АННОТАЦИЯ

Тепловые схемы могут быть расширенными и эксплуатационными или сборными. На тепловой схеме указано только основное оборудование (котлы, нагреватели, насосы). На расширенной тепловой схеме должно быть показано все установленное оборудование и все трубопроводы, соединяющие оборудование с закрытыми и регулирующими клапанами. В качестве самостоятельных систем можно сделать схему подготовки воды, очистки парогенераторов, сбора и отвода стоков и т.д.

В данном ВКР рассмотрим вопрос выбора и расчета оборудования отопительной котельной в городе Брянск.

ВВЕДЕНИЕ

Строительство новых промышленных объектов сопряжено с большими трудностями, если вообще строительство возможно. Но в любое время, при любой экономической ситуации существует целый ряд отраслей промышленности, без развития которых невозможно нормальное функционирование народного хозяйства, невозможно обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий населения. К таким отраслям и относится энергетика, которая обеспечивает комфортные условия жизнедеятельности населения, как в быту, так и на производстве.

Последние исследования [12] или [1] показали экономическую целесообразность сохранения значительной доли участия мелких производственно-отопительных котельных установок в покрытии общего потребления тепловой энергии.

Наряду с крупными [16] производственными, производственно-отопительными котельными мощностью в сотни тонн пара в час или сотни МВт тепловой нагрузки установлены большое количество котельных с агрегатами до 1 МВт и работающих почти на всех видах топлива.

В данном дипломном проекте разрабатывается проект производственно-отопительной котельной в городе Брянск, которая использует твердое топливо.

Котельная установка предназначена для отопительно-производственных целей.

Водоснабжение котельной осуществляется из центрального водопровода.

Забор воздуха на горение осуществляется с улицы и непосредственно с котельного помещения.

Система теплоснабжения, для нужд отопления и вентиляции, закрытая.

Исходные данные:

- Тип котельной: отопительная;

- Тепловые нагрузки:

Qуст = 8;

Qсн = 0,4;

Qпотр. сети =1,5;

Qо = 4,6;

Qгвс = 1,5

- Температурный график: 150 – 70 ◦С ;

- Место расположение котельной: город Брянск;

- Тип системы теплоснабжения: закрытый;

- Температурные показатели для данного населенного пункта:

Тмах = - 36;

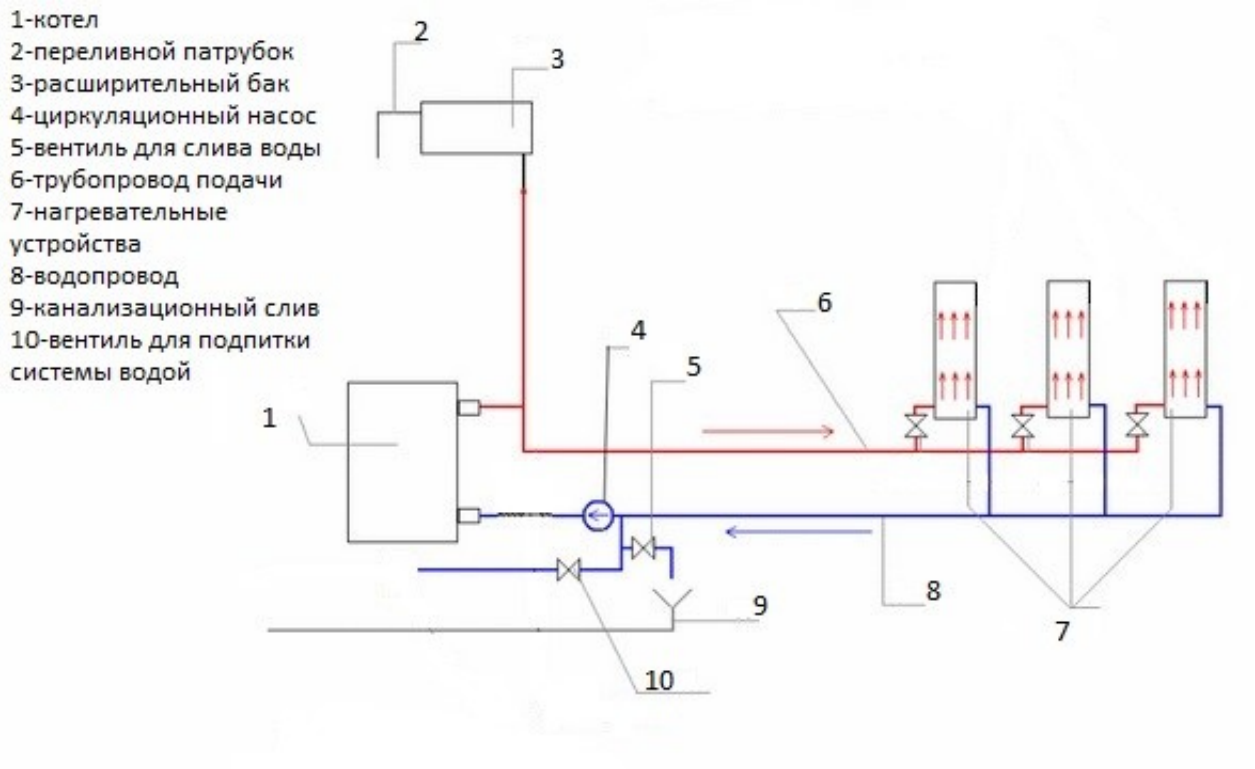
Тмах,январь = -30;

Тмах,летн. = -2,6;

- Продолжительность отопительного периода для данного населенного пункта: 224 дней

- Вид топлива: твердое топливо.

Схема котельной:



Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика отопительной котельной

Установки для котлов, которые зависят от характера потребителей, подразделяются на энергетические, производственные и отопительные. В зависимости от вида производимого теплоносителя они подразделяются на пар (для извлечения пара) и горячую воду (для производства горячей воды). Котельные установки производят пар для паровых турбин на тепловых электростанциях. Как правило, такие котлы должны быть оснащены большими и средними паровыми котлами, способными производить пар с повышенными

параметрами. Паровые установки (пар) производят пар не только для производства, но и для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Отопительные установки (в основном горячая вода, но также и пар) предназначены для обслуживания промышленных и жилых систем отопления. В зависимости от степени теплоснабжения отопительные приборы подразделяются на локальные (индивидуальные) группы и районные. Местные обычно оснащаются водогрейными котлами с температурой нагрева воды свыше 115 °C или паровыми котлами с рабочим давлением до 70 кПа. Эти котлы предназначены для обеспечения теплом одного или нескольких зданий. Групповые котлы обеспечивают теплом группы зданий, жилые кварталы или небольшие кварталы. Такие котлы должны быть оборудованы паровыми и горячими котлами, как правило, с более высокой мощностью котла для местных котлов. Эти котлы обычно располагаются в специально построенных отдельных зданиях.

Котлы централизованного теплоснабжения используются для отопления больших жилых районов: они оснащены относительно сильными котлами горячей воды или паром. Тепловые котлы должны быть предназначены для производства теплой воды, используемой в отопительных целях. Для обеспечения нормальной работы водогрейные котлы должны быть оснащены необходимыми приборами, контрольно-измерительными приборами и средствами автоматики. Водогрейный котел имеет один теплоноситель-воду в отличие от парового котла, который имеет два теплоносителя, воду и пар. В этом отношении паровой котел должен иметь отдельные паровые и водяные трубы, а также резервуары для сбора конденсата. Однако это не означает, что горячие котельные системы проще паровых. Котлы для горячей воды и пара в зависимости от сложности устройства могут варьироваться, в зависимости от вида используемого топлива, конструкции котлов, печей, топок и т.д. Структура как паровой, так и водогрейной котельной установки обычно состоит из

нескольких уровней, но не менее двух и не более пяти. Все они относятся к общим коммуникационным трубопроводам, газопроводам и т. д. Котлы как технические установки для производства пара или горячей воды, различающиеся по различным формам, принципам ведения бизнеса, видам используемого топлива и показателям. Однако в соответствии с методом организации потока воды и пароводяной смесью все котлы могут быть разделены на следующие две группы:*котлы с естественной циркуляцией; * котлы с принудительным перемещением теплоносителя (вода, пароводяная смесь). В современных отопительных и отопительно-производственных парогенерирующих котлах в основном используются котлы естественной циркуляции и для приготовления горячей воды-котлы с принудительным потоком теплоносителя, работающие по принципу прямых потоков.

Движение носителя для обогрева котлов естественной циркуляции осуществляется в целях создания приводного давления за счет разности массы водяного столба в водосточных трубах и столба пароводяной смеси в восходящей трубе. Подача воды и смеси паров воды в таких контурах должна осуществляться с помощью циркуляционного насоса. По типу теплоносителя котлы делятся на теплую воду и пар. Основными показателями котла являются теплоемкость, т. е. теплоемкость и температура воды; основными показателями пароемкости, давления и температуры являются пароемкость. Водогрейные котлы, предназначенные для получения горячей воды по определенным параметрам, используются для подачи тепла в системы отопления и вентиляции, бытовые и технологические потребители. Водогрейные котлы обычно работают по прямоточному принципу, постоянному потоку воды, к которому они приспособлены не только на электростанциях, но и в системах централизованного теплоснабжения, а также для отопления помещений и производства котлов, как первичного источника тепла. В зависимости от

относительного движения теплообменных сред (дымовых газов, воды и пара), паровых котлов (парогенераторов) их можно разделить на две категории: водотрубные котлы и жаротрубные котлы. В случае генераторов водяных труб смесь воды и пара перемещается внутри трубы, а дымовые газы вымываются из труб. В соответствии с принципами течения смеси воды и параводяные парогенераторы должны быть разделены на агрегаты, имеющие естественное течение и принудительное течение. Последние делятся на постоянный ток и многократную положительную циркуляцию. Печи и печи на газообразном, жидком и твердом топливе. Камерные печи обычно используются для сжигания газа и мазута, а также твердого пылеугольного топлива. Печь ограничена передней, задней и боковыми стенками. Вдоль стенок печи они расположены на испарительных поверхностях нагрева (кипящая вода) диаметром 50 мм... 80 мм, обнаруживая тепло, излучаемое Факелом и продуктами сгорания. При сжигании газового или жидкого топлива внутри печи камера обычно не защищена, а в случае угольной пыли в нижней части печи камера, представляющая собой "холодную" воронку, осуществляется для удаления золы из горящей горелки. Верхние части трубы сворачиваются в барабан, а нижние соединяются с помощью прокатных или сварочных коллекторов. Количество котлов, кипящих по трубам на заднем экране, перед соединением их выращивают в верхней части печи в несколько рядов, расположенных в постепенном порядке и образующих фестон.

Для установки обслуживания топок и дымоходов должны использоваться следующие гарнитуры: шахты, закрытые двери, гляделки, взрывы клапанов, передние двери, вращающиеся люки, выдувные машины, очистка огнестрельного оружия. Закрытые двери, входные отверстия в стене предназначены для осмотра и ремонта при остановке котла. Для наблюдения за процессом горения топлива в печи и состоянием конвективных потоков должны присутствовать наблюдатели. Взрывозащищенные клапаны применяются для

защиты стенок, перед разрушением некогда вибрировавших, в печи и дымоходах котла и должны располагаться в верхней части топки, задней дымовой установке, экономайзере и помещаться в сейф. Дымоходные двери из чугуна или поворотные буферы должны использоваться для регулирования сваи и покрытия свиньи. Когда вы работаете на газообразном топливе, чтобы предотвратить накопление горючих газов в топке, дымоходах и свиньях котельной установки во время короткого перерыва в работе, они должны поддерживаться небольшой тягой; однако, если вы делаете это, вы можете сделать любой масляный котел Боровом, то боров должен иметь дверцу с отверстием в верхнем торце диаметром не менее 50 мм. Выдувные и чистящие устройства предназначены для очистки поверхностей нагрева золы, а также

Барабан котла. Необходимо учитывать многоцелевое назначение котлов, в частности должны быть выполнены следующие процедуры:

- отделение водной смеси от нагретых паром подъемных труб и сбор пара;
- прием питательной воды от водоканала или непосредственно от линии подачи;
- водоподготовка внутри котла (термическое и химическое умягчение воды);
- непрерывная очистка;
- сушка пара из капель котла;
- промывка некоторых растворенных в нем солей;
- защита от избыточного давления пара.

Барабаны котлов изготавливаются из котельной стали с штампованной подошвой и отверстием. Внутренняя часть объема барабана, заполненная до определенной степени водой, называется количеством воды, а заполненная

паром при установке котла объемом пара. Поверхность кипящей воды в барабане, которая отделяет объем воды от объема пара, называется испарительным зеркалом. В паровом котле только та часть барабана, которая охлаждается внутри, смывается горячими газами. Линия, отделяющая нагретую газовую поверхность от не нагретой, называется предохранителем. Смесь пара и воды протекает через подъемные трубы, свернутые в нижней части барабана. Из барабана вода подается через древесину в нижние цистерны.
На поверхности конденсат в зеркале, там же, те, проходит и даже фонтан, при этом большее количество капель котельной воды попадает в пары, что снижает качество пара в результате увеличения его солености. Испаренные капли воды и содержащиеся в них соли осаждаются на внутренней поверхности пароперегревателя, происходит более тяжелый теплообмен, повышающий температуру его стенки, что может привести к их горению. Соли также могут быть нанесены на фитинги паропроводов и вызвать нарушение их плотности. Различные сепараторы используются для того, чтобы пар равномерно подавался в барабанную парилку и снижал ее влажность.

Для уменьшения возможности осаждения на испарительных поверхностях нагрева применяют обработку воды внутри котла: фосфатирование, подщелачивание и комплексное использование. Фосфатирование предназначено для создания условий в котельной воде, при которых породообразующие вещества выделяются в виде шлама без кипячения. Для этого необходимо поддерживать определенную щелочность котельной воды.

В отличие от фосфатирования, обработка водой может обеспечить недифференцированный и слизистый котел. Применение натриевой соли "Трилон Б" рекомендуется в качестве комплексной терапии. Поддержание допустимого содержания соли в водогрейном котле должно осуществляться путем очистки котла, т. е. удаления из котла некоторых водогрейных котлов,

которые имеют еще более высокую концентрацию соли, чем источник воды. Для постепенного испарения воды котел разделен на несколько отсеков с независимыми кольцевыми контурами. В один из отсеков под названием "Чистый" поступала питательная вода. Вода, проходящая через циркуляцию, испаряется, и соленость воды в чистом пространстве возрастает до определенного уровня. Для поддержания уровня соли в зоне, входящей в состав котла, к воде в пространстве добавляется масса материала, проходящего через определенное отверстие в диффузоре в нижней части секции другого отсека, называемого "солью" из-за количества соли в нем, которое значительно выше, чем в чистом помещении. Непрерывная обработка воды осуществляется из места с наибольшей концентрацией соли, т. е. из соляного отсека. Пар, образующийся в обеих фазах испарения, смешивается в парилке и выходит из барабана через ряд труб в верхней части. При повышении давления пар может растворять некоторые примеси в котельной воде (кремниевую кислоту, оксиды металлов).Для снижения содержания соли в парах некоторые котлы используют промывку паром с питательной водой. Производство горячего пара из сухого насыщенного пара осуществляется в сверхтеплом режиме. Пароперегреватель является одним из важнейших элементов котельного агрегата, так как он работает в самых жестких температурных режимах (температура перегрева до 425 °c) поверхности нагрева. Катушки и коллекторы изготовлены из углеродистой стали. По способу теплового обнаружения супернагреватели делятся на конвективные, радиационно-конвективные и радиационно-чувствительные. Котельные агрегаты с котлами низкого и среднего давления должны использовать конвективные пароперегреватели с вертикальными или горизонтальными трубами. Для получения пара с температурой перегрева более 500 °C, а также комбинации пароперегревателей, используемых в них, часть поверхности (излучение) получает тепло за счет излучения, а, с другой стороны — за счет конвекции. Радиационная часть пароперегревателя, нагревающая

поверхность, выполнена в виде экранов непосредственно в верхней части камерной печи.

Что касается направления потока газов и паров, то существуют три основные схемы включения пароперегревателя в газовый поток:

- прямоточный, при котором газ и пар движутся в одном направлении;
- противоточный, при котором газ и пар движутся в противоположном направлении;
- смешанный, при котором одна часть пароперегревателя вращается, газы и пар движутся, а другая — в противоположном направлении.

Оптимальной, с точки зрения надежности работы, является комбинированная схема пароперегревателя и выключателя, при которой в первой части пароперегревателя возникает встречный ток, по ходу которого идет пар, а при завершении перегрева образуется пар во второй части прямого потока теплоносителей. Кроме того, есть некоторые змеевики, которые расположены в зонах наибольшей тепловой нагрузки в пароперегревателе, в начале канала, будут умерять температуру пара, а перегрев происходит при меньшей тепловой нагрузке. Температура пара в котлах с давлением до 2,4 МПа не регулируется. При давлении 3,9 МПа и выше и температуре, подлежащей регулированию следующим образом: для нагнетания конденсата в пар; через поверхность пара с помощью; газового регулирования, с тем чтобы изменить поток продуктов сгорания через пароперегреватель или путем перемещения положения горелки в топке, с помощью вращающихся горелок. Пароперегреватель должен иметь манометр, предохранительный клапан, запорный клапан для отсоединения пароперегревателя от паропровода и устройство для измерения температуры перегретого пара. В экономайзере подводящий трубопровод нагревается дымовыми газами перед тем, как его

вводят в котел, используя тепло от продуктов сгорания топлива. В дополнение к предварительному нагреву возможно частичное испарение питательной воды, поступающей в барабан котла. В зависимости от температуры, при которой нагревается вода, экономайзеры делятся на два типа — не кипящие и кипящие. В некипящих экономайзерах, в зависимости от надежности работы, вода нагревается до температуры на 20 °С ниже температуры насыщенного пара в паровом котле или температуры кипения воды при существующем рабочем давлении в горячей воде котла. В кипящих экономайзерах происходит не только нагрев воды, но и частичный (до 15). цент его испарения. По металлу, из которого изготовлены экономайзеры, они делятся на чугун и сталь. Чугунные литые экономайзеры используются при давлении в барабане котла не более 2,4 МПа и при любом давлении могут использоваться стальные экономайзеры. В чугунных накопителях не допускается кипячение воды, так как это приводит к гидравлическим ударам и разрушению экономиста. Для очистки поверхности нагрева водяные экономайзеры имеют продувочные устройства. Воздухонагреватель. В современных котельных агрегатах нагрев воздуха играет очень важную роль, получает тепло от выхлопных газов и передает его воздуху, уменьшает наиболее заметное звено теплопотерь через отходящий газ. При использовании горящего воздуха температура горения топлива повышается, и процесс интенсифицируется. Сжигание топлива, повышение КПД котельного агрегата. В то же время, что вы устанавливаете воздухонагреватели, сопротивление воздуха и путь дыма увеличиваются, которые преодолели путем создания искусственного буксира, то есть путем установки дымового насоса и вентилятора. Температура нагрева воздуха выбирается в соответствии с методом сжигания и типом топлива. В случае природного газа и мазута, которые сжигаются в камерных Печах, температура горячего воздуха составляет 200 ... 250 ° С, а для сжигания порошкового твердого топлива-300...420°С.Если котлоагрегат, экономайзер и воздухонагреватель

должны быть установлены сначала через газовый экономайзер, а другой - это нагревательный змеевик, обеспечивающий глубокое охлаждение продуктов сгорания, например температуру охлаждающего воздуха ниже температуры питательной воды на входе в экономайзер.

В соответствии с принципом работы воздухонагреватели делятся на регенеративные и регенеративные. В рекуперативном воздухонагревателе передача тепла от продуктов сгорания в атмосферу происходит непрерывно в течение всего срока службы общей стенки, с одной стороны, чтобы продукты сгорания двигались, а с другой стороны — нагретый воздух. При воспроизводстве грельникового воздуха, передача тепла от продуктов сгорания в нагретый воздух осуществляется путем чередования нагрева и охлаждения одного и того же, нагрева поверхности. Газовые поршневые устройства. Газопоршневой агрегат (ГПУ) предназначен для подачи электроэнергии потребителям в три фазы (380/220в,50 Гц). Газовые установки используются в качестве источника бесперебойного и гарантированного электроснабжения больниц, банков, торговых комплексов, аэропортов, промышленных и нефтяных компаний, а также газодобывающих компаний. Срок службы двигателя газового двигателя выше, чем бензинового, генераторов и дизельных электростанций, что сокращает время работы. Использование газогенераторов позволяет владельцу быть независимым от плановых и аварийных отключений электроэнергии и часто и полностью отказаться от услуг поставщиков электроэнергии. Принцип работы двигателя внутреннего сгорания является основой для работы газопоршневого двигателя (ГПД). Двигатель внутреннего сгорания - это двигатель, тепловой двигатель, в котором химическая энергия топлива (обычно жидкого или твердого, жидкого или газообразного углеводородного топлива, сжигаемого в рабочей зоне, преобразуется в механическую работу.

На данный момент в промышленности два типа поршневых двигателей работают на газе: газовые двигатели, работающие на электрическом (искровом) зажигании, и дизельные двигатели зажигания газовых смесей впрыском пилотного (жидкого) топлива. Газовые двигатели широко используются в энергетике, что обусловлено широко распространенной тенденцией использования газа в качестве более дешевого топлива (природного и альтернативного), и они относительно экологически безопасны, в смысле выброса отработавших газов. Графический процессор с принципиально тепловыми теплообменниками аналогичен и используется система рекуперации тепла. Установка работает на нескольких видах топлива, имеющих относительно низкие начальные инвестиции на 1 кВт, и имеет широкий диапазон выходной мощности. Топливо для газопоршневых устройств. Одним из важнейших моментов при выборе типа газовой турбины является изучение состава топлива. Производители газовых двигателей предъявляют свои требования к качеству и составу топлива для каждой модели. В настоящий момент многие производители настраивают свои двигатели на адекватное топливо, которое в большинстве случаев не будет длительным и не потребует значительных финансовых затрат. Кроме природного газа, в качестве топлива могут использоваться и газопоршневые установки: пропан, бутан, попутный газ, а также газ химической промышленности, коксовый газ, древесный газ, пиролизный газ, свалочный газ, сточные воды, газ и др. Использование этих специфических газов в качестве топлива это вносит важный вклад в сохранение окружающей среды, а также позволяет использовать регенеративные источники энергии. Контрольный пункт газа. Газорегулирующий пункт - система автоматического снижения и поддержания постоянного давления газа в распределительных трубопроводах. Газ к контрольной точке включает в себя регулятор давления для поддержания давления газа, фильтр для улавливания механических примесей,

предохранительный клапан, предотвращающий попадание газа в распределительный трубопровод при превышении давления газа допустимых параметров, а также контрольно-измерительные приборы для учета количества газа, проходящего температуру, давление и телеметрическое измерение следующих параметров. Посты газовой инспекции строятся на городских газопроводах, распределяющих газ, а также на территории промышленных и коммунальных предприятий с широкой трубопроводной сетью. Пункты, расположенные непосредственно на потребителях и предназначенные для подачи газа в котлы, печи и другие агрегаты, обычно называемые газорегулирующими устройствами. Что касается давления газа на входе, то контрольными точками газа являются: среднее (от 0,05 до 3 КП/см2) и высокое (до12КП/см2) давление (1КП/см2=0,1мН/м2).Предохранительные устройства и контрольно-измерительные приборы. Для водогрейных котлов антинапорный экран может использоваться в качестве байпаса с регулирующими клапанами (рис.1). пропускание воды из котла в трубопровод системы отопления. При таком простом устройстве, где клапаны установлены в котле, он почему-то будет закрыт, а связь с атмосферой осуществляется через расширение сосудов, которые не будут разрушены. Если в дополнение к указанным трубопроводным клапанам между котлами и расширительным сосудом имеются другие запорные клапаны, то должны быть установлены выпускные клапаны. Паровые котлы мощностью до 70 кПа должны быть оборудованы предохранительным устройством в виде гидравлической двери. Для безопасной и правильной работы паровых котлов, помимо предохранительного устройства, они должны быть оснащены водонагревателями, приборами, подключаемыми кранами и манометрами.

Счет-фактура за подачу корма, воды, подаваемой в паровой котел или циркулирующей в системе отопления воды, установку счетчика воды или диафрагмы. Термометры предназначены для измерения температуры воды,

поступающей в систему водяного отопления и возвращающейся в котел в особых случаях.

По своему назначению котельные малой и средней мощности делятся на следующие группы: отопительные, предназначенные для теплоснабжения систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения жилых, общественных и других зданий; производственные, обеспечивающие паром и горячей водой технологические процессы промышленных предприятий; производственно-отопительные, обеспечивающие паром и горячей водой различных потребителей. В зависимости от вида вырабатываемого теплоносителя котельные делятся на водогрейные, паровые и пароводогрейные. В общем случае котельная установка представляет собой совокупность котла (котлов) и оборудования, включающего следующие устройства. Подачи и сжигания топлива; очистки, химической подготовки и деаэрации воды; теплообменные аппараты различного назначения; насосы исходной (сырой) воды, сетевые или циркуляционные – для циркуляции воды в системе теплоснабжения, подпиточные – для возмещения воды, расходуемой у потребителя и утечек в сетях, питательные для подачи воды в паровые котлы, рециркуляционные (подмешивающие) ; баки питательные, конденсационные, баки-аккумуляторы горячей воды; дутьевые вентиляторы и воздушный тракт; дымососы, газовый тракт и дымовую трубу; устройства вентиляции; системы автоматического регулирования и безопасности сжигания топлива; тепловой щит или пульт управления. Тепловая схема котельной зависит от вида вырабатываемого теплоносителя и от схемы тепловых сетей, связывающих котельную с потребителями пара или горячей воды, от качества исходной воды. Водяные тепловые сьети бывают двух типов: закрытые и открытые. При закрытой системе вода (или пар) отдает свою теплоту в местных системах и полностью возвращается в котельную. При открытой системе вода (или пар) частично, а в редких случаях полностью отбирается в местных установках. Схема тепловой

сети определяет производительность оборудования водоподготовки, а также вместимость баков-аккумуляторов.

Принципиальные тепловые схемы котельных с водогрейными котлами для закрытых систем теплоснабжения, работающей на закрытую систему теплоснабжения, показана на рис. 1.1

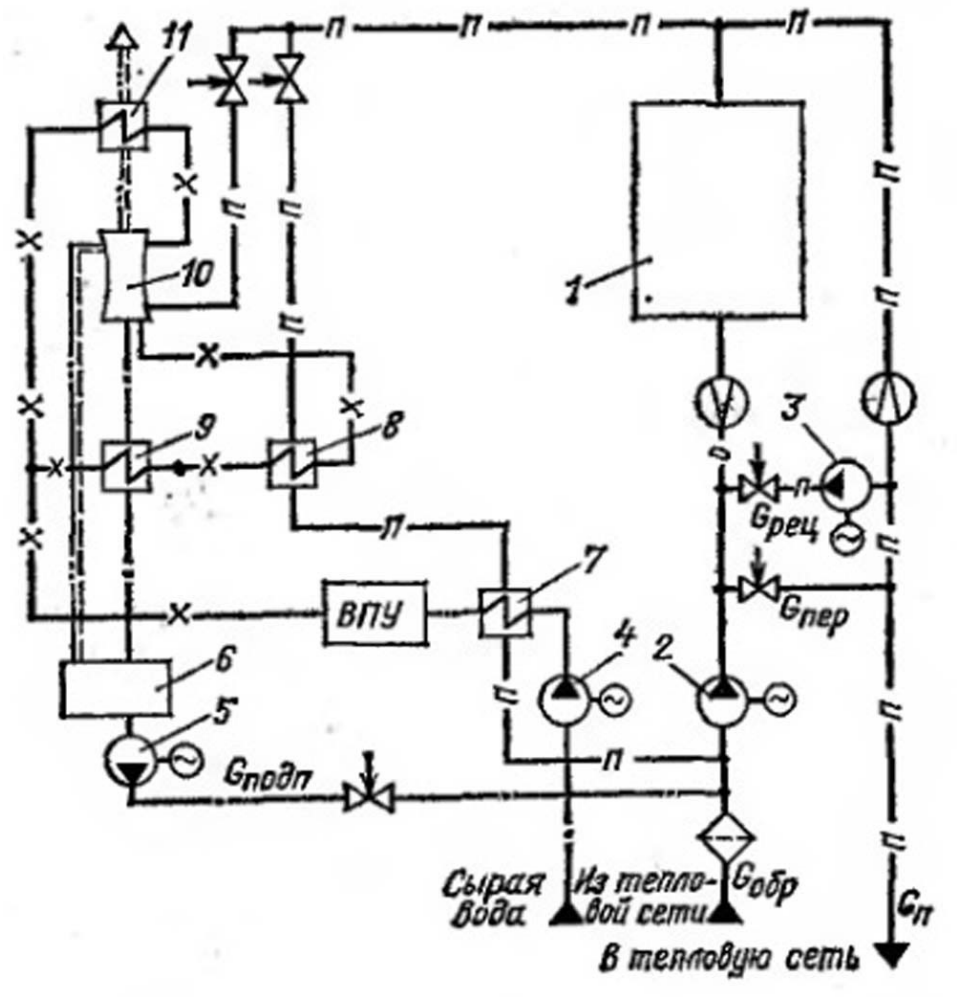


Рис. 1.1 Принципиальная тепловая схема котельной с водогрейным котлом для закрытой системы теплоснабжения.

1 - котел водогрейный; 2 - насос сетевой; 3 - насос рециркуляционный; 4 - насос сырой воды; 5 - насос подпиточной воды; 6 - бак подпиточной воды; 7 - подогреватель сырой воды; 8 - подогреватель химии чески очищенной воды; 9 - охладитель подпиточной воды; 10 - деаэратор; 11 - охладитель выпара.

1.2 Характеристика топлива

Твердое топливо. К естественным видам твердого топлива относят дрова, торф, горючие сланцы, бурый уголь, каменные угли и антрациты.

Бурый уголь занимает по происхождению промежуточное положение между торфом и каменным углем. Бурые угли отличаются от каменных меньшим содержанием углерода и большим содержанием кислорода, обладают высокой зольностью. Бурые угли широко используют и как местное топливо, и как сырье для химической промышленности.

Каменные угли и антрациты характеризуются высоким содержанием углерода. Они по составу, по выходу и характеру кокса очень разнообразны. Угли подразделяют на классы в зависимости от их возраста. Так, угли Донецкого бассейна подразделяют на длиннопламенные, газовые, паровично-жирные, коксовые, паровично-спекающиеся и тощие. Тощие угли занимают промежуточное положение между каменными углями и антрацитами.

Начиная с длиннопламенных, в углях наблюдается повышенное содержание углерода и пониженное содержание кислорода и водорода, а также постепенное уменьшение выхода летучих. Начиная с длиннопламенных, прочность и плотность кокса постепенно повышаются. Максимальную прочность и плотность имеет кокс, полученный из коксовых и паровично-спекающихся углей. Из тощих углей получают порошкообразный или слабоспекающийся кокс. Теплота сгорания каменных углей в пересчете на

рабочую массу повышается (начиная от длиннопламенных) от 22 000 до 29 700 кДж/кг

Антрациты по сравнению с каменными углями содержат наибольшее количество углерода, по возрасту они являются наиболее старыми. Антрациты отличаются от каменных углей большей плотностью, малой гигроскопичностью и высокой стойкостью к окислению. При сухой перегонке они выделяют очень небольшое количество летучих с остатком в виде неспекающегося кокса. Каменные угли и антрациты применяют для отопления котельных, печей и в качестве сырья для производства генераторного газа. Смеси коксующихся и некоксующихся углей используют для получения кокса.

К искусственному твердому топливу относят кокс — продукт сухой перегонки при 900—1000° С коксующихся каменных углей в коксовых печах. Различают кокс металлургический (доменный) с пористостью 45—50% и литейный (для плавки в вагранках) с пористостью 40%.

Одним из основных требований, предъявляемых к коксу, является высокая механическая прочность. Механическую прочность определяют в барабане диаметром 2 м и длиной 0,7 м, частота вращения которого 10 об/мин. В барабан загружают 410 кг испытываемого кокса. Спустя 15 мин после начала вращения барабана часть кокса высыпается из него. Чем выше механическая прочность кокса, тем больше получаемый остаток, который называют барабанной пробой.

Барабанная проба кокса среднего качества 310—320 кг. Одной из основных характеристик кокса является зависящая от пористости реакционная способность, по которой можно судить о способности кокса восстанавливать двуокись углерода: $C + CO2=2CO-Q$.

Металлургический кокс является не только топливом, но и восстановителем, поэтому он должен иметь значительную реакционную способность. Литейный кокс является в основном только источником тепла

(плавка в вагранке), следовательно, его реакционная способность должна быть ниже реакционной способности металлургического кокса.

Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Данные для расчета тепловых нагрузок

Расчет тепловых нагрузок

$Q_{уст}$ = 8 Гкал / час, где

$Q_{уст}$ – установленная нагрузка на нужды отопления;

$Q_{сн}$ = 0,4 Гкал / час, где

$Q_{сн}$ – потери теплоты на собственные нужды;

$Q_{потерсн}$ = 1,5 Гкал / час, где

$Q_{отпущ}$ – количество отпущенной теплоты;

$Q_{о}$ = 4,6 Гкал / час, где

$Q_{потертс}$ – потери теплоты на теплосетях;

$Q_{гвс}$ =1,5 Гкал / час, где

$Q_{о}$ - Суммарная максимально зимняя нагрузка на нужды отопления.

2.2 Расчет и выбор котлов

Расчет тепловой схемы выполняют для трех режимов работы котельной: максимально зимнего (мз), наиболее холодного месяца (хм), летнего (л).

Рекомендуется следующая последовательность расчета.

1). По исходным данным выбирают схему подключения местных теплообменников у потребителей.

В задании на проектирование приводятся максимально зимние значения теплового потока на нужды отопления и вентиляции в виде дроби.

2). Определяется коэффициент снижения расхода теплоты на нужды отопления и вентиляции для наиболее холодного месяца.

$$K_{ов}=\frac{t_{вн}-t_{н}^{хм}}{t_{вн}-t_{н}^{мз}}=$$

$$K_{ов}=\frac{18-(-2.6)}{18-(-36)}=0{,}381$$ где

$t_{вн}$ температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений, °С, ($t_{вн}$ = 18 °С);

$t_{нхм}$ – температура наружного воздуха для наиболее холодного месяца, °С;

$t_{нмз}$ температура наружного воздуха для расчета отопления, °С

$K_{ов}$ = 0.381

3). Определяется температура воды (°С) в подающем трубопроводе на нужды отопления и вентиляции для наиболее холодного месяца.

$$t_1^{хм}=t_{вн}+(82{,}5-t_{вн})*(K_{ов})^{0,8}+((t_1^{мз}-t_2^{мз}))-12{,}5)*K_{ов}$$

$$t_1^{хм}=18+(82{,}5-18)*(0{,}381)^{0,8}+((150-70)-12{,}5)*0{,}381=18+64.5*$$

0,462+67,5*0,381=73.51, где

82,5 – средняя температура отопительного прибора при расчете отопления на параметры 95–70 °С;

$t1_{мз}$ – расчетная температура в подающем трубопроводе, °С, принимают $t1_{мз}$ = 150 °С;

$t2_{мз}$ – расчетная температура в обратном трубопроводе после систем отопления и вентиляции, °С, принимают $t2_{мз}$ = 70 °С; 12,5 – половина температурного перепада в системе отопления, °С.

4). Определяется температура воды (°С) в обратном трубопроводе после систем отопления и вентиляции для наиболее холодного месяца

$t_2^{хм}=t_1^{хм}-(t_1^{мз}-t_2^{мз})*K_{ов}=t_1^{хм}-80*K_{ов}$

$t_2^{хм}=73.51-(150-70)*0,381=73.51-80*0.381$

$t_2^{хм}=34.03$

5). Суммарная тепловая нагрузка (МВт) на нужды отопления и вентиляции:

$Q_o^{мз}=4.6$

$Q_{ов}^{хм}=Q_{ов}^{мз}*K_{ов}=1.7$

$Q_{ов}^{мз}=4.6*1.7=7.82$

6). Суммарная тепловая нагрузка (МВт) на нужды отопления, вентиляции и ГВС:

$Q^{мз}=Q_o^{мз}+Q_{гв}^{мз}$;

$Q^{мз}=7.82+1.5=8.32$;

$Q^{хм}=Q_o^{хм}+Q_{гв}^{хм}$;

$Q^{хм}=4.6+1.5=6.1$;

$Q^{л}=Q_{гв}^{л}$;

7). Расход воды (т/ч) в подающем трубопроводе на нужды ГВС зимой

$$G_{гв}^{потр} = \frac{860 * Q_{гв}^{мз}}{t_{гв}^{потр} - t_{св}} = 81{,}15$$

где $t_{гв}^{потр}$ – температура горячей воды на нужды ГВС, °С, ($t_{гв}^{потр}$ = 60 °С); $t_{св}$ – температура холодной воды, °С, (для зимы $t_{св}$ = 5 °С).

Далее рассматривается вариант со смешанной схемой подключения теплообменников ГВС как самой распространенной.

Тепловая нагрузка (МВт) первой ступени теплообменников ГВС для наиболее холодного месяца

$$Q_{гв}^{1\,хм} = 0{,}00116 * G_{гв}^{потр} * \left(t_2^{хм} - \Delta t_в + t_{св} \right)) = 4{,}7$$

где *в* Δt – минимальная разность греющей и нагреваемой воды, °С, ($\Delta t_в$ = 10 °С).

Тепловая нагрузка (МВт) второй ступени теплообменников ГВС

$$Q_{гв}^{II\ хм} = Q_{гв}^{хм} - Q_{гв}^{I\ хм} = 0{,}42$$

Расход сетевой воды (т/ч) на местный теплообменник второй ступени для наиболее холодного месяца

$$G_{гв}^{II\ .хм} = \frac{860 * Q_{гв}^{IIхм}}{t_1^{хм} - t_2^{хм}} = 7{,}54$$

Расход сетевой воды (т/ч) на местный теплообменник для летнего режима

$$G_{гв}^{л} = \frac{860 * Q_{гв}^{л}}{t_1^{л} - \left(\Delta t_в + t_{св}^{л} \right)} = 99{,}19$$

где $t_1^{л}$ – температура сетевой воды в подающем трубопроводе, °С,($t_1^{л}$= 70 °С); $t_{св}^{л}$ – температура холодной воды летом, °С, ($t_{св}^{л}$ = 15 °С).

8). Расход сетевой воды (т/ч) для нужд отопления и вентиляции:

$$G_{ов}^{мз} = \frac{860 * Q_{ов}^{мз}}{t_1^{мз} - t_2^{мз}} = 49.45$$

$$G_{ов}^{мз} = \frac{860 * 4.6}{150 - 70} = 49.45$$

$$G_{ов}^{хм} = \frac{860 * Q_{ов}^{хм}}{t_1^{хм} - t_2^{хм}} = 39.8$$

$$G_{ов}^{хм} = \frac{860 * 3.7}{t_1^{хм} - t_2^{хм}} = 39.8$$

9). Расход сетевой воды (т/ч) для нужд отопления, вентиляции и ГВС внешних потребителей:

$$G_{вн}^{мз} = G_{ов}^{мз}$$

$$G_{вн}^{мз} = 49.45$$

$$G_{вн}^{хм} = G_{ов}^{хм} + Q_{гв}^{II\ хм} = 40.3$$

$$G_{вн}^{хм} = 39.8 + 0.5 = 40.3$$

$$G_{вн}^{л} = G_{гв}^{л}$$

11). Расход химически очищенной воды (т/ч) для восполнения утечек в тепловой сети:

$$G_{хов}^{мз} = 0.01 * K_{тс} * G_{вн}^{мз} = 0.09$$

$$G_{хов}^{мз} = 0.01 * 0.02 * 49.45 = 0.09$$

$$G_{хов}^{хм} = 0.01 * K_{тс} * G_{вн}^{хм} = 0.08$$

$$G_{хов}^{хм} = 0.01 * 0.02 * 40.03 = 0.08$$

$$G_{хов}^{л} = 0.01 * K_{тс} * G_{вн}^{л} = 0.001$$

$$G_{хов}^{л} = 0.01 * 0.02 * 0.8 = 0.001$$

где K_{mc} – процент утечек в тепловой сети (при закрытой системе теплоснабжения K_{mc} = 2 %).

12). Расход сырой воды (т/ч), поступающей на химводоочистку:

$$G_{св}^{мз} = K_{ХВО} * G_{хов}^{мз} = 1.8$$

$$G_{св}^{мз} = 20 * 0.09 = 1.8$$

$$G_{св}^{хм} = K_{ХВО} * G_{хов}^{хм} = 1.6$$

$$G_{св}^{хм} = 20 * 0.08 = 1.6$$

$$G_{св}^{л} = K_{ХВО} * G_{хов}^{л} = 0.02$$

$$G_{св}^{л} = 20 * 0.001 = 0.02$$

где $K_{ХВО}$– коэффициент собственных нужд химводоочистки, принимается по заданию на проектирование. ($K_{хво}$=20)

13). Температура химически очищенной воды (°С) после охладителя деаэрированной воды:

$$t_{хов}^{''мз} = \frac{G_{подп}^{'мз}}{G_{хов}^{мз}} * \left(t_{подп}^{'} - t_{подп}^{''} \right) * \ \eta + t_{хов}^{'} = 63{,}316$$

$$t_{хов}^{''хм} = \frac{G_{пода}^{'хм}}{G_{хов}^{хм}} * \left(t_{подп}^{'} - t_{подп}^{''} \right) * \ \eta + t_{хов}^{'} = 63{,}316$$

$$t_{хов}^{''л} = \frac{G_{подп}^{'л}}{G_{хов}^{л}} * \left(t_{подп}^{'} - t_{подп}^{''} \right) * \ \eta + t_{хов}^{'} = 86{,}64$$

где $t_{хов}^{'}$– температура сырой воды перед химводоочисткой, °С (предварительно принимается $t_{хов}^{'}$= 20 °С); $t_{подп}^{'}$– температура подпиточной воды после деаэратора, °С (для атмосферного деаэратора $t_{подп}^{'}$ = 104 °С); $t_{подп}^{''}$ – температура подпиточной воды после охладителя деаэрированной воды, °С $t_{подп}^{''}$= 70 °С); $G_{подп}^{'}$ – предварительно принятые расходы воды в подпиточной линии, т/ч (можно предварительно принять $G_{подп}^{'} = 1{,}3 * G_{хов}^{'}$ для и $G_{подп}^{'}$=2*$G_{хов}$ для лета).

14). Температура химически очищенной воды (°С), поступающей в деаэратор:

$$t_{хов}^{д,мз}=\frac{G_{гр}^{под}}{G_{хов}^{мз}}*\left(t_1^{вк}-t_{гр}^{''}\right)*\eta+t_{хов}^{''мз}=81{,}84$$

$$t_{хов}^{д,хм}=\frac{G_{гр}^{под}}{G_{хов}^{хм}}*\left(t_1^{вк}-t_{гр}^{''}\right)*\eta+t_{хов}^{''хм}=81{,}84$$

$$t_{хов}^{д,л}=\frac{G_{гр}^{под}}{G_{хов}^{л}}*\left(t_1^{вк}-t_{гр}^{''}\right)*\eta+t_{хов}^{''л}=88{,}4$$

$G_{гр}^{под}$– предварительно принятый расход греющей воды на подогреватель очищенной воды, т/ч (можно принять $G_{гр}^{под}$ =0,45*$G_{хов}$для зимы и $G_{гр}^{под}$ =0,15* $G_{хов}$ для лета); $t_1^{вк}$ – расчетная температура на выходе из водогрейного котла, °С (зимой $t_1^{вк}$ = 150 °С; летом , $t_1^{вк,л}$ *л* = 120 °С); $t_{гр}^{''}$ – температура греющей воды после подогревателя химически очищенной воды, °С(принимают на 4 °С выше температуры в деаэраторе, т.е $t_{гр}^{''}$ = 104+4 = 108 °С);

15). Проверяется ранее принятая температура (°С) перед химводоочисткой:

$$t_{хов}^{мз}=\frac{G_{гр}^{под}}{G_{св}^{мз}}*\left(t_{гр}^{''}-t_{подп}^{''}\right)*\eta+t_{хв}=17{,}41$$

$$t_{хов}^{хм}=\frac{G_{гр}^{под}}{G_{св}^{хм}}*\left(t_{гр}^{''}-t_{подп}^{''}\right)*\eta+t_{хв}=17{,}41$$

$$t_{хов}^{л}=\frac{G_{гр}^{под}}{G_{св}^{л}}*\left(t_{гр}^{''}-t_{подп}^{''}\right)*\eta+t_{хв}^{л}=9{,}138$$

Если невязка $\Delta t_{хов}=\left(t_{хов}-t_{хов}^{'}\right)>0{,}5$ °С, то необходимо скорректировать значение $G_{гр}^{под}$, чтобы невязка была $\Delta t_{хов}\le 0{,}5$ °С, и повторить расчет с п. 14.

16). Определяется расход греющей воды (т/ч) на деаэратор:

$$G_{гр}^{д,мз}=\frac{G_{подп}^{'мз}*t_{подп}^{'}-G_{хов}^{мз}*t_{хов}^{д,мз}}{t_1^{вк}}=2{,}74$$

$$G_{гр}^{д,хм}=\frac{G_{подп}^{'хм}*t_{подп}^{'}-G_{хов}^{хм}*t_{хов}^{д,хм}}{t_1^{вк}}=2{,}75$$

$$G_{гр}^{д,л}=\frac{G_{подп}^{'л}*t_{подп}^{'}-G_{хов}^{л}*t_{хов}^{д,л}}{t_1^{вк,л}}=3{,}287$$

17). Проверяется ранее принятые расходы воды (т/ч) в подпиточной линии:

$$G_{подп}^{мз} = G_{хов}^{мз} + G_{гр}^{д,мз} = 6{,}1$$

$$G_{подп}^{хм} = G_{хов}^{хм} + G_{гр}^{д,хм} = 6{,}11$$

$$G_{подп}^{л} = G_{хов}^{л} + G_{гр}^{д,л} = 5{,}271$$

Если $\Delta G_{подп} = \frac{G_{подп} - G_{подп}^{'}}{G_{подп}} * 100\% > 3\%$, приравнивают $G_{подп}^{'} = G_{подп}$ и повторяют расчет с пункта

ΔG=0,0%

ΔG=0,0%

ΔG=0,1%

18). Определяют расходы теплоты. Расход теплоты (МВт) на подогрев сырой воды:

$$Q_{св}^{мз} = \ 0{,}001163 * G_{св}^{мз} * \left(t_{хов}^{мз} - t_{хв}\right) * \frac{1}{\eta} = 0{,}067$$

$$Q_{св}^{хм} = 0{,}001163 \ * G_{св}^{хм} * \left(t_{хов}^{хм} - t_{хв}\right) * \frac{1}{\eta} = 0{,}067$$

$$Q_{св}^{л} = 0{,}001163 \ * G_{св}^{л} * \left(t_{хов}^{л} - t_{хв}^{л}\right) * \frac{1}{\eta} = 0{,}013$$

19). Суммарный расход теплоты (МВт), который необходимо выработать в котлах для трех режимов

$$\sum Q = Q + Q_{св} + Q_{хов} + Q_{д} + Q_{м} + - Q_{охл} = 4.61$$

$$\sum Q = 4.6 + 0.01 + 0.02 + 0.02 + Q_{м} - 0.02 = 4.61$$

где Q – суммарная тепловая нагрузка на нужды отопления, вентиляции и ГВС (см. п.6).

20). Расход воды (т/ч) через водогрейные котлы для трех режимов

$$G_{к} = \frac{860 \sum Q}{t_1^{вк} - t_2^{вк}} = 49.5$$

$$G_к = \frac{860 * 4.61}{150 - 70} = 49.5$$

21). Расход воды (т/ч) на рециркуляцию для трех режимов

В максимально холодный месяц:

$$G_{рец} = \frac{G_к * (t_2^{вк} - t_{обр})}{(t_1^{вк} - t_{обр})} = 12.4$$

$$G_{рец} = \frac{49.5 * (70 - 43.4)}{(150 - 43.4)} = 12.4$$

В холодный месяц:

$$G_{рец} = \frac{49.5 * (70 - 33.56)}{(150 - 33.56)} = 15.4$$

В летний месяц:

$$G_{рец} = \frac{49.5 * (70 - 6.7)}{(150 - 6.7)} = 21.8$$

где $t_2^{вк}$ – температура воды на входе в котел, °С (по паспорту $t_2^{вк}$ = 70 °С);

зимой $t_1^{вк}$ = 150 °С; летом , $t_1^{вк}$ = 120 °С.

22). Расход воды (т/ч) по перепускной линии для трех режимов

$$G_{пер} = \frac{G_{вн} * (t_1^{вк} - t_1)}{(t_1^{вк} - t_{обр})} = 0$$

23). Расход воды (т/ч) в обратной линии (с учетом утечек) для трех режимов

$$G_{обр} = G_{вн} - G_{ут} = 42.09$$

24). Расчетный расход воды (т/ч) через котлы для трех режимов

$$G_к^{'} = G_{вн} + G_{гр}^{под} + G_{рец} - G_{пер} = 65.1$$

25). Расход воды (т/ч) к внешним потребителям по подающей линии для трех режимов:

Для максимально холодного:

$G^{'} = G_{к}^{'} - G_{гр}^{д} - G_{гр}^{под} - G_{рец} + G_{пер}$=79.3

Для холодного месяца:

$G^{'} = G_{к}^{'} - G_{гр}^{д} - G_{гр}^{под} - G_{рец} + G_{пер}$=76.3

Для летнего месяца:

$G^{'} = G_{к}^{'} - G_{гр}^{д} - G_{гр}^{под} - G_{рец} + G_{пер}$=69.9

26). Определяется разница (%) между найденным ранее и уточненным расходом воды внешними потребителями для трех режимов:

$$\Delta G = \frac{G_{вн} - G^{'}}{G_{вн}} * 100\% = 0,015$$

Для максимально холодного:

$$\Delta G = \frac{82 - 79.3^{'}}{82} * 100\% = 0,03$$

Для холодного месяца:

$$\Delta G = \frac{G_{вн} - G^{'}}{G_{вн}} * 100\% = 0,012$$

По Gк′ для максимально зимнего режима определяют количество устанавливаемых котлов

$n = \frac{G'k}{G_{вк}}$, где

$G_{вк}$ – расчетный расход воды через один котел, т/ч, по паспортным данным.

N = 70.5/80=0.8

Далее расчет сведен в таблицу 2.1.

Таблица 2.1

Величина	Обозначение	Макс.зимн	Хол.мес	Летн.мес
1.Расположение котельной		Брянск		
2.Тепловой поток на отопление, МВт	$Q_о$	4,6		
3.Тепловой поток на ГВС, МВт	$Q_{гвс}$	1,5	1,5	3,5
4.Расчетная температура наружного воздуха°С	$t_н$	-36	-30	-2.6
5.Расчетная температура внутреннего воздуха °С	$t_{вн}$	18	18	18
6.Расчетная температура сырой воды, °С	$t_{св}$	5	5	5
7.Температура подогретой сырой воды перед ХВО, °С	$t'_{хво}$	20	20	20
8.Температура подпиточной воды после охладителя деаэрированной воды,°С	$t''_{подп}$	70	70	70
9.Коэффициент собственных нужд, ХВО	$K_{хво}$	1,35	1,35	1,35
10.Температура воды на выходе из водогрейных котлов,°С	$t1_{вк}$	150	150	150
11.Температура воды на входе в водогрейные котлы, °С	$t2_{вк}$	70	70	70
12.Температура греющей воды после подогревателя химически очищенной воды, °С	$t''_{гр}$	108	108	108

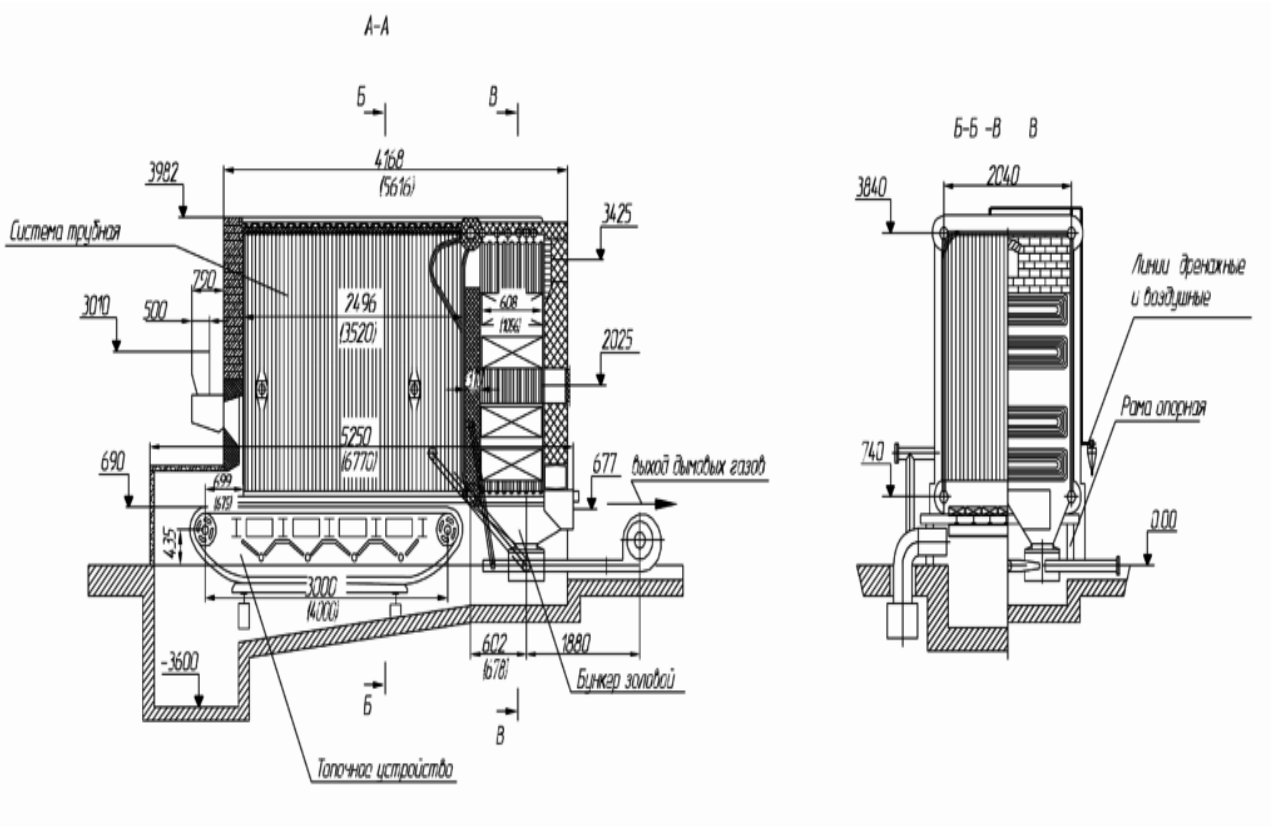
13.КПД подогревателей	η	0,98	0,98	0,98
14.Процент утечек в тепловой сети, %	$K_{тс}$	2	2	2
15.Коэффициент снижения расхода теплоты на отопление и вентиляцию.	$K_{ов}$	0,381	0.381	0.381
16.Температура воды в подающей линии тепловой сети, °С	t_1	150	150	150
17.Температура обратной сетевой воды после систем отопления и вентиляции, °С	t_2	70	70	70
18.Суммарный тепловой поток на отопление и вентиляцию, МВт	$Q_{ов}$	7.8	4,6	0
19.Суммарный расход теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, МВт	Q	6,1	3,2	3,5
20.Расход воды в трубопроводе горячего водоснабжения, т/ч	$G_{гв}$	23,4	23,4	66,89
21.Тепловая нагрузка подогревателя первой ступени,МВт	$Q_{гвI}$	4.7	0,75	0
22.Тепловая нагрузка подогревателя второй ступени,МВт	$Q_{гвII}$		0,42	
23.Расход сетевой воды на местный теплообменник второй ступени, т/ч	$G_{гвIII}$	0,54	7.54	
24.Расход сетевой воды на	$G_{ов}$	49.45	39.8	12

отопление и вентиляцию, т/ч				
25.Расход сетевой воды на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, т/ч	$G_{вн}$	49	40.3	23
26.Температура обратной сетевой воды после внешних потребителей, °С	$t_{обр}$	43,4	33,56	6,7
27.Расход химически очищенной воды для восполнения утечек в тепловых сетях, т/ч	$G_{хов}$	0.09	0.08	0.01
28.Расход сырой воды, поступающей на ХВО, т/ч	$G_{св}$	1.8	1.6	0.02
29.Предварительный расход воды в подпиточной линии, т/ч	$G'_{подп}$	1,3	2	1,5
30.Температура подпиточной воды после деаэратора, °С	$t'_{подп}$	104	104	104
31.Температура подпиточной воды после охладителя деаэрированной воды,°С	$t''_{подп}$	70	70	70
32.Температура химически очищеннойводы после охладителя деаэрированной воды,°С	$t''_{хов}$	81.4	81.84	88.4
33.Предварительный расход греющей воды на подогреватель очищенной воды, °С	Gгр	1.5	1.5	0.3
34.Температура химически очищенной воды, поступающей в деаэратор,	tхов	80	96,4	87,7

°С				
35.Проверка температуры подогретой сырой воды перед ХВО, °С	$t_{хов}$	31,1	31,1	23,7
36.Невязка между принятой ранее и полученной температурой подогретой сырой воды перед ХВО, %	$\Delta t_{хов}$	–0,2%	0,0%	0,3%
37.Расход греющей воды на деаэратор, т/ч	$G_{д.гр}$	0,4	0,6	0,5
38.Проверка расхода воды в подпиточной линии, т/ч	$G_{подп}$	1,3	2	1,5
39.Невязка между принятым ранее и полученным расходом воды подпиточной линии, %	$\Delta G_{под}$	0,0%	0,0%	0,1%
40.Расход теплоты на подогрев сырой воды, МВт	$Q_{св}$	0,067	0,067	0.013
41.Расход теплоты на подогрев химически очищенной воды МВт	$Q_{хов}$	0,01	0,02	0,001
42.Расход теплоты на деаэратор, МВт	$Q_{д}$	0,038	0,05	0,03
43.Расход теплоты на подогрев химически очищенной воды в охладителе деаэрированной воды, МВт	$Q_{охл}$	0,02	0,027	0,001
44.Суммарный расход теплоты, который необходимо получить в котлах, МВт	ΣQ	6,138	3,263	3,534
45.Расход воды через	$G_{к}$	49.45	35,08	60,78

водогрейные котлы, т/ч				
46.Расход воды на рециркуляцию, т/ч	$G_{рец}$	16,46	10,98	25,15
47.Расход воды по перепускной линии	$G_{пер}$	0	8,25	29,23
48.Расход сетевой воды через обратную линию (с учетом утечки), т/ч	$G_{обр}$	10,83	60,47	33,58
49.Расчетный расход воды через котлы, т/ч	$G'_{к}$	35,06	74,08	42,12
50.Расход воды, поступающей к внешним потребителям по прямой линии, т/ч	G'	17,8	70,15	39,6
51.Разница между найденными ранее и уточнённым расходом воды внешними потребителями, %	ΔG	0.03	0.12	1,5

Котлы выбираем в зависимости от нагрузки и расчетов по справочнику Раддатис стр.267, выбираем котел **КВ-ТС-6.5**



Котлы данной серии предназначены для получения горячей воды с температурой 115`С и температурой 150`С, используемой в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения Котлы предназначены для сжигания твердого топлива в слое. Не допускается работа котлов на высокозольных высоковлажных бурых углях и отходах углеобогащения с теплотворной способностью Q р н <2800 ккал/кг, а также на сланцах, торфе и пр. с содержанием серы > 0,2х10 -3 (%/кг)/ккал. Котлы имеют единый профиль и отличаются лишь глубинами топочной камеры и конвективной шахты. Топочная камера, имеет горизонтальную компоновку. Конвективная поверхность нагрева расположена в вертикальной, полностью экранированной шахте. На котлах применено устройство возврата уноса угольной мелочи и острое дутье. Унос угольной мелочи собирается в двух зольных бункерах, расположенных под конвективной шахтой, откуда удаляется системой возврата уноса и сбрасывается в топку. Подача воздуха на эжектор возврата уноса

осуществляется вентилятором 19ЦС63. От этих же вентиляторов осуществляется подача воздуха на острое дутье. Несущий каркас у котлов отсутствует. Трубная система имеет опоры, приваренные к нижним коллекторам. Котлы выполняются в облегченной обмуровке, которая крепится к экранным трубам или стоякам конвективной шахты. Общая толщина обмуровки приблизительно 110 мм. Котлы оборудуются устройством газоимпульсной очистки (ГИО) для удаления наружных отложений труб конвективных поверхности нагрева.

Топливо:

Расчетным топливом для котлов типа КВ-ТС принят каменный уголь теплотворной способностью 22 500 кДж/кг (5380 ккал/кг)

При работе котла на бурых углях с влажностью 25 - 40% необходимо применение подогрева воздуха. Применение подогрева воздуха при работе котлов на каменных углях теплотворной способностью 25 100 кДж/кг (6000 ккал/кг) с приведенной зольностью 1,5-2% кг/тыс. ккал не рекомендуется из-за возможного пережога колосников.

Противопоказана работа котла на высокозольных и высоковлажных бурых углях и отходах углеобогащения с теплотворной способностью меньше 11 700 кДж/кг (2800 ккал/кг), а также на сланцах, торфе и прочем топливе с содержанием серы более чем 0,2- 10" 3% кг/ккал.

2.3 Расчет и подбор насосов для водогрейной котельной

Основными характеристиками центробежных насосов являются: производительность ($м^3$/ч), полный развиваемый напор (м вод. ст.), потребляемая мощность (кВт), КПД (%), частота вращения (об/мин). В каталогах насосного оборудования обычно приводится графическая зависимость полного напора от производительности для разных значений частоты вращения.

При выборе насоса определяется требуемый напор (с запасом 10 %) и производительность (с запасом 20 %). Полученная пара значений напор-производительность образует на графике точку, которая должна лежать под линией напора насоса. Выбор осуществляют с учетом максимально возможного КПД насоса.

Перевод единиц давления производится по соотношению 1 МПа ≈

100м вод.ст.

Перевод единиц расхода производится по соотношению 1 т/ч ≈ 1 $м^3$/

2.3.1 Подбор сетевого насоса

Этот насос служит для циркуляции воды в тепловой сети. Его выбирают по расходу сетевой воды из расчёта тепловой схемы. Сетевые насосы устанавливаются на обратной линии тепловой сети, где температура сетевой воды не превышает 70 С.

Сетевой насос - предназначены для обеспечения подачи воды в барабанные или прямоточные паровые котлы, работающие на дровах, угле, дизельном топливе. Насос ПЭА рекомендуется для агрегатов, давление пара в которых составляет не более 6,2 МПа. Подача воды с помощью таких насосов допускается только в том случае, если её температура не будет превышать 165 градусов по Цельсию.

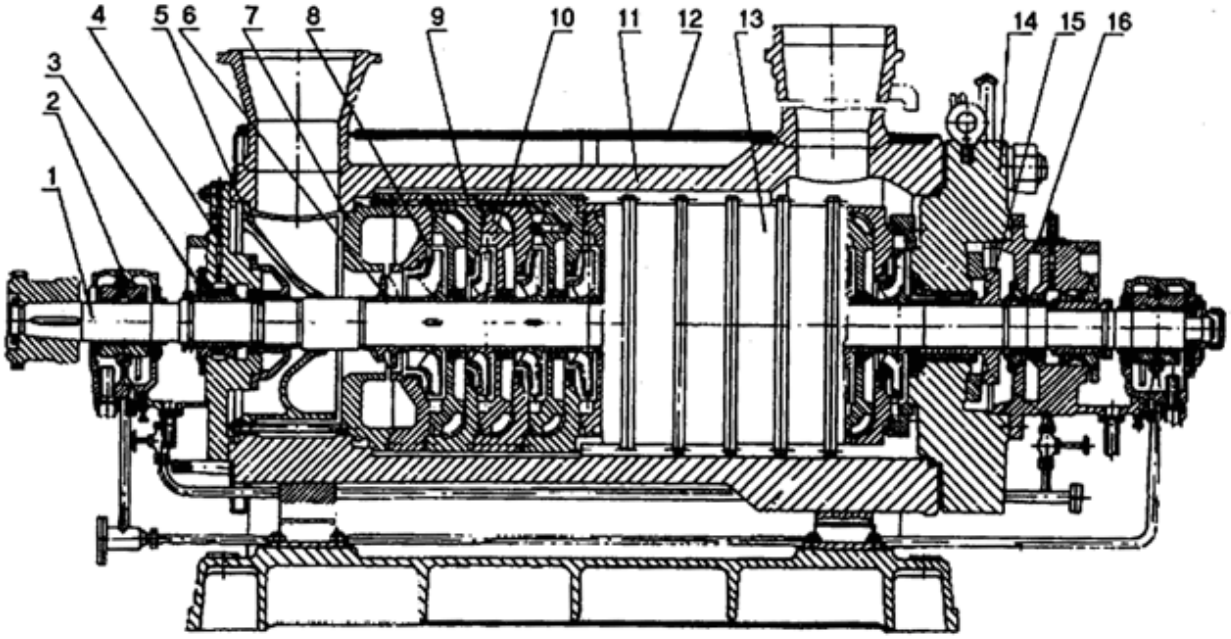
Насос ПЭА имеет горизонтальную конструкцию. Насосы Сетевой воды,

как класс, являются секционными и многоступенчатыми, оборудованными двух- и однокорпусными рабочими колёсами, ориентированными в одну сторону.

Насос ПЭА категории ПЭА 65 / 40 и ПЭА 65-53 имеет однокорпусную конструкцию. Эти насосы питательные, выполненные из чугуна марки «СЧ 20», предназначены для подачи воды в паровые котлы с рабочим давлением, не превышающим 40 килограмм на квадратный сантиметр.

Насосы ПЭА 150 - 63 - центробежные, горизонтального типа. ПЭА 150 предназначены для подачи воды в паровые котлы (на органическом топливе) под давлением до 63 кгс/см^2. Опоры ротора ПЭА 150 - подшипники скольжения с принудительной кольцевой смазкой. Концевые уплотнения пэ 150 сальникового или торцового Насосы сетевой воды ПЭА 270-150-3 изготовлены для водоснабжения более мощных котлов, давление пара в которых составляет от 100 до 140 килограмм на квадратный сантиметр. Этот насос ПЭА имеет водяное охлаждение, а также чугунную гидравлическую пяту, снимающую осевую нагрузку с вала устройства.

Двухкорпусная конструкция, которую имеют насосы питательные ПЭА 500-180-3 и ПЭА 380-200-3, даёт возможность нагнетать воду в котлы, давление пара в которых превышает 140 килограмм на квадратный сантиметр. Проточная часть отливается из чугуна, а вихревое колесо, которым комплектуется этот насос ПЭ, выполнено из высокопрочной стали. Схема сетевого насоса представлена на рисунке 2.2.



(Рис. 2.1.) 1 - вал, 2 - подшипник, 3 - торцовое уплотнение вала, 4 - входная крышка. 5 - подвод кольцевой, 6 - предвключенное колесо, 7 - крышка, 8 - рабочее колесо, 9 - секция, 10 - направляющий аппарат, 11 - корпус наружний, 12 - кожух насоса, 13 - корпус внутренний, 14 - крышка напорная, 15 - диск разгрузки, 16 - корпус концевого уплотнения

<u>Расчетный напор (м) для сетевого насоса</u>

$$H_c^н = 1{,}1 * (\Delta H_{mc} + \Delta H_k)$$

$$\Delta H_k = 1{,}5 * 1.07 = 1.605$$

$$\Delta Hmc = 80м$$

$$H_c^н = 1{,}1 * (1.605 + 80) = 89.8$$

Где ΔH_{mc}– потери давления в тепловой сети,м(принимаем H_{mc}= 80м);

ΔH_k– гидравлическое сопротивление котла в соответствии с каталогом, м, умноженное на коэффициент запаса 1,5. (1.605)

Расчетная производительность ($м^3$/ч) сетевого насоса

$G_c^н$=1,2($G_{вн}$+$G_{гр}^{под}$)

$G_c^н$=1,2*(82+1.5)=100.2

$G_c^н$=1,2*($G_{вн}^{хм}$+$G_{гр}^{под}$)

$G_c^н$=1,2*(87+1.5)=106.2

$G_c^н$=1,2*($G_{вн}^{л}$+$G_{гр}^{под}$)

$G_c^н$=1,2*(21.5 +0.3)=26.16

где $G_{вн}$+$G_{гр}^{под}$расходы в соответствии с расчетом тепловой схемы, т/ч.

По расчетному расходу и напору воды выбираю тип насоса по справочному Раддатиса: (СЭ-500-50-16)+ 1 резервный.

2.3.2 Подбор насоса сырой воды

Служит для обеспечения требуемого напора сырой воды перед ХВО и подачи хим. очищенной воды в деаэратор, а также подачи сырой воды в бак горячей воды. Схема насоса сырой воды изображена на рис. 2.2.

Насос сырой воды - насосов типа КМ (моноблочный) рабочее колесо установлено на удлиненном валу электродвигателя, а корпус насоса крепится к фланцу электродвигателя. В остальном насосы имеют одинаковое устройство. Их насосные части унифицированы и имеют идентичные технические характеристики.

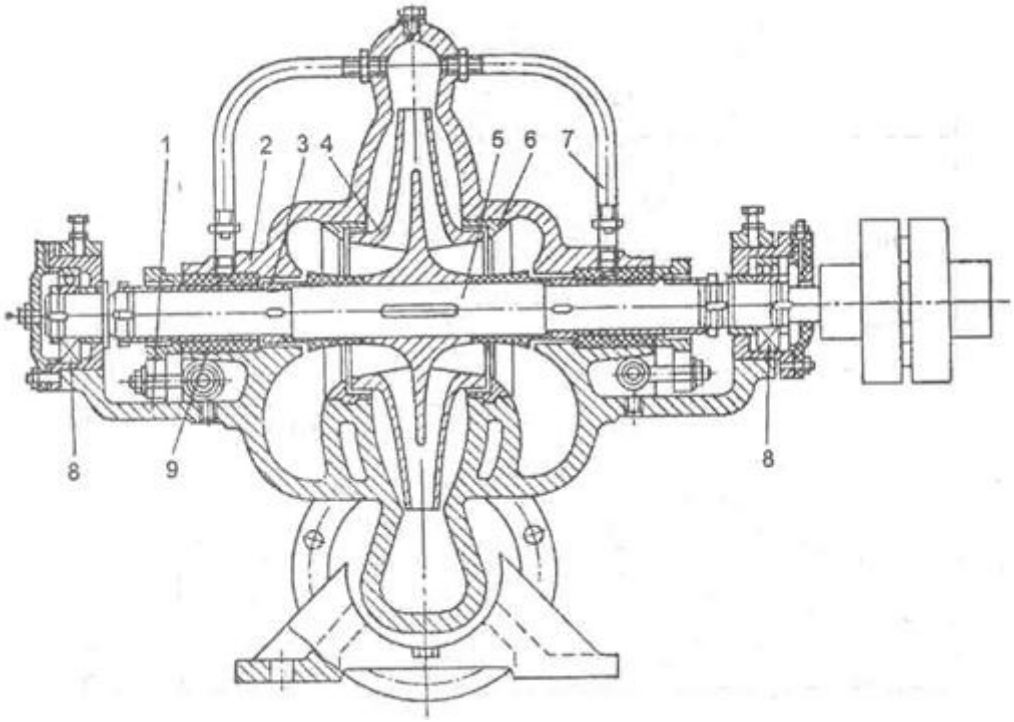
Спиральный корпус насоса типа К имеет отлитые с ним заодно нагнетательный патрубок и две опорные лапы. Спереди насоса по его оси к

корпусу крепится крышка с всасывающим (входным) патрубком. Это позволяет в случае необходимости, сняв крышку, извлечь рабочее колесо, не производя полной разборки насоса. В нижней части корпуса расположено сливное отверстие, а вверху отверстие для выпуска воздуха при заполнении насоса водой. Отверстия закрываются пробками с резьбой. Рабочее колесо посажено на консольную часть вала, который вращается в двух шарикоподшипниках. Смазка подшипников производится маслом, находящимся в корпусе подшипников. От протечек воды вдоль вала насос защищает сальниковая набивка, уплотняемая крышкой сальника.

Марка консольного насоса обозначается тремя цифрами, например, К 50 – 32 – 125. Первая цифра обозначает диаметр всасывающего патрубка в мм, вторая цифра указывает на диаметр

нагнетательного патрубка в мм, а третья – на диаметр рабочего колеса, мм

Центробежные горизонтальные одноступенчатые насосы двустороннего входа используются в качестве сетевых насосов, так как имеют наибольшую для центробежных насосов подачу (рис. 7). Ее величина находится в интервале от 200 до 800 м /ч. Напор, создаваемый насосами, расходуется на преодоление сопротивлений в котельной и в тепловых сетях и находится в пределах от 40 до 95 м вод.ст.



(Рис.2.2) 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – защитная втулка; 4 – рабочее колесо; 5 – вал; 6 – защитно-уплотняющее кольцо; 7 – трубка для подвода воды к сальнику; 8 – подшипник; 9 – набивка сальника.

<u>Расчетный напор (м) для насоса сырой воды</u>

$H_{св}^{н}$=1,1*($h^{д}$+Δ$H_{ХВО}$+ΔН$_{под}$)

$H_{св}^{н}$=1,1*(*3.9*+*40* +15)=64.79

где $h^{д}$ – высота расположения деаэрационной колонки, м, принимается равной высшей отметке котла (по чертежу в каталоге [1]);Δ$H_{под}$ – потери напора в подогревателях (Δ$H_{под}$ = 20 м);Δ$H_{ХВО}$–гидравлическое сопротивление линии ХВО ($H_{ХВО}$ = 40 м).

Расчетная производительность ($м^3$/ч) насоса сырой воды

$$G_{св}^{н}=1,2*G_{св}^{мз}$$

$$G_{св}^{н}=1,2*1.8=2.16$$

$$G_{св}^{н}=1,2*G_{св}^{хм}$$

$$G_{св}^{н}=1,2*1.6=1.92$$

$$G_{св}^{н}=1,2*G_{св}^{л}$$

$$G_{св}^{н}=1,2*1=1.2$$

где $G_{св}$ – расход сырой воды в соответствии с расчетом тепловой

схемы, т/ч.

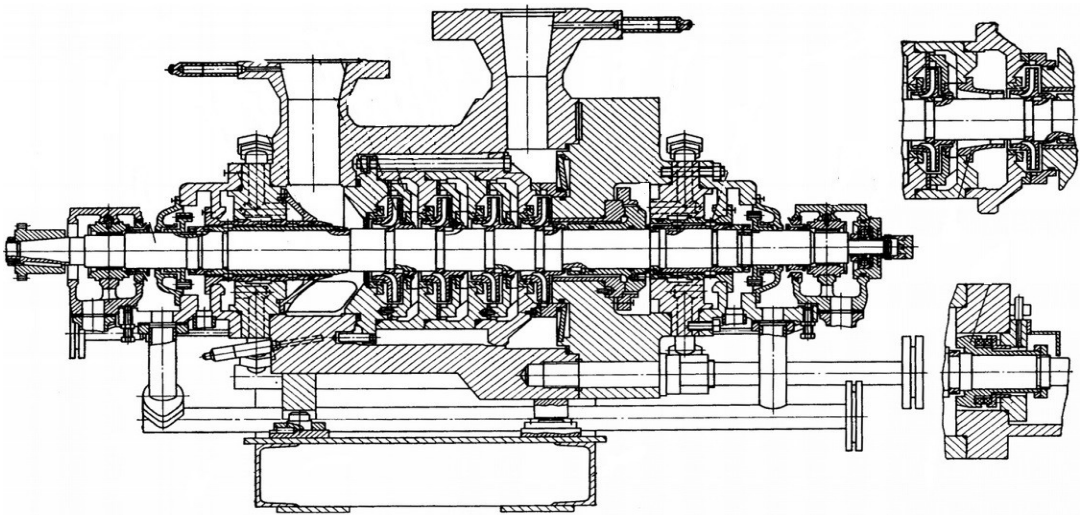
По расчетному расходу и воды выбираю тип насоса по справочнику Раддатиса: СЭ-800-100-11 + 1 резервный.

2.3.3 Подбор подпиточного насоса.

Предназначены для восполнения утечки воды из системы теплоснабжения, количество воды необходимое для покрытия утечек определяется в расчёте тепловой схемы. Производительность подпиточных насосов выбирается равной удвоенной величине полученного количества воды для восполнения возможной аварийной подпитки.

Необходимый напор подпиточных насосов определяется давлением воды в обратной магистрали и сопротивлением трубопроводов и арматуры на линии подпитки, число подпиточных насосов должно быть не менее 2-х, один из которых резервный.

Подпиточный насос - применяемый в системе водяного отопления, присоединяемой по независимой схеме к тепловой сети централизованной системы теплоснабжения. Устанавливается в тепловом пункте, если гидростатическое давление в системе отопления превышает давление в наружных теплопроводах и предназначается для заполнения системы и ее подпитки — возмещение потери (утечки) воды в процессе эксплуатации. В отличие от циркуляционного насоса, подпиточный насос должен перемещать незначительное количество воды и развивать сравнительно большое давление, превышающее гидростатическое в системе отопления. Используются специальные моноблочные насосы, а также вихревые лопастные насосы, создающие большое давление при малой подаче. Недостаток вихревых насосов — низкий кпд в данных условиях не имеет существенного значения в связи с кратковременным их использованием.Схема подпиточного насоса изображена на рисунке 2.3.



<u>Расчетный напор (м) для подпиточного насоса</u>

$H^{н}_{под}$=1,1($H_{обр}$+$H_{тр}$)

$H_{обр}$=20м

$$Н_{тр=}5м$$

$$H^{н}_{под}=1,1(20+5)=27,5$$

где $H_{обр}$ – напор в обратной магистрали тепловой сети (принимаем $H_{обр}$ = 20 м); $H_{тр}$ – гидравлическое сопротивление трубопровода на линии от бака деаэрированной воды до обратной магистрали тепловой сети ($H_{тр}$ = 5 м).

Производительность ($м^3$/ч) подпиточного насоса

$$G^{н}_{под}=1,2*G^{мз}_{подп}$$

$$G^{н}_{под}=1,2*6.1=7.32$$

$$G^{н}_{под}=1,2*G^{хм}_{подп}$$

$$G^{н}_{под}=1,2*6.1=7.3$$

$$G^{н}_{под}=1,2*G^{л}_{подп}$$

$$G^{н}_{под}=1,2*5.3=6.36$$

где $G_{подп}$ – расход подпиточной воды в соответствии с расчетом тепловой схемы, т/ч.

По расчетному расходу и напору воды выбираю тип насоса по справочнику Раддатиса: **К 20/30 (а)**

2.3.4 Подбор рециркуляционного насоса

Служит для подачи требуемого расхода и обеспечения требуемого напора горячей воды у потребителя. Его выбирают по расходу горячей воды и необходимому напору.

Рециркуляционный насос - Рециркуляционный насос предназначен для принудительной циркуляции воды в водяном контуре.

Насос состоит из приводной и проточной частей. Приводная часть состоит из опорного кронштейна, в котором на подшипниках установлен вал насоса. Подшипники закрыты крышками. Проточная часть состоит из спирального корпуса, который крепится к фланцу опорного кронштейна, рабочего колеса, насаженного на конец вала, и всасывающего патрубка, присоединенного к спиральному корпусу.

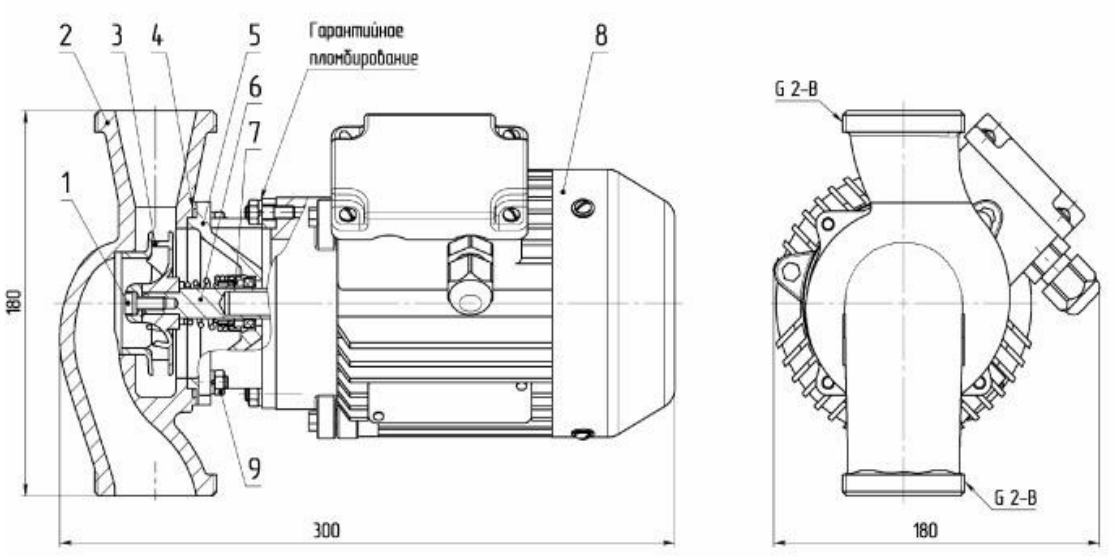
Спиральный корпус служит для преобразования кинетической энергии жидкости после рабочего колеса в энергию давления. Насосы поставляются с напорным патрубком, направленным вертикально вверх.

Рабочее колесо служит для передачи механической энергии двигателя потоку жидкости. Оно выполнено из двух дисков соединенных лопатками; передний диск, с входным отверстием. Рабочее колесо имеет уплотняющий поясок, который в паре с уплотнительным кольцом, запрессованным во всасывающем патрубке, образует уплотнение, служащее для уменьшения перетока жидкости из области высокого давления в область низкого давления.

Всасывающий патрубок служит для подвода перекачиваемой жидкости к рабочему колесу. Он крепится к спиральному корпусу и является его причиной. На фланце патрубка имеется резьбовое отверстие для присоединения манометра, заглушаемое при поставке пробкой.

Сальниковое уплотнение насоса служит для уплотнения вала в месте выхода из корпуса и состоит из отдельных колец, установленных с относительным смещением разрезов по 120 градусов.

Схема рециркуляционного насоса (рис. 5)



1– винт, 2 – корпус насоса, 3 – колесо рабочее, 4 – кольцо, 5 – Фонарь, 6 – муфта, 7 – уплотнение торцовое, 8 – двигатель, 9 – гайка М6.

Расчетный напор (м) для рециркуляционного насоса

$$H^{н}_{рец}=1,1*\Delta H_k$$

$$\Delta H_k=9м$$

ГдеH_k–гидравлическое сопротивление котла в соответствии с каталогом [1], м, умноженное на коэффициент запаса 1,5.

Производительность ($м^3$/ч) рециркуляционного насоса:

$$G^{ц}_{рец}=1,2*G^{мз}_{рец}$$

$$G^{ц}_{рец}=1,2*12.4=14.88$$

$$G^{ц}_{рец}=1,2*G^{хм}_{рец}$$

$$G^{ц}_{рец}=1,2*15.4=18.5$$

$$G^{ц}_{рец}=1,2*G^{л}_{рец}$$

$G^{ч}_{рец}$=1,2*21.8=26.16

где $G_{рец}$ – расход воды на рециркуляцию в соответствии с расчетом тепловой схемы, т/ч.

По расчетному расходу и воды выбираю тип насоса по справочнику Радатиса

Выбираем насосы:

3 Глава. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА КОТЕЛЬНОЙ

Все сотрудники, поставляющие котельное оборудование, должны иметь соответствующие учебные документы, позволяющие им получить доступ к эксплуатации и ремонту оборудования. Перед началом ремонта персонал должен выполнить ряд инструкций по технике безопасности. Первая встреча на работе проходит в специальном журнале. Руководство предприятия должно организовать обучение персонала безопасным методам работы на рабочем месте путем проведения комиссией экзамена.

При обслуживании теплоэнергетического оборудования необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

Плакаты;

1.Предстерегает;

- Стой! Высокое напряжение! Внимание! Оборудование работает! Внимание! Газ, не стреляй!

2. Разрешение получено.

3.Запреты;

Не разговаривайте с теми, кто работает, не отвечайте, люди работают! Не закрывайтесь, люди работают! Проход закрыт, ограничен, опасная зона.; Для повышения безопасности при работе в котельных и других цехах, опасных местах для перемещения или пребывания людей, особенно при совместной эксплуатации, они должны быть защищены веревкой или переносными табличками с прикрепленными к ним плакатами. Где разрешена работа разрешение исполнительного директора, а также оператор должны лично проверить выполнение условий производства работ, связанных с отключением механизма; рассмотреть развешанные плакаты и устройство для запирания привода клапана, а также проверить наличие подписи, это нормально, если вы хотите отключить электрический замок. Приводы клапанов, отключающие механизмы, должны быть заблокированы цепями или другими устройствами и приспособлениями для предотвращения их неправильного срабатывания. Запрещенные плакаты должны быть опубликованы на дисках инвалидов, а плакат "Работай здесь" должен быть помещен на работу. Подготовка к ремонту роторных механизмов (насосов, вентиляторов, вентиляторов, дымоходов, мельниц и др.)) должны выполняться в соответствии с условиями труда, указанными в заказе. В этом случае механизм должен быть остановлен, клапаны закрыты (клапаны, двери, заслонки, клапаны и т. д.).) он должен быть установлен в положение безопасности труда, а электрический двигатель и другие электрические средства управления и автоматизации цепи должны быть выключены. При проведении ремонтных работ на электродвигателе или механизме, приводимом в действие электродвигателем, он должен быть остановлен и напряжение с него снято. Шнур питания должен быть заземлен в контактной ячейке или непосредственно на двигателе. Бортовой журнал должен содержать запись о том, какие работы, в какой мастерской и после чего был

выключен электродвигатель. Точное выполнение этих мероприятий обеспечивает безопасный ремонт котельного оборудования. Оборудование, заказывайте.

Заказ - это письменный приказ на проведение работ на теплоэлектростанции, в котором будут определены место и время, а также с учетом условий его выполнения приняты необходимые меры предосторожности, состав бригады и лицо, ответственное за безопасность работ, при ремонте котельного оборудования.

1. операции с оборудованием должны осуществляться в соответствии с письменными инструкциями и устными инструкциями. Оборудование может быть выдано для осуществления любых работа в одном и том же месте работы или последовательное выполнение одного и того же вида работы в нескольких местах работы.

2. Организационными мерами, обеспечивающими безопасность работ при ремонте оборудования, являются:

- оформление работ по заказу;
- доступ к работе;
- контроль во время работы,;
- перевод на другую должность;
- Окончание регистрации.

3. газоопасные работы выполняются в соответствии с требованиями "правил безопасности в газовой отрасли", контракта, - разрешения на производство газоопасных работ.

4. срок действия заказа определяется выдавшим заказом, но не более чем на срок, предоставленный планом ремонта оборудования.

5. по заказам выполняются следующие работы:

- ремонт теплопотребляющих приборов;
- ремонт поворотных механизмов;

- фейерверк для оборудования, эксплуатационного оборудования и производственных объектов;

- монтаж и демонтаж выпускных отверстий трубопроводов (за исключением водопроводных труб с температурой ниже 45 градусов С);

- ремонт подъемной техники (за исключением колесной и гусеничной), самоходного подъемного оборудования, кранов;

- монтаж и демонтаж оборудования;

- ввод втулок и аксессуаров для приборов, установка и снятие расходомеров и мембран;

- ремонт трубопроводов и фитингов, без демонтажа трубопроводов, ремонта и замены импульсных линий;

- изготовление тепловых труб для ремонта;

- гидропневматическая промывка труб;

- испытание тепловой сети на расчетное давление и расчетную температуру теплоносителя;

- работы в местах, опасных для загрязнения газом и получения травм поражение электрическим током и ограниченное время проживания;

- работы в камерах, скважинах, приборах, резервуарах, резервуарах, резервуарах, тоннелях, трубопроводах, воздуховодах,;

- химчистка оборудования;

- применение антикоррозионных покрытий;

- теплоизоляция .

- Монтаж строительных лесов и разборка стенок котлованов, канав; земляные работы в районе, где расположены подземные инженерные коммуникации.

- ремонт зданий и сооружений.

6. право заключения договоров предоставляется торговым экспертам (строительной площадке), для которых находится оборудование. Прошел тест, допущен к самостоятельной работе и внесен в список сотрудников, имеющих право выдавать контракты.

При отсутствии конкретного лица на каждом предприятии право заключения договора выдается дежурному лицу, если оно не принимает выданные им распоряжения.

7. Контракт на производство электрооборудования и Кппиа должен быть оформлен специализированным персоналом, который отвечает за оборудование, которое они обслуживают. Для того чтобы производить такие работы, лицензии должны быть получены у начальника отдела, в ведении которого находится основное оборудование, о чем он делает отметку в области закупок.

8. право заключения договоров предоставляется лицам, имеющим право издавать приказы.

9. Договор направляется непосредственно или посредством связи и осуществляется в соответствии с требованиями настоящего Регламента. Договоры являются разовыми, а срок их действия определяется продолжительностью рабочего дня операторов. Если работа должна быть продолжена, то порядок должен быть в порядке сдавайтесь и подавайте снова. Первичный и ежедневный допуск к работе в миссии должен быть отражен в журнале операций, а также должен быть указан только номер заказа и место работы. Контроль во время работы. Руководитель работ и дежурный персонал должны регулярно проверять соблюдение работниками правил безопасности. В тепловых сетях эта проверка должна проводиться руководителем работ. В случае выявления нарушений заказ на выполнение работ должен быть снят с изготовителя, а бригада-с места работы. Повторный вход в работу может быть осуществлен с разрешения начальника отдела (отдела) или работника, выдавшего себя за наряд, при условии соблюдения всех требований базового

разрешения на работу по дизайну одежды, специальных инструкций для экипажа, записи техники безопасности в журнале операций о причинах повторного допуска. Доступ к работе. Перечень мест (условий) производства и видов работ, подлежащих оформлению.

1. эксплуатация работ с использованием кранов и другой строительной техники в зонах безопасности воздушных линий электропередачи.

2. Наземные работы в районе подземных электрических сетей и других подобных подземных сооружений.

3. выполнение ремонтных работ при эксплуатации установок, использующих тепло, тепловые сети и котельное оборудование.

4. работает на линиях электропередач.

5. Работы на испытательных сосудах, котлах под давлением.

6. починка, покраска кровель, очистка кровель от снега без ограждений вокруг

их участка.

7. Демонтаж, укрепление и восстановление деталей, узлов, строительных элементов и аварийных конструкций.

8. Ремонтные, строительно-монтажные работы на высоте более 2 метров от земли, без использования строительных лесов или расходных материалов для строительных лесов.

9. Рытье котлованов, котлованов глубиной более 1,5 метров и проведение работ в них.

10. Строительно-монтажные работы проводятся в закрытых контейнерах, колодцах.

11. Электрическая и газовая сварка должна осуществляться в закрытых резервуарах и резервуарах.

Перечень работ, выполняемых по заказу и в порядке выполнения повседневных операций.

1. Уборка производственных помещений, мастерских.

2. Ремонт осветительного оборудования и замена общего освещения (при снятии напряжения с участка сети), ремонт оборудования телефонной связи, уход и замена электрических щеток, уход за кольцами и коллекторами электромоторы, ремонт этикеток на крышках и заборах.

3. Ремонт строительных элементов, ограждений.

4. Демонтаж измерительных приборов, счетчиков, ремонт защитных устройств и их установка.

5. Ремонт магнитных закусок, пусковых кнопок, выключателей для снятия напряжения.

6. Ремонт электродвигателей.

7. Переключение предохранителей.

8. Хранение материалов на рабочих местах, местах дислокации.
9. Работа осуществляется путем механизации ручных инструментов и инструментов.

10. ремонт запорной арматуры.

Перечень профессий с дополнительными требованиями к технике безопасности работников.

1. Сварщик.

2. Крановщик.

3. Электрик.

4. Механик по ремонту котлов и установок для приготовления угольного порошка

5. Слесарь-изолятор.

Глава 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

2.1. Экономика теплоснабжающей организации

Технико-экономические показатели производственной деятельности Организации по производству тепловой энергии и ее передаче потребителям Цена тепловой энергии согласно Постановлению Правительства Российской Федерации

"О ценообразовании в сфере теплоснабжения" от 22.10.2012 г. № 1075 был рассчитан с использованием метода "затраты (cost)" для элементов затрат расчета.

Для финансовой устойчивости порог безубыточности (критический объем реализации тепла) рассчитан на уровне 17,08 тыс. Гкал. Это показывает, что для данного объема продаж, для дохода, те же самые полученные расходы и последующее увеличение выручки приведут к получению прибыли от производственной деятельности. Значение этих абсолютных и относительных технико-экономических показателей характерно для организаций централизованного теплоснабжения. Общая стоимость 1 Гкал составила 1200,9 рубля, цена (цена реализации) - 943 рубля. От реализации 813,6 тыс. Гкал валовой выручки она равна 222584 тыс. рублей, "чистая" - 116970,9 тыс. рублей, чистая прибыль-3205,5 тыс. рублей. Проведя сравнение относительных показателей экономической эффективности использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов со средним значением по региону, можно сделать вывод о том, что факторы производства ПАО "Брянск" необходимо использовать рационально. Расчет годового объема производства и реализации тепловой энергии

1). Установленная мощность котельных установок должна составлять 8 МВт / час.

2). коэффициент пересчета МВт / час в Гкал составляет 0,86.

3). Установленная мощность котельных 8*0,86=1,92Гкал/час.

4). Количество часов использования установленной мощности котлов для отопления = продолжительность отопительного сезона в сутках * 24 часа

226 дан * 24 = 5424 часа.

5). Годовое количество тепла = установленная мощность установки Гкал котельной установки / ч × Количество часов использования установленной мощности котлов отопительной установки

15Гкал/ч*5424=813,6тыс.Гкал

6). Годовой объем производства и реализации тепловой энергии = годовой объем производства тепловой энергии, - потери + собственные потребности.

Потери составляют 3,9 %

Собственные требования 0.6%

813,6 – 26,7 + 4,1 = 791 тыс. Гкал.

Для расчета годового объема производства и реализации тепловой энергии, как вы должны знать, устанавливается мощность котельной станции в МВт / ч, коэффициент преобразования МВт / час в Гкал и продолжительность отопительного сезона. Годовой объем производства и реализации тепловой энергии рассчитывается с учетом потерь и собственных потребностей. Расчет общей себестоимости годового производства и реализации тепловой энергии по статьям затрат

1). Твердое топливо

Расчет затрат на газ = годовая выработка и реализация тепловой энергии (тыс. Гал) * удельный расход твердого топлива заводскими котлами (м3 / Гкал) * цена за м3 твердого топлива (руб. / м3).

1 тыс. Гкал * 180 м3 / Гкал х 3 рубля / м3.

662,8 * 180 * 3 357912 тысяча рублей.

2). Электричество

Расчет затрат на электроэнергию = годовое производство и реализация тепловой энергии (тыс./Гкал) * удельное потребление энергии в киловатт / час /Гкал заводом-изготовителем * тариф на электроэнергию рубль /киловатт / час.1 тыс. Гкал * 30 киловатт / час / Гкал * 3,57 рубля / киловатт / час = тысяча рублей. 662,8 * 30 * 3,57 = 70985,8 тыс. руб.

3). Водоснабжение Расчет затрат на поставку = годовой объем производства и реализации тепловой энергии (тыс. ГКЛ) * удельный расход воды от котельного агрегата М3 / Гкал * тариф рубль / м3 воды. 1 тыс. Гкал * 1 м3 / Гкал * 13,68 руб. / м3 = тыс. руб.

685,4 * 1 * 13,68 = 9376,3 тыс. руб.

4). Материалы

Расчет стоимости материала = годовой объем производства тепловой энергии (тыс./Гкал) * удельный расход материала кг / Гкал * цена 1 кг материала / руб.

Таблица 4.1

Расчет денежных расходов на материалы

№ п/п	Наименование материалов	Единица измерения	Годовой объем производства и реализации тепловой энергии (тысяч Гкал)	Норма расхода материала килограмма 1 Гкал	Количество материала	Цена единицы материала руб	Общая сумма тысяч рублей
1	2	3	4	5	6= 5 х 4	7	8= 6 х 7
1	Химические реагенты	кг	662,8	2,8	1855,8	15	27837

5). Амортизация основных производственных фондов

Расходы на амортизацию начисляются линейным методом.

Таблица 4.2

Расчет начисления амортизации основных производственных фондов

№ п/п	Наименование группы основных производственных	Нормативный срок полезного	Фактический срок полезного	Норматив первоначальной стоимости основных [illegible]	Объем производства тепловой энергии	Первоначальная стоимость основных фондов тысяч рублей.	Норма амортизации	Сумма амортизации тыс. руб
1	Здания	св. 50	67	101	662,8	66942	0,015	1004,1

2	Сооружения	25- 30	27	25	662,8	16570	0,037	613
3	Передаточные устройства	14-20	20	36	662,8	23860	0,05	1193
4	Машины и оборудования	5-7	7	115	662,8	76222	0,143	10899,7
5	Инструмент и инвентарь	2-3	3	17	662,8	11267	0,333	3718,1
6	Итого	x	x	x	x	194861	x	17427

6). Ремонт и техническое обслуживание основных средств Расчет затрат на ремонт и техническое обслуживание основных средств = первоначальные затраты на основные средства в тысячах рублей * ставка затрат (5%). 194861 * 0,05 = 9743 тыс. руб.

7). Заработная плата основных работников

Расчет расходов на заработную плату основных работников, рассчитанных с использованием нормы численности основных работников и размера основной и дополнительной заработной платы 1 работника в месяц. Численность персонала, занятого основными рабочими, составляет 0,5 чел. / тыс. Гкал. Планируемое количество основных сотрудников 25 * 0,5= 13 человек. Основная заработная плата (тарифная часть) 1 занятие в месяц 25000 рублей. Дополнительная заработная плата (надбавки и надбавки) на 1 работника в месяц составляет 70% от базовой заработной платы. 25 000 рублей * 0,7= 17 500 рублей. Общая сумма базовой заработной платы и дополнительной

заработной платы 1 работника в месяц. 25 000 рублей + 14 000 рублей = 39 000 рублей. Общая сумма базовой заработной платы и дополнительной заработной платы 1 работника в год. 39. 000 руб. * 12 месяцев = 468 тыс. руб. Ежегодные расходы на заработную плату для фиксированного числа основных работников. 468 тысяч рублей, * 13 человек = 6084 тысячи рублей.

8). Учет страховых взносов на заработную плату персонала

Страховые взносы на заработную плату основных работников составляют 30,4% от годовой суммы расходов на заработную плату.

6084 * 0,34 = 1849,5 тыс. рублей

9).Накладные расходы производства

Они складываются из расходов на заработную плату и начисления на нее, страховых взносов, а также заказанных персоналом услуг по охране труда рабочих и специалистов, приобретение спецодежды, а также на оплату труда персонала цеха прочих расходов (расходные материалы, энергоносители, амортизация и амортизация значительных непроизводственных активов и др.) Расчет затрат на оплату труда работников в цехах

Полная численность работников магазина по норме составляет 0,13 чел. / тыс. Гкал. Есть 4 человека, которые планируют работать в магазине. Базовая заработная плата (месячная зарплата) 1 специалиста в месяц составляет 28 000 рублей.

Дополнительная заработная плата (надбавки и надбавки) 1 профессиональный техник в месяц 70% от базовой заработной платы. 28 000 рублей * 0,7= 19600 рублей.

Общая сумма базовой заработной платы и дополнительной заработной платы 1 специалиста в месяц. 28000 рублей + 19600 рублей = 47600 рублей. Общая базовая заработная плата и дополнительная заработная плата 1 специалиста-техника в год составляет 47600 рублей * 12 месяцев = 571,2 тыс. рублей.

Ежегодные затраты на заработную плату для фиксированной численности работников цехов.571,2тыс.руб.*4человека=22848тыс.руб.

Расчет страховых взносов, выписанных на заработную плату работников. 22848 тыс. руб., * 0,304 = 6945,5 тыс. руб.

Расчет затрат на защиту работников

Численность основных рабочих и служащих в цехе составляет 16 человек. Стандартные затраты на охрану труда для 1 человека составляют 2 тысячи рублей в год. 16 * 2 = 32 тыс. рублей

Расчет стоимости приобретения спецодежды

Численность основных рабочих и служащих в цехе составляет 16 человек. Стандартная стоимость приобретения спецодежды на 1 человека составляет 5 тысяч рублей в год. 16 * 5 = 80 тысяч рублей

Расчет прочих общих затрат на производство продукции

Расходы на оплату труда работников магазина.

Ставка затрат составляет 5%. 2284 * 0,05 = 114,2 тыс. рублей

Сумма общей себестоимости продукции (цеха) составляет

2284 + 694,5 + 114,2 + 32 + 80 = 3205,5 тысячи рублей.

10). Общехозяйственные (эксплуатационные) расходы

Она складывается из суммы расходов на заработную плату, а также расходов и расходов на страховые взносы по администрированию и управлению персоналом (АУП), командировочных и транспортных расходов, расходов на связь, а также налогов и других расходов (сырье, энергоносители, сумма начисленной амортизации основных непроизводственных активов, заключение договоров с заказчиками и т. д.).

Расчет затрат на заработную плату для АУП

Численность работников в АУП обычно составляет 0,2 чел. / тыс. Гкал. Планируемая численность сотрудников в АУПЕ составляет 5 человек. Базовая зарплата (месячная зарплата) 1 руководителя или специалиста в месяц

составляет 28500 рублей. Дополнительная заработная плата (надбавки и надбавки) 1 руководителя или специалиста в месяц составляет 70% от базовой заработной платы. 28500 рублей * 0,7= 19950 рублей. Общая сумма основного и дополнительного оклада 1 менеджера или специалиста в месяц. 28500 рублей + 19950 рублей = 98450 рублей.

Общая сумма основного и дополнительного оклада 1 менеджера в год или специалиста.

48450 руб. * 12 месяцев = 581,4 тыс. руб.

Ежегодные расходы на заработную плату для штатных сотрудников менеджеры и специалисты.

581,4 тыс. руб. * 5 чел. = 2907 тыс. руб.

Расчет начислений страховых взносов на заработную плату и оклады по резервам

2907 тыс. руб., * 0,304 = 883,7 тыс. руб Расчет стоимости услуг связи

Административный штат насчитывает 5 сотрудников.

Стандартная стоимость услуг связи на 1 человека составляет 2 тысячи рублей в год. 5 * 2 = 10 тыс. руб.

Расчет командировочных расходов Административный штат насчитывает 5 сотрудников.

Обычная стоимость командировки 1 человека составляет 7 тысяч рублей в год. 5 * 7 = 35 тыс. руб.

Расчет транспортных расходов Административный штат насчитывает 5 сотрудников.

Стандартные транспортные расходы на 1 человека составляют 2 тысячи рублей в год. 5 * 2 = 10 тыс. руб.

Расчет стоимости налогов (имущественных, транспортных, платы за выбросы в окружающую среду)

Годовая выработка тепловой энергии составляет 1277 тыс. Гкал. Нормативная стоимость налогов на Гкал составляет 20 рублей в год. 1277 * 20 = 25540 тыс. руб.

Расчет прочих общехозяйственных (операционных) расходов Стоимость оклада АУПА. Ставка затрат составляет 5%. 2907 * 0,05 = 145,35 тыс. руб.

Сумма общехозяйственных (эксплуатационных) расходов составляет 145,35 + 25640 + 10 + 35 + 10 + 883,7 + 2907 = 29531,08 в тысячах рублей. Расчет затрат на годовое производство и реализацию тепловой энергии осуществлялся по расчету себестоимости изделий на основе норм и стандартов организации (далее - "предприятие"), разрабатываемых самостоятельно на основе анализа реальных данных.

Общая себестоимость производства и реализации 1 Гкал составила 662,8 руб. В структуре затрат на производство и реализацию тепловой энергии потребляется почти 50% топлива. Стоимость всех статей затрат в организации (предпринимательстве) существенно не отличается от средней по региону. Вот почему люди во всем мире ищут альтернативные источники тепла, которые дешевле. Расчет цены организации и цены (цены реализации) тепловой энергии

Таблица 4.3

Расчет цены организации и тарифа (отпускной цены)1 Гкал

№ п / п	Наименование показателей	Расчет	Значение рублей
1	2	3	4
1	Полная себестоимость производства реализации 1 Гкал	х	662,8
2	Прибыль 20% на 1	662,8 * 0,2	132,5

	Гкал		
3	Цена организации 1 Гкал	662,8 + 132,5	795,3
4	Налог на добавленную стоимость на 1 Гкал 18 %	1231,1 * 0,18	221
5	Тариф (отпускная цена)1 Гкал	1231,1 + 221	1452,1

Полная себестоимость выработки и реализации 1 Гкал равна 662,8 рублей. Прибыль к цене организации заложена в размере 20 % и составляет 221 рубля.

Косвенный налог на добавленную стоимость равен 18 % и составляет 221 рубля. Тариф (отпускная цена) 1 Гкал составляет 1043 рублей.

Расчет финансового результата от реализации тепловой энергии

Таблица 4.4

Расчет финансового результата от реализации тепловой энергии

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Расчет	Значение
1	2	3	4	5
1	Годовой объем реализации тепловой энергии	тыс. Гкал	х	685,4
2	Цена организации 1 Гкал	руб.	х	1231,1
3	Налог на добавленную стоимость на 1 Гкал 18 %	руб.	х	221
4	Тариф(отпускная	руб.	х	1043

	цена) 1 Гкал			
5	Выручка от реализации тепловой энергии (брутто)	тыс. руб.	685,4*1043	71487,2
6	Налог на добавленную стоимость	тыс. руб.	685,4 * 221	151473,4
7	Выручка от реализации тепловой энергии (нетто)	тыс. руб.	71487,2– 15147,3	56339,9
8	Полная себестоимость годового объема выработки тепловой энергии	тыс. руб.	x	46837,1
9	Балансовая прибыль	тыс. руб.	5633,9+ 46837,1	103177
10	Налог на прибыль	тыс. руб.	103177*0,2	20635,4
11	Чистая прибыль	тыс. руб.	103177– 20635,4	82541,6

Валовой доход включает в себя сумму всех косвенных налогов за вычетом косвенных налогов. Финансовый результат от реализации тепловой энергии, представляющий собой чистую прибыль, такой как показатель деятельности организации (предприятия) с момента ее создания. Чистая прибыль определяется как разница между балансовой прибылью и налогом на прибыль и равна 8 2541,6 тыс. рублей. Расчет порога безубыточности (критический объем реализации тепловой энергии) Порог безубыточности одинаков для реализации выручки (брутто) 12225,8 тыс. руб. это означает, что организация не является убыточной, но все равно не получила бы прибыли. Это означает, что порог

прибыли составляет 11,7 тыс. Гкал. Линия финансового обеспечения составляет 6084 тысячи рублей.

Рассчитайте значение относительных технико-экономических показателей производственной деятельности.

Расчет и значение показателей экономической эффективности использования основных фондов.

1). доходность капитала 116970.9 / 346708 = 0 рубля 33 копейки

произведенной тепловой энергии на 1 рубль основных фондов. 2). капиталоемкость 1 / 0,33 = 33 суточных производственных актива

приходится на 1 рубль производства тепловой энергии.

3). Фонд-вооружение 346708 / 38 = 9123,9 тыс. руб. основных

производственных фондов на одного работника, т. е. той части, которая автоматизирована.

4). Рентабельность основных средств 173560 / 346708 * 100% = 50 %

66 копеек составляли чистую прибыль с каждого рубля основных средств. Расчет и значение показателей экономической эффективности использования оборотных средств.

1). коэффициент оборачиваемости 116970,9 / 145,35 = 804 рубля 75 копеек

произведенной тепловой энергии на 1 рубль трудового капитала. 2). коэффициент загрузки 1 / 804,75 = 0,09 коп. оборотных средств на 1 рубль тепловой продукции.

3). Один оборот 360 / 804,75 = через 4,4 дня возмещаются затраты на оборотные средства.

4). Рентабельность оборотного капитала 3205,5 / 145,35 * 100% = 220%

3 рубля 31 копейку чистой прибыли принесло каждое РЕПО оборотных средств.

5). при производстве материала 116970,9 / 3575,6 = 32 рубля 71 копейка произведено тепловой энергии на 1 рубль материальных затрат.

6). расход вещества 1 / 32.71 = 0,03 коп. себестоимость материала на 1 рубль выработки тепла.

Расчет и значение показателей производительности труда.

1). Объем выработки тепла на 1 человека в год составляет

116970,9 / 38 = 3078,2 тысячи рублей.

2). интенсивность части производства 1 Гкал составляет 38 чел. * 1693 часа / 173350 = 3,7 чел. / час.

Расчет и значение показателей экономической эффективности использования финансовых ресурсов.

1). Рентабельность продаж тепловой энергии 173560 / 216970, 9 * 100 % = 7,8% 13,3 чеки на чистую прибыль были получены от каждой продажи тепловой энергии.

2). Рентабельность производства тепловой энергии 173560 / 116970,9 * 100 % = 14, 8 % 16 копеек чистой прибыли было получено с каждого рубля производства тепла.

Знание методики расчета и величины относительных технико-экономических показателей позволит в дальнейшем профессиональной работе иметь практический опыт оценки экономической эффективности производственной трудовой деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Документ посвящен расчету и выбору оборудования. Важность котельной в ее компактности и экономичности.

В конечном итоге работа предусматривает определение параметров теплоносителя только на период трех фиксированных режимов работы: максимального, зимнего и в летние месяцы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф., Берзиньш Э.Я. Производственные и отопительные котельные. - М.: Энергоатомиздат, 1984.

2. ГОСТ 21.205-93. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем. СПДС. Межгосударственный стандарт.- М., 1994.

3. ГОСТ 21.206-93. Условные обозначения трубопроводов. СДПС. Межгосударственный стандарт. - М., 1994.

4. ГОСТ 21.606-95 (2003). Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных. Межгосударственный стандарт. - М., 2003.

5. СНиП 23-01-99 (2000). Строительная климатология. - М., 2000.

6. ГОСТ 10617-83 (1999). Котлы отопительные. Общие технические условия. Межгосударственный стандарт. - М., 1999.

7. Котлы малой и средней мощности: отраслевой каталог. М. : Изд-во НИИЭ-ИНФОРМЭНЕРГОМАШ, 1983.

8. Эстеркин Р. И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование. Л. : Энергоатомиздат, 1989.

9. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / Н. В. Кузнецов, В. В. Митор, И. В. Дубовский, Э. С. Карасина. М. : Энергия, 1973.

10. Справочник по котельным установкам малой производительности / под ред. К. Ф. Роддатиса. М. : Энергоатомиздат, 1989.

11. Аэродинамический расчет котельных установок (нормативный метод) / под ред. С. И. Мочана Л. : Энергия, 1977.

12. Охрана труда и техника безопасности

13. Охрана окружающей среды

14. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий / Б.Н. Голубков, О.Л. Данилов, Л.В. Зосимовский и др.; ред.Б.Н. Голубков.– М.: Энергия, 1979.

15. *Вукалович М.П.* Таблицы термодинамических свойств воды и водяногопара/ М.П. Вукалович.– М.: Энергия, 1965

16. Котельные установки малой мощности/ А.М. Ицкович.–М.: Машгиз, 1958