



EnergyPoint

**КАК ПРАВИЛЬНО
ВЫБРАТЬ КОТЕЛЬНОЮ?
МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

2021г.

ООО «ЛАИН ТЕХНОЛОГИИ»
127566, Г. МОСКВА, АЛТУФЬЕВСКОЕ Ш., Д. 48., К. 2
ТЕЛ./ФАКС: +7 (495) 620-59-37
E-MAIL: LAINTECH@MAIL.RU
WWW.ENERGYPOINT.RU

Как выбрать котельную?

Вы хотите построить котельную, но не понятно, как выбрать? Или организовали тендер и получили предложения, которые отличаются по цене в три раза?

Это частая ситуация. Кто-то предлагает стандарты высокого качества, кто-то экономит на каждом шурупе.

Данная методичка поможет в составлении технического задания для котельной (ТЗ), а также расскажет, для чего нужен тот или иной узел и как схема может влиять на срок службы котельной и ее надежность.

Содержание

Глава 1. Характеристика блочно-модульной котельной	3
1.1. Конструкция БМК	3
1.2. Тепловые схемы	5
1.3. Комплектация БМК	13
1.3.1. Котельное оборудование	14
1.3.2. Горелка	16
1.3.3. Насосное оборудование	17
1.3.4. Теплообменная система	19
1.3.5. Установка химводоподготовки	20
1.3.6. Расширительные баки	21
1.3.7. Внутреннее устройство газоснабжения	22
1.3.8. Электроснабжение и автоматизация	24
1.3.9. Вентиляция и отопление	33
1.3.10. Дымовая труба	34
Приложения	35

Глава 1. Характеристика блочно-модульной котельной

Блочно-модульные котельные (БМК) являются одним из надежных и выгодных источников тепла. Они предназначены для теплоснабжения (отопления и горячего водоснабжения) жилых, коммунальных, производственных, административных, культурно-бытовых и социальных объектов, состоящих из одного и более строений. БМК имеют вид модулей, в которых установлено полностью готовое к эксплуатации оборудование. Диапазон мощности составляет от 50 кВт до 30 МВт. При установке производится подключение котельной к источникам топлива, воды и электричества.

В зависимости от используемого топлива выделяют БМК следующих разновидностей:

- Котельные на дизельном топливе;
- Газовые модульные котельные;
- Комбинированные модульные котельные, который используют и дизельное топливо, и газ;
- Модульные котельные на твердом топливе.

В стандартном варианте исполнения БМК сетевой и котловой контуры разделяются при помощи теплообменного оборудования. Используется закрытая и независимая тепловая схема. Она позволяет защитить установку от вредоносного влияние тепловых сетей, к которому относится низкое качество воды и перепады её температуры и давления.

Данный вид котельных работает в полностью автоматизированном режиме и без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Строение котельной позволяет значительно уменьшить затраты на установку и предложить заказчикам большой выбор из устройств с разной мощностью и комплектацией.

1.1. Конструкция БМК

Здание БМК, представленное на рисунке 1, может включать в себя от одного до десяти модулей. Выбор количества модулей ведется в зависимости от потребностей, производительности модуля и количества котлов. Производство модульных котельных ведется из легких стройматериалов, что упрощает транспортировку установки.

Модули имеют жесткий металлический каркас, который служит опорой для систем отопления, вентиляции и освещения, а также внешней обшивки. Её выполняют из легких и эффективных в плане теплоизоляции материалов. В основном используются сэндвич-панели (рис.2), которые способны выдерживать значительные ветровые нагрузки. Для каркаса используются

замкнутые квадратные трубы, которые обладают высокой жесткостью. Они гнутся и свариваются для получения нужной формы. Это позволяет упростить строительство модульных котельных и придать их конструкции нужную жесткость при небольшом весе.



Рис.1.1.1 «Блочно-модульная котельная»

Основание БМК имеет вид горизонтальной платформы, которая выполняется из стальных балок. В данном случае используются швеллеры и уголки, реже двутавры. Чтобы добиться хорошей теплоизоляции, создается многослойный пол. Снизу размещается стальной лист толщиной 2 мм, затем идет слой утеплителя толщиной не менее 100 мм, а при эксплуатации в холодных условиях и больший. Сверху также укладывается стальной лист, большей толщины, обычно – 5 мм. Для утепления используются негорючие полужесткие плиты из минеральной ваты. Особенно эффективны плиты из базальтового волокна. Поскольку эксплуатация БМК ведется в течение длительного периода, необходима защита стальных конструкций. Она выполняется путем нанесения модификатора ржавчины с фосфором СФ-1, который сверху покрывается ингибирующей грунтовкой в 2 слоя.

Чтобы стоимость модульных котельных была невысока, используются навесные стены, которые прикрепляются к каркасу при помощи винтов-саморезов. Такие винты имеют резиновые шайбы, которые защищают от попадания воды в соединение. Для наружных стен используются сэндвич-панели. Толщина утеплителя в панелях обычно находится в диапазоне 50 – 150 мм.

Рис.1.1.2 «Конструкция БМК»

В БМК устанавливаются окна с алюминиевыми профилями и дверь, которая открывается наружу. Для выбора площади остекления используются строительные нормы для ограждающих светопрозрачных конструкций и освещенности помещения. При проектировании и производстве БМК учитываются требования, которые установлены для строений этого типа.

Поставляемая блочно модульная транспортабельная котельная полностью готова к эксплуатации. Её монтаж выполняется при помощи спецтехники. Важным условием является наличие подходящего фундамента. Монтаж устройства достаточно прост, вся система отличается своей компактностью и мобильностью. Монтаж можно производить в холодный период.

1.2. Тепловые схемы модульных котельных

Котельное оборудование используется для получения тепла и горячего водоснабжения (ГВС) для обеспечения как бытовых нужд потребителей, так и для производственных нужд технологических и производственных предприятий. Для того или иного назначения котельных при их проектировании выбираются тепловые схемы, которые наилучшим образом смогут удовлетворить потребности любых потребителей. В зависимости от характера тепловых нагрузок котельные разделяют на следующие типы:

- *Производственные* – предназначенные для снабжения теплом технологических потребителей.
- *Производственно-отопительные* – осуществляющие теплоснабжение технологических потребителей, а также дающие тепло для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения промышленных, общественных, жилых зданий и сооружений.
- *Отопительные* – вырабатывающие тепловую энергию для нужд отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных, промышленных зданий и сооружений.

По надежности отпуска тепла потребителям котельные относятся:

- ✓ к первой (I) категории – котельные, являющиеся единственным источником тепла системы теплоснабжения и обеспечивающие потребителей первой категории, не имеющих индивидуальных резервных источников тепла;
- ✓ ко второй (II) категории – остальные котельные.

Потребители тепла по надежности теплоснабжения относятся:

- ✓ к I категории – потребители, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей или со значительным ущербом народному хозяйству (повреждение технологического оборудования, массовый брак продукции);
- ✓ ко II категории – остальные потребители тепла.

**Чаще всего БМК относятся ко II категории.*

Тепловая схема котельной зависит от схемы теплоснабжения и разрабатывается на основе технико-экономических показателей. Необходимость котла зависит от назначения котельной и от необходимости обеспечения потребителя водой, теплом, вентиляцией. Только технико-экономическое обоснование может показать, какой вид котельной как элемент теплоснабжения объекта наиболее выгоден с точки зрения экономических затрат и эксплуатационных характеристик.

Таким образом, от способа отпуска тепла потребителям тепловые схемы котельных делятся на:

- Котельные с зависимым присоединением потребителей, т.е. теплоноситель поступает напрямую к потребителю. В данном случае использование теплообменника не нужно;
- Котельные с независимым присоединением потребителей, т.е. источник тепла (котельная) и потребитель изолированы друг от друга при помощи теплообменного оборудования.

Котельная с зависимыми тепловыми схемами.

При зависимой схеме, представленной наглядно на рисунке 1.2.1, тепловая сеть и коммуникации для распределения тепла потребителям сообщаются друг с другом, а теплоноситель циркулирует от центрального теплового пункта до батарей в квартирах и обратно. Такой вариант организации обогрева помещений отличается простотой конструкции и небольшими затратами при монтаже. Регулировать данную систему можно только количественно. Циркуляция источника тепла зависимой схемы выполняется через отличия величин давления воды на участках присоединения к элементам наружной системы отопления. Зависимое подключение и его схема присоединения с узлом смешения воды конструктивно проста и легка в обслуживании.

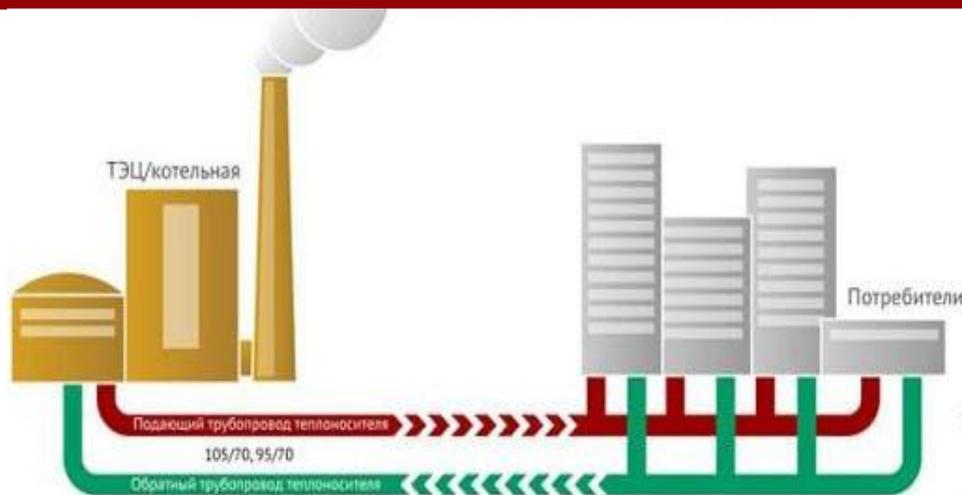


Рис.1.2.1 «Зависимая схема теплоснабжения»

Зависимая схема (Рис.1.2.2) выбирается, если теплопотребляющая система, в том числе и система отопления допускает увеличение гидравлического давления до величины давления воды снаружи при выходе в теплопровод.

Оно может выполняться в двух вариантах: непосредственно или с применением узла смешения. Если подключение выполняется по первому варианту, то перегретая вода из теплосетей смешивается в котле с возвращающейся водой из системы отопления. Данным образом вода приобретает достаточную температуру, приблизительно до 100° . Ее величина зависит от мощности котла. Температура может быть и больше. Далее она поступает в источник обогрева. Тепловые пункты снабжаются насосными смесительными аппаратами и водоструйными элеваторами. Для создания оптимальной температуры воздуха в помещениях в трубопровод добавляют воду низкой температуры, снижая температурный режим. Второй вариант подключения подразумевает, что горячая и холодная вода перемешиваются, и жидкость теплоносителя с температурой $70-800^{\circ}\text{C}$ направляется в отопительные радиаторы жилых зданий.

Непосредственное присоединение может быть использовано непосредственно в тепловых сетях низкой температуры, где выполнена двухтрубная система с радиаторными дросселирующими термостатами. Здесь параметры теплоносителей постоянны в течение года. Тепловые сети отражают изменения в спросе потребителей в тепловом объеме, через приборы, показывающие перепад давления на входах. С их помощью электронные регуляторы изменяют подачу общих насосов тепловой сети.

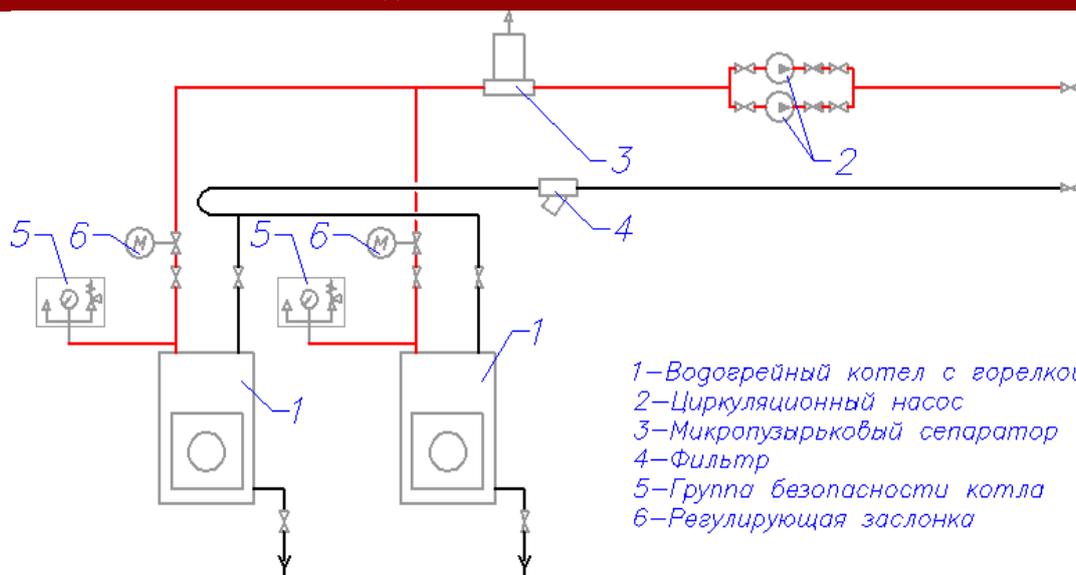


Рис.1.2.2 «Схема отопления»

Сильное влияние на оборудование котельной оказывает система горячего водоснабжения, которая бывает открытой или закрытой. *Открытой* называется система, в которой теплоноситель – горячая вода – частично или полностью используется потребителем. В *закрытых* системах нагрев воды на горячее водоснабжение осуществляется прямой отопительной водой в местных теплообменниках.

На сегодняшний день открытая система не применяется. Качество подготовки воды для подпитки данной системы теплоснабжения должно быть значительно выше качества воды для подпитки закрытой системы, т.к. к воде горячего водоснабжения предъявляются такие же требования, как к питьевой водопроводной воде. В связи с этим, больше всего применяют закрытую систему ГВС. То есть, чтобы не готовить воду до качества отопительной воды, легче и лучше всего использовать теплообменники, которые нагреют питьевую холодную воду. Ниже представлен рисунок 1.2.3. с зависимой схемой присоединения, включающей отопление и ГВС.

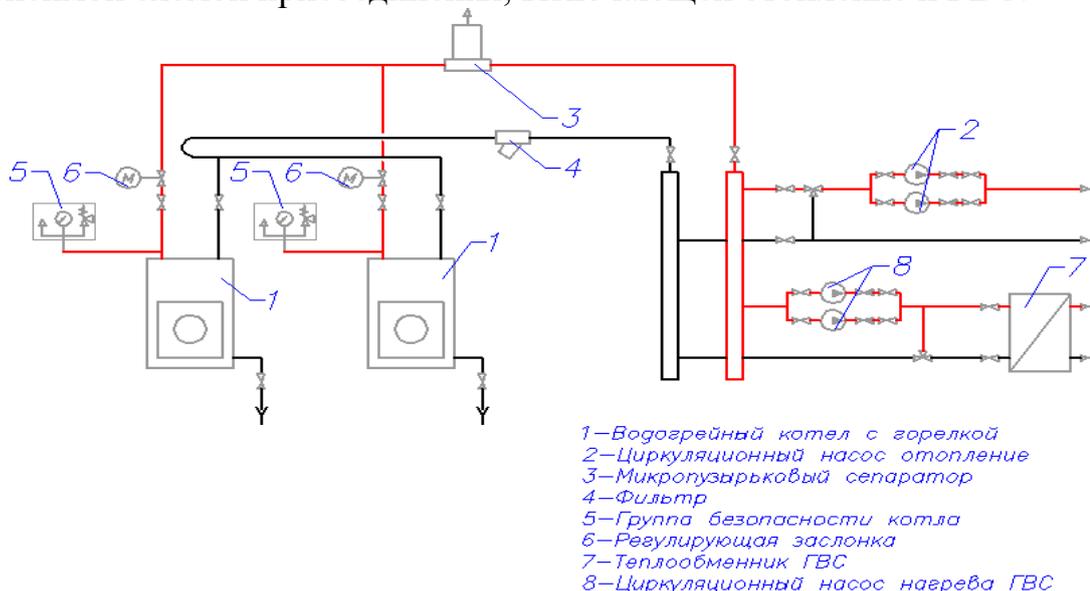


Рис.1.2.3 «Схема отопления с ГВС»

Котельная с независимыми тепловыми схемами.

В тепловом пункте, подключённом по независимой схеме, представленной на рисунке 1.2.4 и 1.2.5, гидравлический контур системы отопления отделён от гидравлического контура источника тепла теплообменным аппаратом. Теплоноситель циркулирующий в системе отопления контактирует с горячей водой, поступающей от источника тепла только через теплообменные поверхности, не смешиваясь.

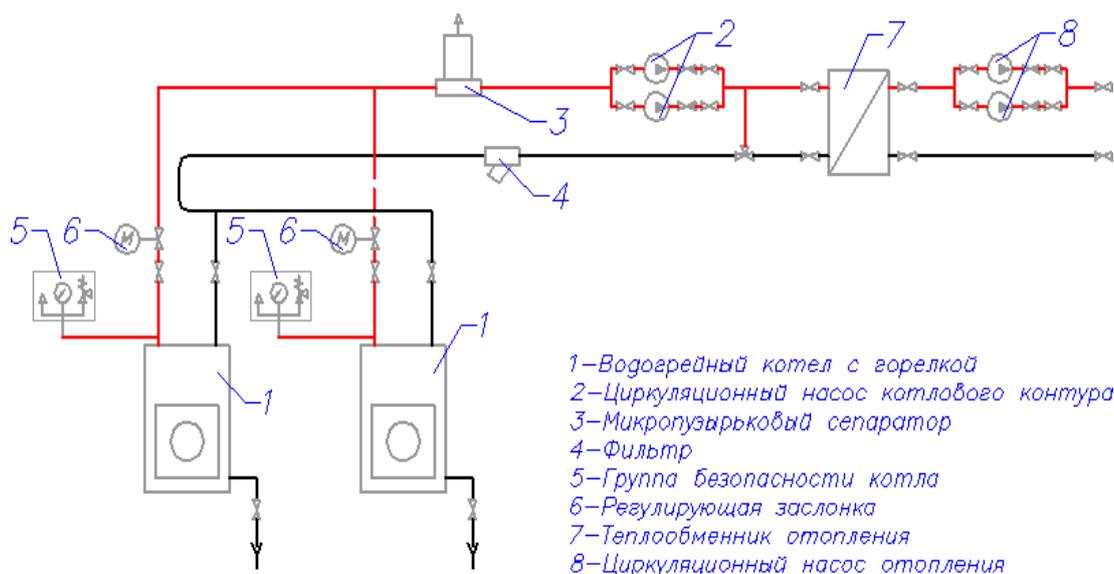


Рис.1.2.4 «Независимая схема отопления»

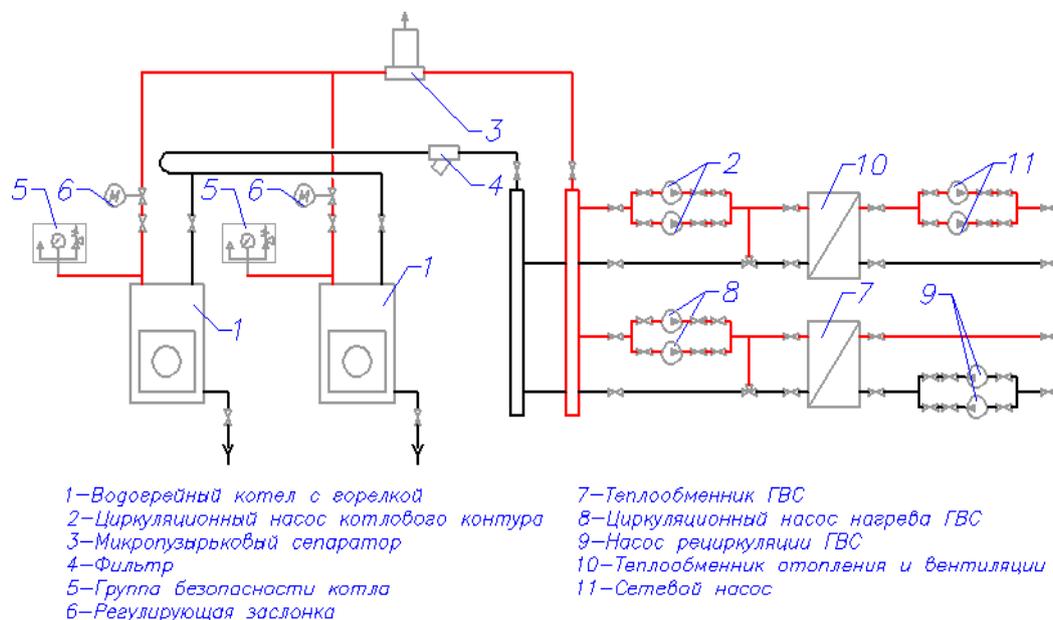


Рис.1.2.5 «Независимая схема отопления с ГВС»

Управляет работой теплового пункта электронный программируемый контроллер, оснащённый датчиком температуры наружного воздуха,

датчиком температуры теплоносителя, поступающего в систему отопления и регулирующим клапаном с электрическим приводом, способным частично или полностью перекрыть подачу теплоносителя на вводе от источника.

В контроллер вносится таблица (рис.1.2.6) зависимости температуры воды поступающей в систему отопления от температуры наружного воздуха, называемая температурным графиком. Обычно, используется температурный график с зависимостью: 90/70, 95/70.

T, наружного воздуха, °С	Температура воды в подающем трубопроводе тепловой сети, °С	Температура воды в подающем трубопроводе системы отопления, °С	Температура воды в обратном трубопроводе тепловой сети, °С	Температура воды в обратном трубопроводе систем отопления и вентиляции, °С
	105-70	95-70	T2	T4
	T1	T3		
1	2	3	4	5
8	70	41,0	35,2	35,0
7	70	42,6	36,5	36,1
6	70	44,3	37,7	37,1
5	70	45,9	39,0	38,2
4	70	47,5	40,2	39,2
3	70	49,2	41,4	40,3
2	70	50,8	42,6	41,4
1	70	52,5	43,8	42,4
0	70	54,1	44,9	43,5
-1	70	55,7	46,0	44,5
-2	70	57,4	47,1	45,6
-3	70	59,0	48,3	46,7
-4	70	60,6	49,3	47,7
-5	70	62,3	50,4	48,8
-6	71,4	63,9	51,5	49,8
-7	73,2	65,5	52,5	50,9
-8	75,1	67,2	53,6	52,0
-9	76,9	68,8	54,6	53,0
-10	78,7	70,5	55,6	54,1
-11	80,5	72,1	56,6	55,2
-12	82,3	73,7	57,6	56,2
-13	84,1	75,4	58,6	57,3
-14	85,9	77,0	59,6	58,3
-15	87,7	78,6	60,6	58,4
-16	89,4	80,3	61,6	60,5
-17	91,2	81,9	62,5	61,5
-18	92,9	83,5	63,5	62,6
-19	94,7	85,2	64,4	63,6
-20	96,4	86,8	65,4	64,7
-21	98,1	88,5	66,3	65,8
-22	99,9	90,1	67,2	66,8
-23	101,6	91,7	68,2	67,9
-24	103,3	93,4	69,1	68,9
-25	105	95,0	70,0	70,0

Рис.1.2.6 «Температурный график»

Программе можно задать температуру снижения на которую контроллер понизит температуру теплоносителя по температурному графику в зависимости от дня недели и времени суток, что часто используется зданиями с фиксированным графиком эксплуатации, например, школами, офисными и производственными помещениями.

Контроллер с определённой периодичностью замеряет температуру наружного воздуха, определяет соответствующую ей температуру теплоносителя на входе в систему отопления и сравнивает с фактическим значением этой температуры по сигналу соответствующего датчика. Если температура воды поступающей в систему отопления превышает заданную – контроллер подаёт управляющий сигнал электрическому приводу на закрытие регулирующего клапана и прекращает подачу греющего теплоносителя к теплообменному аппарату. Если температура ниже заданной – на привод регулирующего клапана идёт открывающий сигнал.

Если поток греющего теплоносителя перекрыт полностью, вода, отобранная из обратного трубопровода системы отопления, проходит через теплообменник не нагреваясь и с той же температурой поступает назад в систему. Чем сильнее открыт регулирующий клапан, тем больше греющего теплоносителя поступает в теплообменник и тем сильнее нагревается теплоноситель поступающий в систему отопления.

Циркуляцию в контуре системы отопления, как правило, обеспечивают два циркуляционных насоса один из которых резервный. Если насосов будет уже четыре, то необходимость в резервном насосе не будет.

На вводе тепловой сети перед регулирующим клапаном может быть установлен регулятор перепада давления, стабилизирующий располагаемый напор на вводе и используемый для ограничения расхода теплоносителя. Он является, как дополнительная опция.

Прирост объёма воды образующийся при её нагреве в замкнутом контуре системы отопления принимают расширительные баки, которые при последующем охлаждении вернут саккумулированную во время нагрева воду - назад в систему.

Для защиты системы отопления и оборудования теплового пункта от превышения давления выше допустимых значений - на котлах предусматривается установка предохранительных клапанов.

Заполнение и подпитка замкнутого контура системы отопления в случае утечки осуществляется через подпиточную линию в ручном или автоматическом режиме.

В заключение по двум пунктам о зависимых и независимых схемах была приведена таблица 1. В данной таблице мы видим, что представлено на схемах 1.2.2, 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5.

Таблица 1

Итоговая таблица по тепловым схемам котельной

№ тепловых схем	Отопление		ГВС	Погодозависимость
	Без т/о	С т/о		
1	+	-	-	-
2	+	-	+	+
3	-	+	-	+
4	-	+	+	+

**Погодозависимость определялась по наличию трехходового смесителя*

Говоря о системе отопления, не стоит забывать и о важнейшем параметре — *рабочее давление*. Давление - неотъемлемая часть отопительной системы, где происходит процесс воздействия теплоносителя на стенки котла, труб, радиаторов. Существует три единицы измерения давления: атмосфера, бар, мегапаскаль. Пока в системе нет воды, либо другого энергоносителя, давление в ней соответствует обычному атмосферному. А поскольку 1 бар содержит в себе 0,9869 атмосферы (то есть почти целую атмосферу), считается, что давление в незаполненной сети равняется 1 бар (в абсолютном значении) или 0 бар избыточного давления. Этот показатель значительно меняется, как только жидкость начинает заполнять трубопровод и прогреваться. Теплоноситель расширяется, давление увеличивается до нормального уровня. Давление внутри теплосети, которое учитывают датчики (манометры), бывает 3 видов:

- *Гидростатическое*. Его создаёт вода в трубах, и оно существует, даже когда котёл не работает. Статическое равняется давлению столба жидкости в теплосети и соотносится с высотой отопительного контура. Высота контура = разнице между самой высшей его точкой и низшей. В открытой системе в самой высокой точке находится расширительный резервуар. От уровня воды в нём начинают измерять высоту контура. Считается, что столб воды высотой в 10 м даёт 1 атм. и равняется 1 бар, или 0,1 МПа.
- *Динамическое*. В закрытой сети его создают: насос (который заставляет циркулировать воду) и конвекция (расширение объёма воды при нагревании и сужение при её остывании). Показатели этого вида давления меняются в точках объединения труб с разным диаметром, в местах с запорными клапанами и т. д.
- *Рабочее*. Сумма из динамического и статического давления, или, иначе, величина, обеспечивающая бесперебойную работу всех частей отопительной системы: насоса, генератора тепла, расширительного бака, труб.

Надёжное и эффективное функционирование отопительной конструкции зависит от значений давления. Оно обеспечивает ей предельно высокую производительность, гарантирует попадание энергоносителя в трубопровод всех квартир многоэтажного дома. Также общее давление влияет на:

- Скорость водяного потока и скорость теплообмена между участками системы;
- Уровень теплопотери;
- Коэффициент полезного действия сети (КПД).

Давление растёт — КПД повышается, а сопротивление контура снижается. От параметров давления зависит эффективность работы контура в здании. Его стабильность с оптимальным показателем в системе сокращает потери тепла и гарантирует доставку энергоносителя в отдалённые уголки дома практически с той же температурой, которую он получил при нагреве в котле.

Во всех «высотках» постсоветского пространства используется закрытая отопительная система. Поскольку теплоносителю приходится подниматься на большую высоту, именно высота здания определяет, какое давление в системе центрального отопления будет использоваться в конкретном доме. Так, в девятиэтажных домах оно должно составлять 5-7 бар. Однако огромную роль играет протяжённость теплотрассы до ближайшей ТЭЦ: нередко её длина вынуждает поддерживать в подающей магистрали давление до 15 бар.

В целом же попытки замерить давление в условиях централизованного теплоснабжения — бессмысленны. Даже снятые в тепловом пункте с манометра показания не дают целостной картины, поскольку на разных этажах давление будет различаться. Единственное, что может обеспечить хозяин квартиры, так это подходящие для высотного дома радиаторы — например, биметаллические или алюминиевые.

Заметно ниже рабочее давление в закрытой системе отопления частного дома — от 1,5 до 2 бар.

Чем более высоким удаётся сделать давление, тем эффективнее отопительная система.

Однако перед тем, как создать давление в системе отопления, следует знать, что жаротрубные водогрейные котлы в большинстве своём поддерживают давление не выше 6 бар. Иногда попадаются и более бытовые модели, рассчитанные на 3 или даже на 1,6 бар.

Таким образом, именно характеристики котла влияют на то, какое давление в системе отопления частного дома придётся поддерживать после монтажа отопительной системы.

1.3. Комплектация БМК

В стандартный комплект БМК, приведенный на рисунке 1.3.1, входит:

1. Котел;
2. Горелки и топливная линия;
3. Насос;
4. Пластинчатые теплообменники (*при необходимости*);
5. Расширительные баки мембранного типа;
6. Запорная арматура;
7. Два независимых входа электропитания, имеющие автоматическое переключение;

8. Пожарная сигнализация;
9. Система подготовки воды;
10. Приборы для контроля и учета топлива и тепла

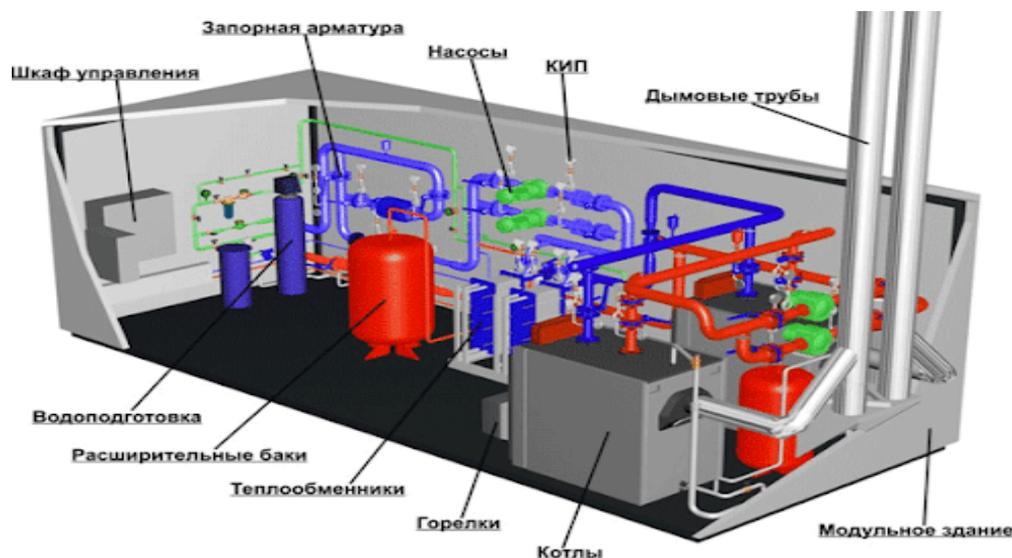


Рис.1.3.1 «Комплект оборудования БМК»

Дополнительно БМК могут быть укомплектованы таким оборудованием: Дымоходами и дымовыми трубами, выполненными из теплоизолированной нержавеющей стали; Дизельными генераторами, предназначенными для электроснабжения при отключении основной линии; Системой резервного снабжения топлива; Глушителями шума.

При возведении БМК на жидком топливе в северных регионах рекомендуется устанавливать вместе с котельной утепленное хранилище топлива. Так можно избежать загустения жидкости при пониженной температуре. Для модульных котельных на газе эта проблема не актуальна.

1.3.1. Котельное оборудование

В составе котельной предусматривается котлы Итальянского, Немецкого и Российского производства. Стандартно устанавливается 2 котла с температурой до 115 °С, что обеспечивает высокую надежность отпуска тепла потребителям.

Современная отопительная техника в основном представлена котлами двух типов: водотрубными, жаротрубными.

В *водотрубных* агрегатах вода двигается внутри труб и нагревается от горячих дымовых газов. *Жаротрубные водогрейные котлы* устроены по-другому. Внутри в водяном объеме расположена цилиндрическая топка и жаровые трубы. В топке и трубах сжигается топливо. Выделяемое тепло передается воде.

Популярность жаротрубных водогрейных котлов сейчас возрастает.

Пример одного из таких котлов продемонстрирован на рисунке 1.3.1.1

Применяются они как на производстве, так и для отопления жилых домов.

Использование агрегатов не требует специальных навыков. Кроме того, их легко ремонтировать, что дает возможность долгосрочной эксплуатации.

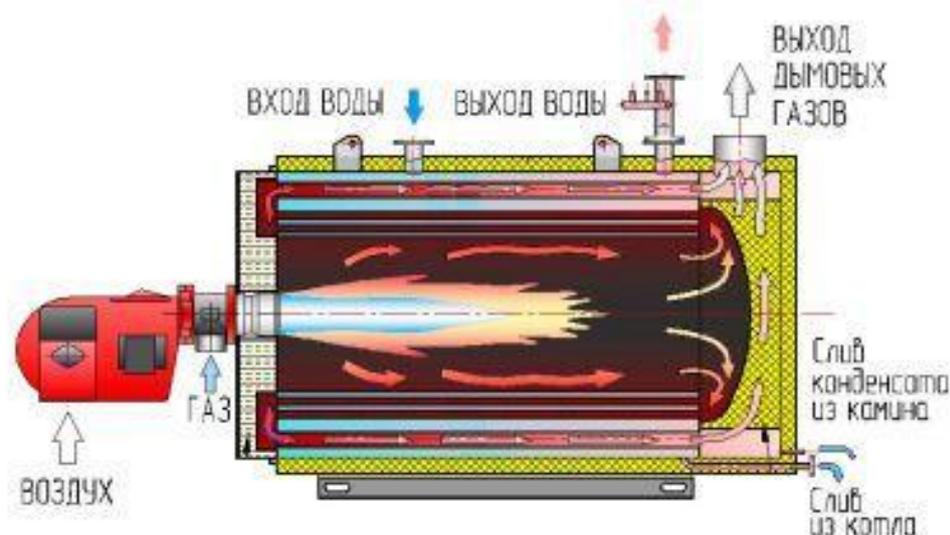


Рис.1.3.1.1 «Жаротрубный водогрейный котел»

Стоимость невысока. Заводы-изготовители, как отечественные, так и иностранные, ежегодно наращивают объемы выпуска котлов такого типа.

Жаротрубные водогрейные котлы бывают как двухходовые, так и трехходовые. Котлы *первого типа* образуют два хода газов: движение продуктов сгорания в топке (первый ход) и по жаровым трубам (второй ход).

Котлы *второго типа* обладают еще третьим ходом, когда продукты сгорания движутся в обратном направлении, развернувшись на 180°. Эти агрегаты имеют более высокий КПД по сравнению с двухходовыми. Они обладают большей поверхностью жаровых труб, а значит, лучшей теплоотдачей. Дополнительное увеличение КПД котлу может обеспечить установка экономайзера.

Современные модели жаротрубных водогрейных котлов усовершенствованы настолько, что снижения эффективности их работы не отмечается:

- Усиление и выравнивание теплообмена обеспечивают турбулизаторы потока.
- Жаровые трубы располагаются высоко, что препятствует отложению шлама.
- Конструкция обеспечивает настолько высокую скорость перемещения теплоносителя, что накипные загрязнения не успевают образовываться.
- Уникальные технологии литья и сварки ведущих производителей позволяют на десятилетия продлить срок службы отопительного оборудования.

Для долгосрочной и эффективной работы котлов с жаровыми трубами требуется хорошая очистка воды и тщательный контроль всей системы, в частности, температуры уходящей газовой смеси, потери давления, утечек в теплосетях и т.д. Автоматическая система контроля и соблюдение всех правил эксплуатации, заявленных производителем, обеспечивает бесперебойную работу тепловых генераторов в течение длительного времени.

1.3.2. Горелка

Одним из важных рабочих элементов котельной является горелка. Он нужен для котельного оборудования.

Функциями любых горелок (газовых, дизельных) являются подготовка, смешение топлива и воздуха и сжигание полученной горючей смеси в камере сгорания котла, за счет чего происходит нагрев теплоносителя в котле.

Выбор конструкции и типа горелки осуществляется на основании используемого топлива (жидкого топлива или газа), а также анализа требований к мощности и производительности котла, размерам камеры сгорания котла, диапазону и типу регулирования горелки. Так, газовые горелки бывают одноступенчатыми, двуступенчатыми (с возможностью работать в двух режимах), плавно-двухступенчатые (работают в диапазоне заданных режимов) и модулируемые горелки (работают в диапазоне мощностей от 10 до 100%). По мимо их универсальности и функциональности, они достаточно просты в конструкции. Ниже приведен рисунок 1.3.2.1 с подробным описанием каждой детали горелки.

Для водогрейных котлов мощностью от 0,1 до 15 МВт чаще всего подбирают горелки немецкой компании Weishaupt. Горелки бывают: газовые, жидкотопливные и комбинированные.

Такое оборудование может отопить складские, производственные, административные и частные помещения огромной площади. К примеру, один котел мощностью 100 кВт с горелкой может снабдить теплом до 1000 кв.м. Для водогрейных котлов, работающих на жидком топливе (котельный мазут, дизельное топливо и т.д.), наличие горелки исключит потерю жидкого топлива в силу конструктивных свойств форсунок.

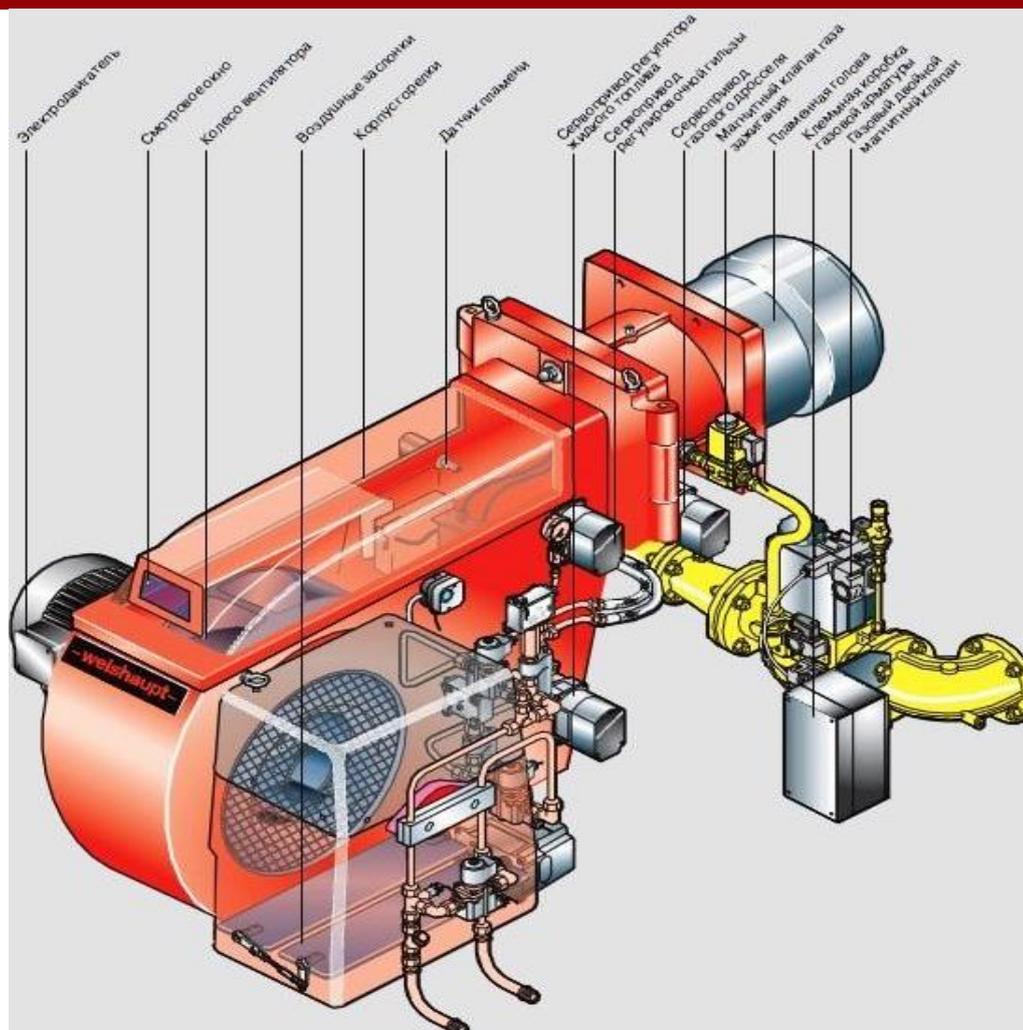


Рис.1.3.2.1 «Конструкция горелки Weishaupt»

1.3.3. Насосное оборудование

Насосы необходимы для равномерной подачи теплоносителя и его отпуска, транспортировки теплоносителя по трубам к тепловому источнику и циркуляции теплоносителя. В зависимости от специфики котельной и используемого котельного оборудования выбирается тип и конструкция насоса (см. СП 89.13330.2012). Конструктивно насосы изготавливаются и поставляются с паровым или электроприводом.

По типу насосы бывают:

- *Сетевые или же циркуляционные.* Предназначены для циркуляции теплоносителя в котельной и подачи его к потребителю. Устанавливаются в сдвоенном исполнении (1 рабочий, 1 резервный), обеспечивают 100% резервирование насосного оборудования котельной;
- *Подпиточные.* Нужны для восполнения системы водой из внешних источников, для поддержания давления в сети. Устанавливается в сдвоенном исполнении (1 рабочий, 1

- резервный), когда давление теплоносителя в сети равно или превышает давление воды на вводе в котельную;
- *Рециркуляции.* Они обеспечивают немедленную подачу горячей воды на точку водоразбора (смеситель и т.п.). Нужны для защиты котла от пониженной температуры теплоносителя в обратной магистрали.

**водоразбор - участок трубы, откуда осуществляется потребление воды*

Ниже приведен рисунок 1.3.3.1, на котором наглядно продемонстрированы насосы марки Wilo.



Рис.1.3.3.1 «Вид котельных насосов»

Как известно, водопроводная насосная система может работать, как по принципу дросселирования, так и с применением частотных преобразователей.

В первом случае, в классической схеме насосной системы электродвигатель постоянно работает на максимальных оборотах, а давление в системе. Лишь в периоды пикового потребления воды насос работает в режиме максимальной нагрузки. Во всех остальных случаях повышенная мощность оборудования не оправдана. Регулируется, обычно, запорной арматурой, управление осуществляется с помощью реле или же вручную, за остановку и старт электронасоса отвечает автоматика (реле). Но так как реле не способно регулировать обороты привода, по сигналу происходит резкий старт на максимальные обороты. Это приводит к гидроударам и перегрузкам в электросети, в результате система быстро изнашивается. Поэтому эффективнее использовать частотные преобразователи. Частотники созданы для качественного контроля скорости и момента электродвигателей

переменного тока любого назначения, методом согласованного изменения выходной частоты и напряжения. Современные модели способны преобразовывать 50 Гц входящей электросети в необходимые значения. Встроенный инвертор (преобразователь, электротехника) формирует электрическое напряжение заданной формы на обмотках контролируемого электродвигателя. Благодаря этому можно плавно запускать и останавливать двигатель, поддерживать его обороты в нужном диапазоне и оперативно изменять их до нужных значений. В насосных системах функцию привода выполняет электродвигатель. Поэтому для управления насосом частотник подходит наиболее оптимально. Практически любой электронасос можно дооснастить преобразователем. И что самое главное, включение в систему частотного преобразователя для управления насосами улучшает качество работы и заметно экономит денежные средства на обслуживание и ремонт.

1.3.4. Теплообменная система

При независимой схеме отопления с ГВС появляется необходимость в использовании теплообменников (Рис.1.3.4.1). Они нужны для поддержания стабильной температуры рабочей среды или оборудования. Разновидность теплообменных аппаратов очень большая, но в основном выделяют пластинчатые. Они бывают разборными, паяными и сварными. Их главные преимущества это:

1. Экономия материальных средств. Устройство обладает доступной стоимостью и компактными размерами. Занимает минимальное количество свободного места. Уровень эффективности не имеет конкурентов.
2. Возможность самоочистки. Высокая турбулентность потока внутри устройства помогает теплообменнику очиститься от механических и химических загрязнителей. Помогает снизить расходы на обслуживание теплообменника.
3. Простая модификация. При желании мощность устройства можно легко увеличить за счёт добавления новых пластин. Удобно, выгодно и быстро.
4. Высокий уровень безопасности.

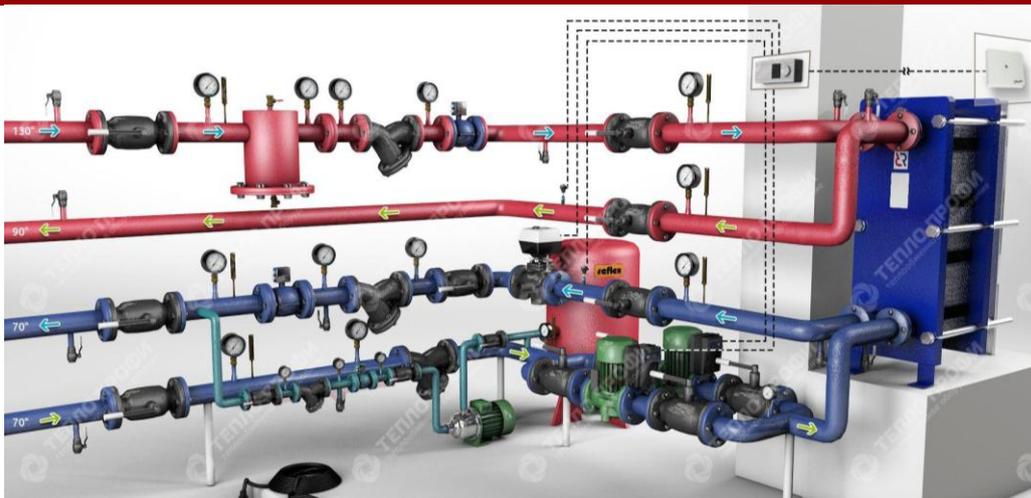


Рис.1.3.4.1 «Независимое присоединение с теплообменником»

1.3.5. Установка химводоподготовки

Система водоподготовки в котельных необходима для очистки воды от механических примесей и растворенных загрязнителей и умягчения перед поступлением в котлы или тепловые сети. Это предотвращает образование накипи на котельном оборудовании, образование коррозии, вспенивание котловой воды и унос солей с паром. Для подготовки воды используется несколько методов:

- натрий-катионирование;
- механическая фильтрация и нанофильтрация;
- обратный осмос;
- известкование;
- ультрафильтрация и др.

Вода, используемая в котельной, должна отвечать требованиям:

- ГОСТа 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора"
- СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения"
- ПБ 10-574-03 "Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов"
- ГОСТ 20995-75 "Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества питательной воды и пара"

Среди оборудования, используемого в системах водоподготовки, можно назвать: фильтры, установки обезжелезивания, установка умягчения,

вихревые реакторы для реагентного умягчения и т.п. Выбор водоподготовительных установок должен соответствовать требованиям СП 31.13330.2012 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84". Ниже представлен рисунок 1.3.5.1 с установкой водоподготовки.



Рис. 1.3.5.1 «Установка химводоподготовки»

Для надежной и долговременной эксплуатации котельных, обычно устанавливается система химводоподготовки марки **Nobel**. Базовый вариант состоит из 3-х ступеней обработки подпиточной воды:

1. Тонкая фильтрация от механических примесей;
2. Автоматическая установка умягчения периодического действия;
3. Коррекционная обработка воды реагентом;

Кроме перечисленных ступеней очистки воды в систему могут включаться дополнительные модули в зависимости от химического состава воды и задания Заказчика.

Системы ХВП могут быть собраны таким образом, чтобы обеспечивать одновременно водой заданного качества нескольких потребителей.

1.3.6. Расширительные баки

В составе котельных расширительные баки очень необходимы. Они предотвращают повышение давления воды (при подогреве воды происходит ее расширение и, соответственно, увеличение ее объема), возможность гидроудара и компенсируют ее объем. Баки также удаляют образовавшийся воздух в результате нагрева теплоносителя. Для выполнения этих функций в

котельной устанавливают расширительные баки для разных систем: расширительный бак отопления и расширительный бак горячего водоснабжения.

Конструктивно мембранные баки (Рис.1.3.6.1) для отопления и водоснабжения схожи. Они представляют собой вертикальный или горизонтальный цилиндрический или прямоугольный бак, с установленной внутри эластичной мембраной. Эта мембрана разделяет расширительный бак на воздушный и жидкостный отсеки. Принцип работы мембранного бака заключается в том, что излишки воды в системе при ее нагревании попадают в бак. Эту воду можно использовать для водоснабжения и водоподготовки, подавая ее в систему под нужным давлением.

Материал расширительных баков для системы отопления должен быть более устойчивым к высоким температурам. Расширительные баки для систем водоснабжения должны быть сделаны из эластичного материала, чтобы выдерживать большие перепады давления.

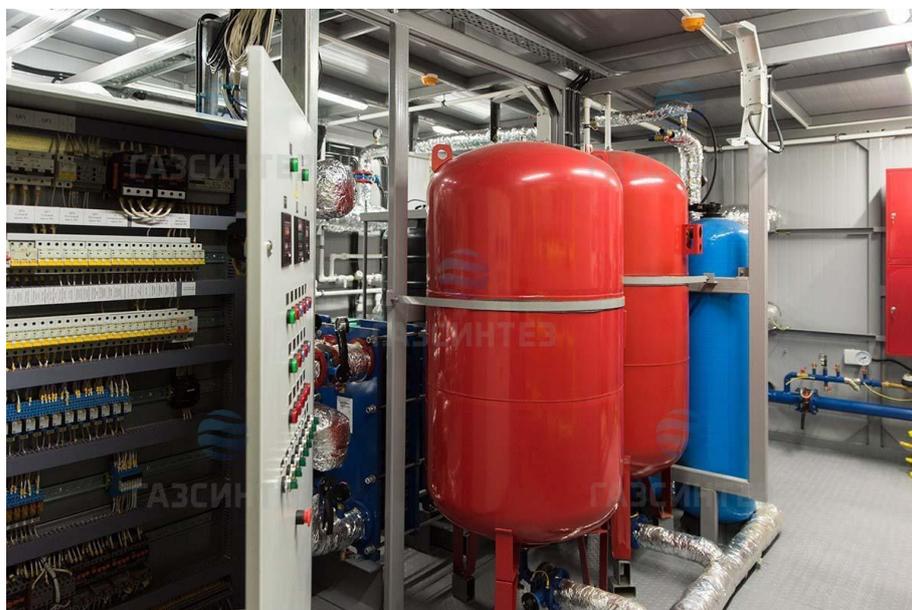


Рис.1.3.6.1 «Расширительные баки»

1.3.7. Внутреннее устройство газоснабжения

Система внутреннего газоснабжения котельных обеспечивает регулирование расхода газа и контроль максимального и минимального давления газа перед горелками. В случае возникновения аварийных ситуаций, подача газа в котельную автоматически прекращается. В эту систему входит:

1. Коммерческий узел учета (КУУ) – это комплекс оборудования, предназначенный для учета энергии, расхода рабочей среды, а также для отслеживания и регистрации ряда параметров теплоносителя.

Корректор объема газа ЕК270 (в дальнейшем – корректор) предназначен для приведения объема природного газа, прошедшего через счетчик газа, к стандартным условиям, в зависимости от: измеренных температуры и давления газа и вычисленного коэффициента сжимаемости газа. Область применения – взрывозащищенные корректоры совместно с турбинными, ротационными и диафрагменными счетчиками газа, используются в промышленных установках. Ниже представлен рисунок 1.3.7.1, на котором наглядно показан узел учета с корректором.



Рис.1.3.7.1 «узел учета с корректором ЕК270»

2. Газовая арматура (Рис.1.3.7.2) является исполнительным элементом. Она получает и «оценивает» команды, обеспечивая управление работы котлоагрегата. Изменение параметров газовой арматуры сопровождается процессами запуска и приостановления работы котельной установки, контролирует и корректирует его мощность, безопасность функционирования.

[Газовая арматура – это группа исполнительных устройств, функция которых состоит в обработке команд схемы управления котла. Введение в работу, приостановление подачи газа, изменение постоянного давления газового потока и его направления в трубопроводе – ключевые задачи, за выполнение которых отвечают данные приспособления. Только при наличии исправной газовой арматуры удастся организовать бесперебойную и безопасную работу котла.]

Виды и назначение газовой арматуры:

- *Аварийная и отсечная.* Предохранительно-запорные клапаны используются для автоматического приостановления движения газового потока к аварийному участку.
- *Запорная.* Вентили, задвижки, краны необходимы для обеспечения герметичного отключения работы отдельных частей котла или газопровода.

- *Предохранительная.* Сбросной клапан необходим для мгновенного предупреждения о повышении давления газа в котле.
- *Регулирующая.* Заслонки, шиберы позволяют регулировать количество газового потока и его давление.
- *Конденсатоотводящая* предназначена для автоматического выведения конденсата накапливающегося в трубопроводе.



Рис.1.3.7.2 «Газовая арматура»

1.3.8. Электроснабжение и автоматизация

Погодозависимая автоматика.

Индивидуальные системы отопления выполняют комплекс сложнорегулируемых процессов. Для координации этих процессов используется управляющая автоматика с различными наборами функций. Правильно подобранный комплект автоматики позволит максимально автоматизировать управление системами жизнеобеспечения дома и обеспечит минимальный расход топлива. По контролирующим функциям автоматику можно разделить на 3 типа: базовая, погодозависимая, система дистанционного управления. В данном пункте мы разберем погодозависимую автоматику.

Погодозависимая автоматика, представленная на рисунке 1.3.8.1, обеспечивает поддержание заданных температурных режимов в помещениях путем коррекции температуры нагреваемого теплоносителя в зависимости от изменений наружной температуры. Такое регулирование позволяет существенно снизить расход топлива за счет управления расходом энергии котла.

Система погодозависимого управления осуществляется путем установки управляющего блока автоматики (контроллера). Здесь можно реализовать множество сложных функций управления таких как автоматическое регулирование многоконтурных систем отопления, обеспечение заданной температуры в помещениях, поддержка режима незамерзания, погодозависимая компенсация и т.д.



Рис.1.3.8.1 «Схема регулирования погодозависимой автоматикой»

Управление системой реализуется с помощью отдельно устанавливаемых датчиков, связанных с блоком управления. Комнатные датчики позволяют поддерживать заданную в помещениях температуру, а также обеспечивают возможность переключения различных температурных режимов, в зависимости от периода времени (например, режим выходного дня: с понедельника по пятницу $+5^{\circ}\text{C}$, суббота-воскресенье $+22^{\circ}\text{C}$). Уличный датчик позволяет минимизировать расход топлива за счет погодозависимой компенсации. Это осуществляется путем выбора оптимального режима котла в зависимости от данных температурных кривых, предустановленных в контроллере, что существенно снижает стоимость эксплуатации.

Узлы учета тепловой энергии.

Узел учета тепловой энергии - комплекс приборов и устройств, обеспечивающих учет тепловой энергии, массы (объема) теплоносителя, а также контроль и регистрацию его параметров. Конструктивно узел учета представляет собой набор "модулей", которые врезаются в трубопроводы. В узел учета тепла входят: вычислитель, преобразователи расхода,

температуры, давления, приборы индикации температуры и давления, а также запорная арматура.

Установка прибора учета это не технология и не метод энергосбережения, это стимул к экономии энергии. При установке приборов учета потребители тепловой энергии постоянно могут наблюдать за потреблением ресурса, тем самым узнавать: сколько они потребили и на сколько могут сократить потребление тепловой энергии, чтобы платить меньше.



Рис.1.3.8.2 Узел учета электроэнергии

Коммерческий учет теплоносителей подразумевает внедрение в отношения по производству, транспортировке, потреблению тепловой энергии организационной и нормативно-правовой базы, которая будет способствовать повышению экономических стимулов к энергоресурсосбережению у всех участников процесса теплоснабжения. Позволяет производить оплату за тепловую энергию только по показаниям узла учета тепла, а не по стандартным расчетным нормам.

При установке прибора учета тепла стоит учитывать стоимость и марку завода-изготовителя. Как правило, более дешевые приборы быстрее окупаются, но более дорогие имеют возможность работать дольше без поломок и потерей в метрологической точности.

В большинстве современных систем теплоснабжения приборный учет тепловой энергии внедряется активно. Для потребителей он интересен

возможностью экономии денежных средств, для поставщика возможностью отслеживать потребление, поиском мест утечек и т.д.

Стоит принимать во внимание, что в большинстве многоквартирных домов возможен учет только горячей воды и учет тепловой энергии по общедомовому счётчику, и нет возможности индивидуального учета тепловой энергии в отопительных приборах. Это связано с вертикальной разводкой стояков отопления и учет технологически не осуществим. В современных домах с горизонтальной разводкой отопления учет тепловой энергии возможен.

Узел учёта электроэнергии

Узел учёта электроэнергии это специальный сертифицированный счетчик, который собирает все данные о потреблении энергии на определенном участке. На рисунке 1.3.8.2 наглядно представлен данный счетчик. Таких узлов учета может быть несколько, все зависит от конкретных задач того или иного объекта.

Узел учета электроэнергии работает на удаленном управлении и в любой момент от него можно дистанционно получить информацию о текущем состоянии израсходованной электроэнергии.

Шкаф управления.

Система (шкаф) телеметрии (Рис.1.3.8.3) предназначена для диспетчеризации, аварийного контроля и охраны котельных с выводом информации в диспетчерский центр и/или на мобильные телефоны сотрудников.

Система разработана с целью модернизации котельной и перевода ее в работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала. Обеспечивает оперативный контроль параметров на входе-выходе котельной, передачу данных и обмен информацией между диспетчером и котельной по каналу GPRS.



Рис.1.3.8.3 «Система телеметрии»

Диспетчеризация котельной.

Безопасность — одно из ключевых требований к котельной установке. Являясь потенциально опасным оборудованием, котлы и смежные устройства требуют к себе пристального внимания и тщательного отслеживания работы. И если раньше этим приходилось заниматься вручную, то сегодня эффективно отследить работу котельной может специальные автоматизированные системы. В их число входит и *диспетчеризация котельной* — установка комплекса контрольного оборудования, которое самостоятельно «примет меры» в случае возникновения неполадок или аварийных ситуаций. Ниже на рисунке 1.3.8.4 представлена схема диспетчеризации

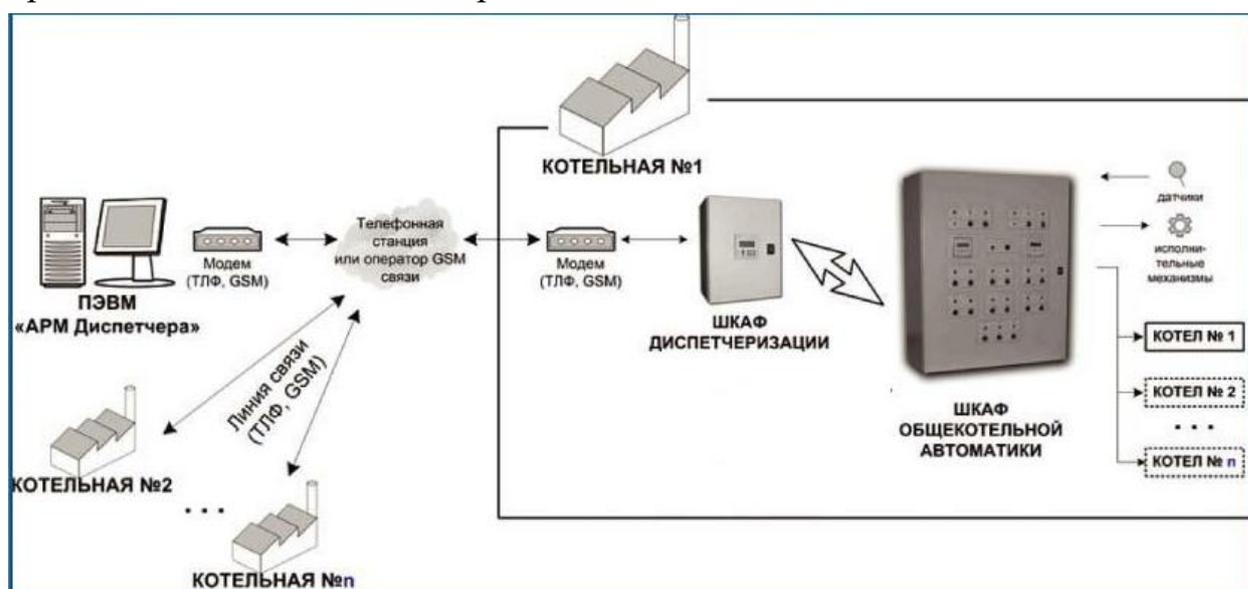


Рис.1.3.8.4 «Схема диспетчеризации котельных»

Диспетчеризация котельной позволяет:

- контролировать рабочие параметры котельной, среди которых: давление газа в газовых установках, температура воды, давление воды, расход подпитки во всех узлах котельной;
- задавать необходимые для оптимальной работы параметры при помощи специальной панели управления;
- оперативно передавать сигналы о возникновении аварийных ситуаций;
- получать своевременные отчёты, вести журналы параметров и событий.

При этом все данные будут передаваться на компьютер диспетчера (Рис.1.3.8.5), что позволит как можно скорее принять меры при возникновении аварии. Быстро принятые меры, в свою очередь, дают возможность избежать значительных повреждений оборудования и устранить неисправность без больших денежных и временных затрат.

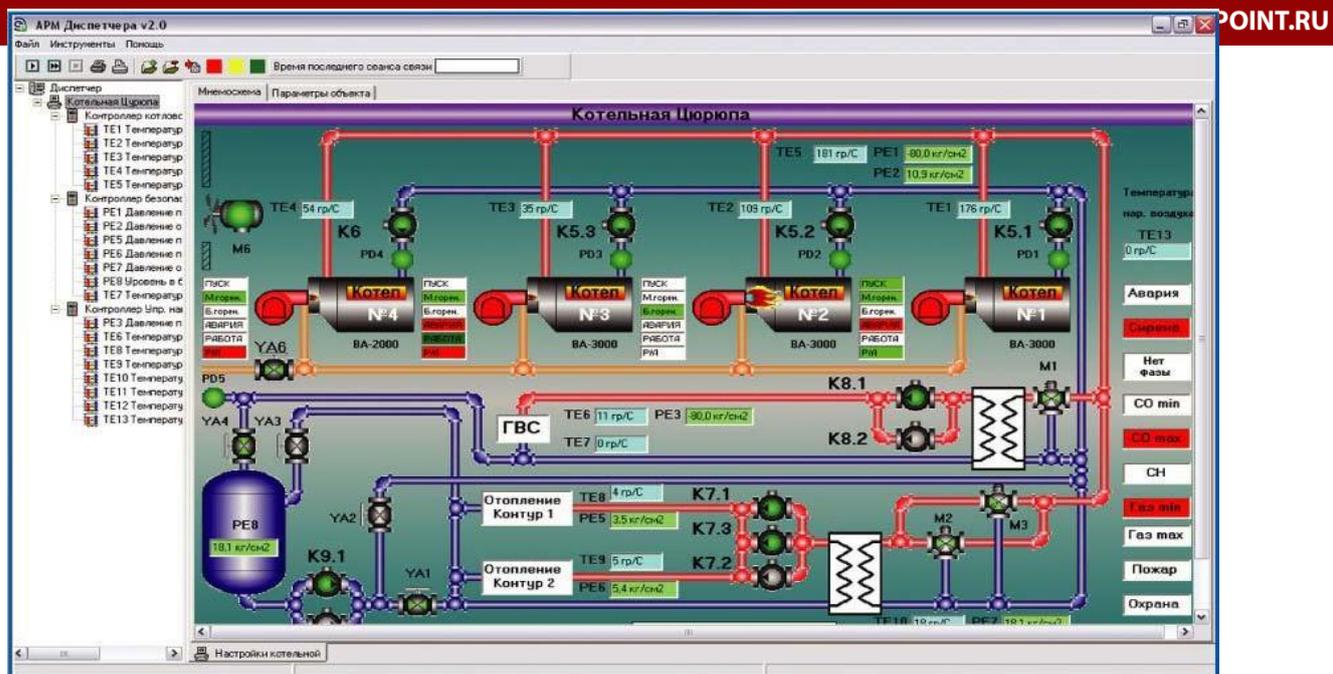


Рис.1.3.8.5 «Пример мнемосхемы подключаемой к ПО "АРМ Диспетчера"»

Системы диспетчеризации модульной котельной подходят как для оборудования, которое постоянно обслуживает штат персонала, так и для автономных котельных без необходимости в сотрудниках-специалистах. В последнем случае диспетчеризация позволяет производить запуск и другие работы с котельной удалённо, а также управлять целой «сетью» оборудования из одного места.

Комплект КИПиА.

Надежная, экономичная и безопасная работа котельной с минимальным числом обслуживающего персонала может осуществляться только при наличии теплового контроля, автоматического регулирования и управления технологическими процессами, сигнализации и защиты оборудования.

Объем автоматизации принимается в соответствии со СНиП II - 35 - 76 и требованиями заводов - изготовителей тепломеханического оборудования. Для автоматизации применяются серийно выпускаемые контрольно-измерительные приборы и регуляторы. Разработка проекта автоматизации котельных выполняется на основании задания, составленного при выполнении теплотехнической части проекта. Общими задачами контроля и управления работой любой энергетической установки, в том числе котла, является обеспечение:

- выработки в каждый данный момент необходимого количества теплоты; при определенных его параметрах - давлении и температуре;

- экономичности сжигания топлива, рационального использования электроэнергии для собственных нужд установки и сведения потерь теплоты к минимуму;
- надежности и безопасности, т. е. установления и сохранения нормальных условий работы каждого агрегата, исключающих возможность неполадок и аварий как собственно агрегата, так и вспомогательного оборудования.

Персонал, обслуживающий данный агрегат, постоянно должен иметь представление о режиме работы, что обеспечивается показаниями контрольно - измерительных приборов (Рис.1.3.8.6), которыми должен быть снабжен котельный и другие агрегаты. Как известно, все агрегаты котельных могут иметь установившийся и неуставившийся режимы; *в первом случае* параметры, характеризующие процесс, постоянны, *во втором* - переменны из-за изменяющихся внешних или внутренних возмущений, например нагрузки, теплоты сгорания топлива и т. п.



Рис.1.3.8.6 «Комплект КИПиА»

Агрегат или устройство, в котором необходимо регулировать процесс, называют объектом регулирования, параметр, поддерживаемый на определенном заданном значении - регулируемой величиной. Объект регулирования совместно с автоматическим регулятором образуют систему автоматического регулирования (САР). Системы могут быть стабилизирующими, программными, следящими, связанными и несвязанными между собой, устойчивыми и неустойчивыми.

Автоматизация котельной может быть полной, при которой оборудование управляется дистанционно с помощью приборов, аппаратов и других устройств, без участия человека, с центрального щита путем телемеханизации. Комплексная автоматизация предусматривает САР

основного оборудования и наличие постоянного обслуживающего персонала. Иногда применяется частичная автоматизация, когда САР используют только для некоторых видов оборудования. Степень автоматизации котельной определяется путем технико - экономических расчетов. При осуществлении любой степени автоматизации обязательно соблюдение требований Госгортехнадзора к котлам разной производительности, давления и температуры. По этим требованиям ряд приборов являются обязательными, некоторые из них должны быть дублированы.

Исходя из перечисленных выше задач и указаний все контрольно-измерительные приборы можно разделить на пять групп, предназначенных для измерения:

- расхода воды, топлива, иногда воздуха, дымовых газов;
- давлений воды, газа, мазута, воздуха и для измерения разрежения в элементах и газоходах котла и вспомогательного оборудования;
- температур воды, топлива, воздуха и дымовых газов;
- уровня воды в котле, баках, деаэраторах, уровня топлива в бункерах и других емкостях;
- качественного состава дымовых газов и воды.

Почти все контрольно-измерительные приборы состоят из воспринимающей части - датчика, передающей части и вторичного прибора, по которому отсчитывают измеряемую величину.



Рис. 1.3.8.7 «Вторичные измерительные приборы»

Вторичные контрольно-измерительные приборы, представленные на рисунке 1.3.8.7, могут быть указывающими, регистрирующими

(самопишущими) и суммирующими (счетчиками). Для уменьшения числа вторичных приборов на тепловом щите часть величин собирают на один прибор с помощью переключателей; для ответственных величин на вторичном приборе отмечают красной чертой предельные допускаемые для данного агрегата значения их замеряют непрерывно.

Освещение и электроснабжение.

Электроснабжение котельных проектируют в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ) и СНиП 11-35-76 «Котельные установки».

Помещения котельной должны быть обеспечены достаточным естественным светом, а в ночное время — электрическим освещением.

Места, которые по техническим причинам нельзя обеспечить естественным светом, должны иметь электрическое освещение.

Освещенность помещений и сооружений котельной принимается в соответствии с нормами искусственного освещения, определяемыми разрядами зрительных работ, устанавливаемых прил. 10 СНиП П-35-76, и должна соответствовать СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

В котельных предусматривается также аварийное освещение. Обязательное аварийное освещение должны иметь: фронт котлов, а также проходы между котлами, за котлами и над ними; щиты и пульта управления; водоуказательные и измерительные приборы; зольные помещения; вентиляционные площадки; дымососные площадки; помещения для баков и деаэраторов; оборудование водоподготовки; площадки и лестницы котлов; насосные помещения.

Для отдельных этажей котельных площадью 280 м² включительно допускается для аварийного освещения применение электрических фонарей с аккумуляторами или сухими элементами.

Электропитание светильников местного стационарного освещения должно быть не выше 42 В, а для ручных светильников — не выше 12 В.

Во встроенных газовых котельных и котельных, работающих на жидком топливе с температурой вспышки 45 °С и ниже, помимо основного электроосвещения предусматривается отдельная групповая линия освещения основных проходов. Проводка к ним должна соответствовать требованиям для взрывоопасных помещений.

Выключатели устанавливают вне помещений котельной. Дымовые трубы должны иметь световое ограждение.

В котельных устанавливают электроприемники первой или второй категории. В котельных второй категории с водогрейными котлами единичной производительностью более 11,63 МВт электродвигатели сетевых и подпиточных насосов относятся по условиям электроснабжения к первой категории.

Охранно-пожарная сигнализация.

Котельные относятся к пожаро- и взрывоопасным техническим помещениям, поэтому их необходимо оснащать пожарной сигнализацией (Рис.1.3.8.8). Следует иметь в виду, что при пожаре в котельной в первые же минуты образуется плотное задымление, усложняющее ликвидацию очага возгорания, в связи с этим дымовые датчики должны быть



высококочувствительными.

Рис.1.3.8.8 «Схема и виды пожарной сигнализации»

Возгорания в котельных в основном возникают из-за нарушения персоналом противопожарных правил. Так, при растопке котлов запрещается использовать керосин, бензин или другие пожароопасные жидкости. Необходимо следить за исправностью электропроводки и вовремя производить уборку, чтобы на поверхностях не оседала топливная огнеопасная пыль. Обтирочные материалы должны храниться в металлических ящиках с крышками и периодически обновляться. Средства пожаротушения должны быть исправными и готовыми к применению в любой момент времени.

1.3.9. Вентиляция и отопление

Вентиляция

Работа любого котельного оборудования связана со сжиганием топлива и, как следствие, в процессе горения происходит интенсивное потребление

кислорода. *Ключевая задача* вентиляции частной котельной — не допустить обратной тяги, во избежание распространения угарного газа по жилым помещениям. Если не обеспечить надлежащий приток свежего воздуха, угарный газ начинает заполнять все свободное пространство, провоцируя пожароопасную обстановку и снижая интенсивность горения.

Кроме того, продукты распада способны заметно влиять на самочувствие жильцов дома. Чтобы обеспечить безопасную и производительную работу оборудования, предотвратить утечку легковоспламеняющегося или взрывчатого топлива и обеспечить комфорт пользователям, нужна установка правильно рассчитанной и спроектированной системы вентиляции котельной, нормы для которой регламентируются в СНиПе П-35-76 "Котельные установки"

В помещениях с тепловыделениями отопление должно предусматриваться только в случаях, если избытки тепла не обеспечивают поддержания в производственной зоне температур воздуха, указанных в соответствующем приложении СНиПа П-35-76 "Котельные установки"

1.3.10. Дымовая труба

Дымовые трубы (рис.1.3.10.1.) предназначены для отвода газов от тепловых установок и рассеивания их в атмосфере. Они могут поставляться как в составе, блочно-модульных котельных, так и независимо. Трубы изготавливаются с одним или несколькими газоотводящими стволами, с теплоизоляцией или без нее.

Обычно для дымохода используется сэндвич-труба, которая представляет собой конструкцию из двух стальных труб, которые вложены одна в другую, а просвет между ними заполнен теплоизоляционным материалом. Когда говорят о диаметре такого дымохода, имеют в виду диаметр внутренней трубы. Во время работы отопительной системы теплоизолирующий слой несет на себе основную температурную нагрузку от греющейся внутренней трубы. За счет этого внешняя труба не разогревается больше допустимых значений. Положительные качества сэндвич-трубы может продемонстрировать любая труба дымохода из нержавеющей стали:

- Внутренняя поверхность отличается гладкостью, обеспечивая беспрепятственный выход дыма.
- Возможность применения для любых отопительных систем и в любых домах.
- Модульная конструкция, делающая монтаж трубы дымохода простым и быстрым.
- Длительный срок эксплуатации при неизменно высоком КПД.
- Работа без завалов и разрушений в течение всего срока эксплуатации.

Любая нержавеющая труба для дымохода монтируется с помощью специального крепежа. В зависимости от выбранной конфигурации дымохода, вам могут потребоваться разветвители, колена и сборник конденсата.

Снаружи сэндвич-труба выглядит привлекательно и порой даже нарядно. Это достигается за счет оцинковки, полировки или отделки цветным полиэстром. Поскольку конструкция модульная, зачастую цветной можно сделать только наружную часть трубы, выступающую над крышей, а остальные модули взять более простые и дешевые.



Рис.1.3.10.1. «Дымовая труба»

Приложения

Приложение 1

Котельное оборудование			
Бренд	Модель	Давление	Сайт
Unical		6 бар	https://unicalag.ru/
Viessmann		6 бар	https://www.viessmann.ru/
Buderus		6 бар	https://www.buderus.ru/
Nobel (Econ)		6 бар	https://nobelteplo.ru/
ICI Caldaie (REX)		6 бар	https://ici-steam.ru/ http://rizko-ici.ru/

Приложение 2

Горелочное устройство		
Бренд	Модель	Сайт
Weishaupt		http://weishaupt.su/ https://www.weishaupt.ru/
Elco		https://www.elco-burners.com/ru/ru/home
Oilon		http://www.xn--i1aegbc.xn--plai/
Saacke		https://www2.saacke.com/ru/produkcija/gorelki/
F.B.R.		http://f-b-r.ru/

Приложение 3

Насосное оборудование		
Бренд	Модель	Сайт
Wilo		https://wilo.com/ru/ru/ https://wl-russia.ru/
Grundfos		https://gf-shop.ru/ https://ru.grundfos.com/
Lowara		https://lowara.su/
DAB		https://dabpump.ru/

Приложение 4

Расширительные баки		
Бренд	Модель	Сайт
Reflex		https://www.reflex-winkelmann.com/ru/
Wester		http://www.wester.su/

Опросный лист для строительства котельной

Вы можете заполнить его и направить нам на электронную почту
laintech@mail.ru

Наименование организации			
Адрес организации			
Телефон, почта			
Контактное лицо, должность			
Адрес строительства			
Здание котельной	<input type="radio"/> Блочно-модульное исполнение <input type="radio"/> Требуется возведение нового здания <input type="radio"/> В существующем здании (приложить план здания к опросному листу)		
Размещение котельной	<input type="radio"/> Отдельно стоящая <input type="radio"/> Пристроенная <input type="radio"/> Встроенная <input type="radio"/> Крышная		
Тип котельной	<input type="radio"/> Водогрейная с температурой до 115С <input type="radio"/> Водогрейная с температурой выше 115С <input type="radio"/> Паровая <input type="radio"/> Комбинированная (паровая+водогрейная)		
Подключаемые тепловые нагрузки		МВт/ Гкал	Темп. график
	Отопление		
	Вентиляция		
	ГВС ср./макс.		
	Тех. нужды		
Наличие потребителей I кат. по надежности теплоснабжения	<input type="radio"/> Нет <input type="radio"/> Есть (нагрузка _____ МВт)		
Тип сети подключения	<input type="radio"/> Зависимая <input type="radio"/> Независимая (через ТО)		
Производитель котлов	<input type="radio"/> Германия <input type="radio"/> Италия <input type="radio"/> Россия <input type="radio"/> Другое _____		
Вид топлива	<input type="radio"/> Газ природный <input type="radio"/> Дизель <input type="radio"/> Газ сниженный <input type="radio"/> Мазут		
Предполагаемая высота дымовой трубы: _____ м	Высота ближ. Зданий (в радиусе 50м.): _____ м		
Доп. работы и оборудование	<input type="radio"/> Устройство топливохранилища <input type="radio"/> Устройство фундаментов <input type="radio"/> Устройство наружных инженерных сетей <input type="radio"/> Диспетчеризация <input type="radio"/> Авт. Источник электроснабжения (дизель-генератор)		
Объем работ	<input type="radio"/> Разработка ТУ <input type="radio"/> Проектирование <input type="radio"/> Изготовление (монтаж) <input type="radio"/> Транспортировка на объект <input type="radio"/> Установка на объекте <input type="radio"/> Пуско-наладочные работы <input type="radio"/> Сервисное обслуживание		
<input type="radio"/> Наличие исходно-разрешительной документации <input type="radio"/> Разрешение на строительство (реконструкцию) котельной Установленный топливный режим <input type="radio"/> ТУ на газоснабжение <input type="radio"/> ТУ на водоснабжение (канализацию) <input type="radio"/> ТУ на электроснабжение <input type="radio"/> Картографические и топографические материалы (М1:500/1:2000) <input type="radio"/> Инженерно-геологические изыскания <input type="radio"/> Архитектурно-планировочное задание <input type="radio"/> Градостроительный план <input type="radio"/> Паспорта инженерных систем <input type="radio"/> Химический анализ исходной воды <input type="radio"/> Данные по фоновым концентрациям вредных веществ в атмосфере			
Планируемый срок поставки и ввода котельной в эксплуатацию: _____ кв. 20__ г.			
Дополнительные требования: <input type="radio"/> котлы трехходовые <input type="radio"/> частотные преобразователи на сетевые насосы <input type="radio"/> топливохранилище (объем _____ м ³) <input type="radio"/> коммерческий узел учета (тепло, газ)			