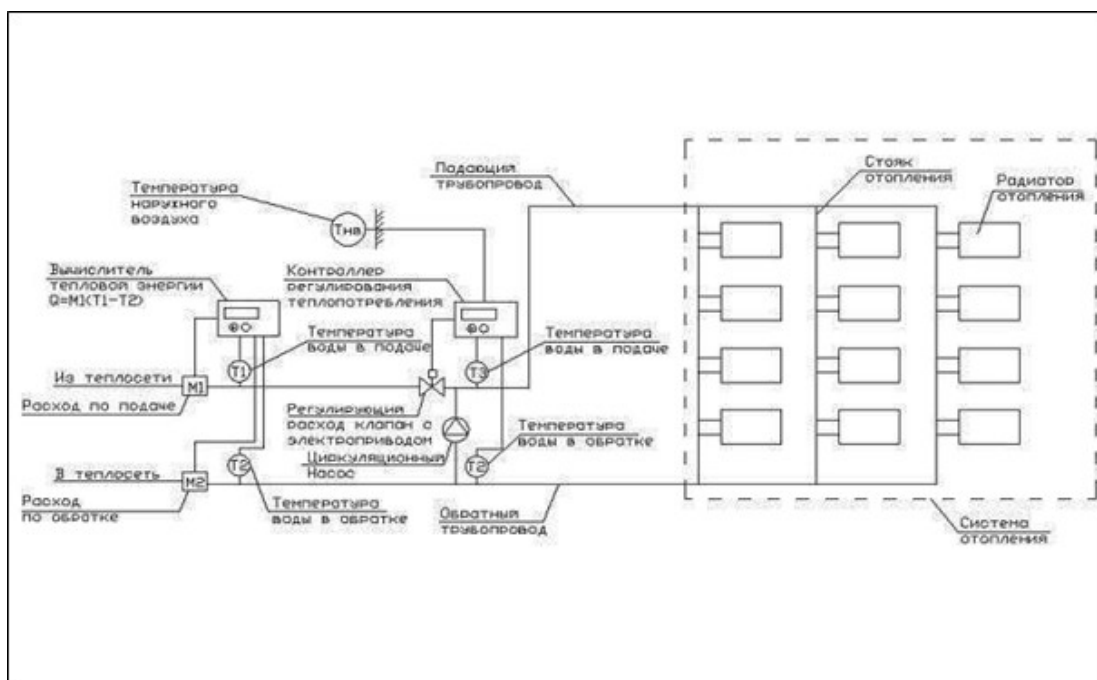


Рисунок 2 – Типовая схема автоматического регулирования теплопотреблением

Понижение температуры воды T_3 происходит за счет смешения воды с более низкой температурой из обратного трубопровода в подающий. Расход в системе отопления при этом вне зависимости от положения регулирующего клапана остается постоянным за счет циркуляционного насоса установленного на перемычке между подающим и обратным трубопроводом.

Помимо регулирования по графику температуры в подающем трубопроводе, можно одновременно поддерживать график температуры обратной воды. При таком регулировании обеспечивается заданная зависимость разности температур от температуры наружного воздуха. Дополнительно может быть установлен переход с дневного на ночной режим, т.е. снижение температуры в подающем трубопроводе в ночные часы, но данный режим подходит в основном только для объектов, где ночью отсутствуют люди. В жилых домах должен поддерживаться постоянный тепловой режим.

Индивидуальное автоматическое регулирование на радиаторах достигается при помощи использования радиаторных терморегуляторов. Радиаторный терморегулятор представляет собой регулирующий клапан, устанавливаемый на входе в радиатор по ходу воды. Воздействие на клапан происходит механически при помощи терморегулирующего элемента. Принцип действия терморегулирующего элемента основан на расширении/сжатии газа или жидкости в баллоне терморегулятора при увеличении/снижении температуры внутри помещения. Достаточно установить настройку радиаторного терморегулятора на комфортную температуру, и он автоматически будет поддерживать необходимый расход через радиатор для получения постоянной заданной температуры воздуха в помещении. Диапазон настройки терморегуляторы достаточно велик от 6 до 26 °С. Минимальная настройка предохраняет радиатор от замораживания. Комфортной температурой считается 20 °С при длительном отсутствии людей в помещении её можно уменьшить до 17 °С, а затем обратно вернуть настройку. Нагрев помещения на недостающие три градуса происходит в течение часа. При установке радиаторного терморегулятора вы получаете следующие возможности:

- создание индивидуального комфорта в помещениях, что сохраняет здоровье людей, так как нет колебаний температуры
- исключение «перетопов», не нужно открывать форточки, так как

температура в помещении поддерживается постоянной на заданном уровне – экономия потребляемой тепловой энергии, получаемая за счет уменьшения расхода через отопительные приборы.

Конечно, необходимо сочетать автоматическое регулирование на тепловом вводе с установкой автоматических радиаторных терморегуляторов для получения максимального экономического эффекта при создании комфортных условий в помещениях.

2. Ремонт поверхностей нагрева и барабанов котлов

2.1 Обмуровки и изоляции

Ремонт поверхностей нагрева заключается в устранении дефектов и повреждений. Это достигается заменой отдельных участков труб, змеевиков, части или всей поверхности нагрева. Удаление дефектных или поврежденных участков производят с применением газовой резки или механическим способом.

Типичными повреждениями барабанов котлов низкого и среднего давления являются нарушения прочности и плотности заклепочных швов, появление трещин в сварных швах, цилиндрической части барабана и днищах, повреждения стенок трубных отверстий лючковых затворов и коррозионные разъедания металла на стенках барабанов. Встречаются также повреждения воротниковых фланцев и штуцеров.

Большинство повреждений барабанов котлов выражается в появлении трещин. Трещины появляются в металле барабана в результате:

- 1) дефектов структуры в котельных листах, возникших при разливе стали и ее затвердевании, а также при прокатке листов и изготовлении элементов барабанов;
- 2) перенапряжений металла, допущенных при изготовлении котла;
- 3) перенапряжений металла, возникших из-за появления при неправильной эксплуатации постоянных или переменных добавочных усилий;
- 4) агрессивного воздействия котловой воды.

Чаще всего повреждения барабанов возникают в результате совместного действия нескольких причин. Перенапряжения металла при неправильной эксплуатации котла появляются чаще всего вследствие механических, термических и химических воздействий на металл. Механические напряжения в металле барабана из-за внутреннего давления,

массы барабана и закрепленных на нем деталей могут значительно возрастать в результате термических напряжений, появившихся вследствие неравномерного нагрева и расширения всех частей барабана и вызвавших прогиб барабана и искажение его правильной цилиндрической формы. Значительная разница в температуре находящихся рядом элементов барабана вызывает появление местных термических напряжений, которые также приводят к короблению металла и появлению в нем трещин.

Состояние металла барабанов котлов среднего и низкого давлений проверяют внешним осмотром при проведении ежегодных внутренних осмотров котлов администрацией предприятий и периодических освидетельствованиях их инспектором Ростехнадзора. При наличии подозрений производят магнитопорошковую цветную или ультразвуковую дефектоскопию металла барабана, сварных соединений и штуцеров.

Глубину трещин определяют пробным сверлением в месте ожидаемой максимальной глубины трещины. Дно отверстия зашлифовывают, протравливают и осматривают. Если при осмотре на дне отверстия обнаружится трещина, отверстие углубляют, шлифуют, протравливают и вновь осматривают. Эти операции повторяют до тех пор, пока не исчезнут полностью следы трещины на дне отверстия. Для выявления глубины трещины иногда практикуют вырезание пробок металла в месте прохождения трещины. Пробки вырезают либо пустотелыми головками, либо сверлениями сверлом малого диаметра по контуру пробки. При изломе пробок по трещинам судят о глубине проникновения трещины. Недостатком этого способа является то, что в металле барабана образуется сквозное отверстие, а глубина трещины, определенная на пробке, не характеризует оставшихся участков трещины.

Химическое воздействие на металл агрессивной котловой воды выражается в коррозионных разъеданиях, ослабляющих элементы барабана. При совместном механическом, термическом и химическом воздействии в металле барабана котла появляются межкристаллитная коррозия и другие

дефекты, в результате которых барабан может выйти из строя в очень короткое время.

О равномерных по поверхности коррозионных повреждениях судят по толщине стенки барабана, измеряемой ультразвуковым методом или сверлением сквозного отверстия диаметром около 8 мм в стенке барабана.

При наличии коррозионных повреждений в случае, когда толщина стенки барабана после выборки дефектов окажется меньше расчетной производят ремонт барабанов наплавкой. Это в равной мере относится к штуцерам и другим элементам. Если такие повреждения занимают значительные площади, то решают вопрос о целесообразности ремонта с вваркой заплат, заменой обечаек, штуцеров или других элементов. Наплавка является неприемлемой при оставшейся в месте выборки толщине стенки менее 3 мм.

При ремонте котлов низкого и среднего давлений трещины глубиной до $1/3$ толщины стенки барабана считают поверхностными, а при большей глубине их ремонтируют как сквозные. По границам выявленной трещины наносят керны и производят сверление на расстоянии 20–50 мм от них для предупреждения распространения трещины в длину. Сверление выполняют последовательно сверлами нескольких диаметров, начиная с отверстия диаметром 4–5 мм с рассверливанием его уступами по высоте с тем, чтобы обеспечить плавное раскрытие металла для заварки выборки в месте трещины. Трещины глубиной свыше $1/3$ толщины стенки барабана разделявают насквозь. По длине разделку трещин производят между сверлениями по их границам.

Разделка кромок должна обеспечивать качественное выполнение сварного шва при минимальном объеме наплавленного металла с тем, чтобы после сварки иметь возможно меньшие внутренние напряжения, вызываемые усадкой.

После заварки сквозной разделки вершину шва удаляют зубилом и подваривают.

Ремонт сваркой трещины в мостиках между трубными отверстиями допускается если их длина (при расположении трещин цепочкой через несколько мостиков – суммарная длина) не превышает 10 % длины мостиков в направлении трещины. При больших размерах трещин или концентрации их на небольшом участке, участок трубной решетки вырезают и на его месте устанавливают заплату, в которой затем сверлят трубные отверстия. Наименьшая ширина принимается 100–150 мм.

2.2 Арматуры и гарнитуры теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; вращающихся механизмов

Теплообменными аппаратами (теплообменниками) называют устройства, предназначенные для обмена теплотой между греющей и обогреваемой рабочими средами. Эти среды принято называть теплоносителями. Передача теплоты от одного теплоносителя к другому необходима во многих отраслях промышленности: в энергетике, в химической, металлургической, нефтяной, пищевой и др. Тепловые процессы, происходящие в теплообменных аппаратах, самые разнообразные: нагрев, охлаждение, испарение, кипение, конденсация, плавление, затвердевание и более сложные процессы, являющиеся комбинацией перечисленных. В процессе теплообмена может участвовать несколько теплоносителей: теплота от одного из них может передаваться нескольким и от нескольких — одному.

В основу классификации теплообменных аппаратов могут быть положены различные признаки. Обычно используют классификацию теплообменных аппаратов по функциональным признакам:

- 1) по принципу действия;
- 2) по характеру движения;

3) по роду теплового режима;

4) по роду теплоносителя;

5) в зависимости от изменения агрегатного состояния теплоносителей.

Независимо от принципа действия теплообменные аппараты, применяющиеся в различных областях техники, как правило, имеют свои специфические названия, что обусловлено технологическим назначением и конструктивными особенностями. Однако с теплотехнической точки зрения все аппараты имеют одно назначение — передачу теплоты от одного теплоносителя к другому или между поверхностью твердого тела и движущимся теплоносителем, что определяет те общие положения, которые лежат в основе теплового расчета любого теплообменного аппарата.

3. Подготовка к наладке и испытаниям теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

3.1 Подготовку к работе средств измерений и аппаратуры

Котельная — это инженерное сооружение в техническом помещении, которое используется для нагрева теплоносителя, в основном воды, для применения в системах отопления и тепло-пароснабжения.

Котельные подключаются к конкретным потребителям при помощи теплотрасс или паропроводов. Протяженность теплотрассы и теплоизоляция влияют на теплотери, поэтому котельную необходимо располагать в непосредственной близости от потребителя. Иногда, для обеспечения эффективного теплоснабжения, переходят от больших котельных к модульным установкам, которые отапливают определенное количество объектов или производство.

С технической стороны эксплуатация газового оборудования котельной также имеет несомненные плюсы. Оборудование работает автономно, выброс вредных веществ в атмосферу — минимальный, обеспечивается высокий КПД — 93-95%.

Газопроводы котельной предназначены для распределения газообразного топлива от ввода в котельную до каждого отдельного котла. В систему газопроводов котельной включаются все необходимые отключающие устройства на вводе, газорегуляторный пункт, если он располагается непосредственно в помещении котельной, распределительные газовые коллекторы до котлов, обвязочные газопроводы котлов, пункты замера расхода газа, трубопроводы для продувки и удаления в атмосферу возможных утечек газа через неплотности арматуры, устройства блокировки

газа с воздухом, а также приборы регулирования расхода газа в зависимости от изменения нагрузки котла при наличии автоматики регулирования. При наличии автоматики безопасности на газопроводах устанавливаются отключающие устройства, срабатывающие при прекращении горения в топке и других нарушениях нормального процесса сжигания газообразного топлива.

После окончания отопительного сезона все оборудование системы отопления должно быть промыто и испытано гидравлическим давлением согласно СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы», СНиП 3.05.03-85 «Тепловые сети». Испытания системы отопления необходимо производить по технологическим схемам с соблюдением техники безопасности проведения работ.

Перед гидравлическими испытаниями проводится промывка системы отопления.

Промывку систем отопления в период подготовки домов к зиме следует производить гидропневматическим способом. Допускается промывка хозяйственно-питьевой водой.

Для гидропневмопромывки системы отопления используется компрессор для нагнетания воздуха с подключением к системе холодного водоснабжения.

Диафрагмы и сопла гидроэлеваторов во время промывки системы отопления должны быть сняты. Водяное давление в трубопроводах при промывке должно быть не выше рабочего, а давление воздуха не должно превышать 0,6 Мпа (6 кгс/см²). Скорости воды должны превышать расчетные скорости теплоносителя не менее чем на 0,5 м/сек.

Гидропневмопромывка проводится до полного осветления промывочной воды на выходе из спускников системы отопления.

После промывки система сразу должна быть заполнена теплоносителем или водой, держать систему отопления опорожненной не допускается. Гидравлическое испытание должно проводиться после промывки системы

отопления. Гидравлические испытания оборудования тепловых пунктов и систем отопления следует производить отдельно.

Тепловые пункты и системы отопления должны испытываться не реже одного раза в год, пробным давлением равным 1,25 рабочего давления на вводе теплосети, но не менее 0,2 Мпа (2 кгс/см²).

Для систем отопления с чугунными отопительными приборами, стальными штампованными радиаторами - следует принимать 0,6 Мпа (6 кгс/см²), системы панельного и конвекторного отопления - 1,0 Мпа (10 кгс/см²).

Испытания трубопроводов следует выполнять с соблюдением следующих основных требований:

- испытательное давление должно быть обеспечено в верхней точке (отметке) трубопроводов; температура воды при испытаниях должна быть не выше 45°С, полностью удаляется воздух через воздухопускные устройства в верхних точках;

- давление доводится до рабочего и поддерживается в течение времени, необходимого для осмотра всех сварных и фланцевых соединений, арматуры, оборудования, приборов, но не менее 10 минут;

- если в течение 10 мин не выявлены какие-либо дефекты, давление доводится до пробного.

Давление должно быть выдержано в течение 15 минут и затем снижено до рабочего. Падение давления фиксируется по контрольному манометру. Результаты гидравлических испытаний на герметичность трубопровода считаются удовлетворительными, если: во время их проведения не произошло падения давления более чем 0,01Мпа (0,1 кгс/см²), не обнаружены признаки разрыва, течи или запотевания в сварных швах, а также течи в основном металле, фланцевых соединениях, арматуре, компенсаторах и других элементах трубопроводах, отсутствуют признаки сдвига или деформации трубопроводов и неподвижных опор.

Выявленные при испытаниях дефекты должны быть устранены, после чего оборудование испытывают повторно. Результаты испытаний оформляются актом.

После гидравлического испытания система сразу должна быть заполнена теплоносителем или водой.

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 ($0,1 \text{ кгс/см}^2$), прошедшие поверку и опломбированные госповерителем.

Заключение

Получил основные навыки работы в строительном процессе, а также ознакомился с организационной структурой и основополагающими принципами работы.

За время прохождения производственной практики ознакомился со структурой организации, порядком ведения производственно-технического отдела, учета и хранения документов. Закрепил и углубил теоретические знания в области организации и технологии сооружения линейной части трубопровода. Изучил требования по контролю и надзору качества работ, достижения современной науки и техники.

Список литературы

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Энергия, 2018.
2. Громов Н.В. Абонентские устройства водяных тепловых сетей. М.: Энергия 2015.
3. Водяные тепловые сети. Справочное пособие по проектированию. Под. Ред Н.К. Громова, Е.П. Шубина. М.: Энергоатомиздат, 1988.
4. СНиП 2.04.07 - 86. Тепловые сети. М.: Стройиздат, 1988.
16. Ибрагимов М.Х. и др. Тепловое оборудование и тепловые сети: Учебник для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 2018.
5. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Энциклопедия. — М.: Стройиздат, 2018.
6. Инструкция по эксплуатации тепловых сетей. — М.: Энергия, 1972.
7. Нонин А.А., Хлыбов Б.М., Братенков В.Н. и др. Теплоснабжение: Учебник для вузов. — М.: Стройиздат, 2015.
8. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей. — М.: Стройиздат, 1989.
9. Каменев П.Н., Сканава А.Н., Богословский В.Н. и др. Отопление и вентиляция: Учебник для вузов в 2-х частях. Ч. 1. Отопление. -3-е изд. — М.: Стройиздат, 2017.
10. Калмаков А.А., Кувшинов Ю.Я., Романова С.С. и др. Автоматика и автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции: Учебник для вузов. — М.: Стройиздат, 2016.