

НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
«ФОНД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЩЕГО ИМУЩЕСТВА
МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ»
(НО СК «ФОНД КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА»)

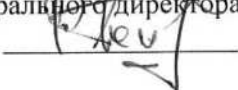
Приложение № 16
к приказу Генерального директора
некоммерческой организации
Ставропольского края
«Фонд капитального ремонта общего
имущества многоквартирных домов»
от «12» сентября 2017 г. № 2933-018

Типовая технологическая карта

на

установку узлов управления и регулирования потребления тепловой энергии и горячего водоснабжения

Разработал: Главный специалист ОТ и ПТД
А.С. Бахмат 

Согласовано: Начальник ОТ и ПТД
Г.Н. Колмыченко 
Заместитель Генерального директора
Р.А. Гайнутдинов 

Ставрополь, 2017 г.

Содержание технологической карты

1	Область применения технологической карты	3
2	Общие положения	3
3	Организация и технология выполнения работ	4
3.1	Подготовительные работы	4
3.2	Подготовительные работы. Демонтажные работы	6
3.3	Монтажные работы. Тепловые пункты	7
3.4	Монтажные работы. Автоматизация теплового пункта	9
3.5	Монтажные работы. Водоподогревательные установки (пластинчатый теплообменник РИДАН)	22
3.6	Система теплоснабжения	26
4	Требование к качеству работ	36
4.1	Схема пооперационного контроля	37
5	Потребность в материально-технических ресурсах	39
6	Техника безопасности и охрана труда	40
7	Технико-экономические показатели	42
	Приложение А. Термины и определения.	45
	Приложение Б. Требования к применяемым строительным материалам	47

1. Область применения технологической карты.

Типовая технологическая карта разработана на измеритель конечной продукции - тепловой пункт жилого или общественного здания.

Оборудование, применяемое для установки в блочных автоматизированных местных тепловых пунктах (БАМТП) жилых и общественных зданий, представляет собой три функциональных блока, выполненных на самостоятельных опорных стойках, допускающих пристенную и островную их установку. Оборудование разработано ЦНИИЭП инженерного оборудования – серия 5.903-6 - «Оборудование комплектноблочное унифицированное для автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов». БАМТП предназначено для диаметров ввода теплосети от 40 до 150 мм. Монтаж санитарно-технического оборудования центрального теплового пункта (ЦТП) по типовому проекту серии 903-4-21 для нужд горячего водоснабжения, производительностью до 1,8 МВт, расположенном при вводе магистральных (распределительных) сетей на территории жилых кварталов, общественных сооружений, больниц, ГПТУ и других зданий высотой до 16-ти этажей включительно.

В состав работ, рассматриваемой картой, входят монтаж блока теплообменников, блока циркуляционных насосов, трубных узлов, присоединения их к трубопроводам теплоснабжения и водоснабжения, установка контрольно-измерительных приборов, установка узла управления.

При привязке технологической карты к конкретному объекту уточняются объемы работ, калькуляция трудозатрат и средства механизации с учетом использования наличного парка монтажных механизмов.

2. Общие положения

Типовая технологическая карта на ремонт и отделку с утеплением плитным утеплителем фасада здания может быть использована при разработке проекта производства работ, при подготовке тендерной (договорной) документации подряда, для контроля качества выполнения работ заказчиками, генеральными подрядчиками и надзорными органами, при обучении и повышении квалификации рабочих и ИТР.

Типовая технологическая карта на ремонт и отделку с утеплением плитным утеплителем фасада здания запроектирована в соответствии с требованиями нормативной документации:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства» (актуализированная версия);
- СП 60.13330.2012 «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- МДС 12-81.2007 (Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ);
- МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты (ЦНИИОМТП);
- СП 70.13330.2012 Свод правил-актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции.
- СП 71.13330.2012 Свод правил-актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные работы.
- СП 49.13330.2010 Свод правил-актуализированная редакция СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве: ч. 1 Общие требования.;
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве: ч. 2 Строительное производство;
- СП 12-136-2002 Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной санитарии в ПОС и ППР;
- СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;
- ГОСТ 12.1.004-91* "Пожарная безопасность. Общие требования";
- СП 124.13330.2012 "Тепловые сети";
- ТТК "Монтаж блочных автоматизированных индивидуальных (местных) тепловых пунктов жилых и общественных зданий" В.А. Мурашкин;
- Руководство по эксплуатации разборных пластинчатых теплообменников. РИДАН;
- ГОСТ Р 12.1.019-2009 "Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты";
- ГОСТ 12.1.007-76 "Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества.

Классификация и общие требования безопасности";

- ГОСТ 17.5.3.04-83* "Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель";
- Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме"
- ЕНиР Единые нормы и расценки на все виды работ. Выпуски 1987 - 88 г.г.;
- Государственные элементные нормы на строительные работы ГЭСН-2001. Госстрой России, М., 2000 г.

3. Организация и технология выполнения работ

3.1. Подготовительные работы.

До начала монтажных работ необходимо провести демонтажные работы. Демонтажные работы согласовываются с заказчиком.

В демонтажные работы входит:

- отключение теплового пункта от всех систем;
- демонтаж трубопроводов с помощью оптимально подобранного оборудования;
- демонтаж всех узлов теплового пункта.

Все демонтажные фиксируются в акте по приемке работ и подписываются монтажной организацией и заказчиком.

До начала монтажа в обязательном порядке выполняется оформление технической документации по сетям и получение технических условий.

В тепловых пунктах предусматривается размещение оборудования, арматуры, приборов контроля, управления и автоматизации, посредством которых осуществляются:

- преобразование вида теплоносителя или его параметров;
- контроль параметров теплоносителя;
- учет тепловых нагрузок, расходов теплоносителя и конденсата;
- регулирование расхода теплоносителя и распределение по системам потребления теплоты (через распределительные сети в ЦТП или непосредственно в системы ИТП);
- защита местных систем от аварийного повышения параметров теплоносителя;
- заполнение и подпитка систем потребления теплоты; сбор, охлаждение, возврат конденсата и контроль его качества; аккумулирование теплоты;
- водоподготовка для систем горячего водоснабжения.

Тепловые пункты различаются по количеству и типу подключенных к ним систем теплоснабжения, индивидуальные особенности которых, определяют тепловую схему и характеристики оборудования тепловых пунктов, а также по типу монтажа и особенностям размещения оборудования в помещении тепловых пунктов, различают следующие виды тепловых пунктов:

- индивидуальный тепловой пункт (ИТП);
- центральный тепловой пункт (ЦТП);
- блочный тепловой пункт (БТП) [4].

Индивидуальный тепловой пункт используется для обслуживания одного потребителя (здания или его части). Как правило, располагается в подвальном или техническом помещении здания, однако, в силу особенностей обслуживаемого здания, может быть размещен в отдельном сооружении.

Индивидуальный тепловой пункт имеет следующие виды тепловых нагрузок:

- система горячего водоснабжения (ГВС) предназначена для снабжения потребителей горячей водой. Различают закрытые и открытые системы горячего водоснабжения. Часто тепло из системы ГВС используется потребителями для частичного отопления помещений, например, ванных комнат, в многоквартирных жилых домах;
- система отопления предназначена для обогрева помещений с целью поддержания в них заданной температуры воздуха. Различают зависимые и независимые схемы присоединения систем отопления.

В тепловом пункте в зависимости от его назначения и местных условий могут осуществляться все перечисленные мероприятия или только их часть. Приборы контроля

параметров теплоносителя и учета расхода теплоты следует предусматривать во всех тепловых пунктах.

В закрытых и открытых системах теплоснабжения необходимость устройства ЦТП для жилых и общественных зданий должна быть обоснована технико-экономическим расчетом.

Расчетная температура воды в подающих трубопроводах после ЦТП должна приниматься:

- при присоединении систем отопления зданий по зависимой схеме - равной, как правило, расчетной температуре воды в подающем трубопроводе тепловых сетей до ЦТП;
- при независимой схеме - не более чем на 30 °С ниже расчетной температуры воды в подающем трубопроводе тепловых сетей до ЦТП, но не выше 150 °С и не ниже расчетной, принятой в системе потребителя.

При расчете поверхности нагрева водо-водяных водоподогревателей для систем горячего водоснабжения и отопления температуру воды в подающем трубопроводе тепловой сети следует принимать равной температуре в точке излома графика температур воды или минимальной температуре воды, если отсутствует излом графика температур, а для систем отопления - также температуру воды, соответствующую расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления. В качестве расчетной следует принимать большую из полученных величин поверхности нагрева.

При расчете поверхности нагрева водоподогревателей горячего водоснабжения температуру нагреваемой воды на выходе из водоподогревателя в систему горячего водоснабжения следует принимать не менее 60 °С.

Для скоростных секционных водо-водяных водоподогревателей следует принимать противоточную схему потоков теплоносителей, при этом греющая вода из тепловой сети должна поступать:

- в водоподогреватели систем отопления - в трубки;
- то же, горячего водоснабжения - в межтрубное пространство.

Минимальное число водо-водяных водоподогревателей следует принимать:

- два, параллельно включенных, каждый из которых должен рассчитываться на 100 % тепловой нагрузки - для систем отопления зданий, не допускающих перерывов в подаче теплоты;
- два, рассчитанных на 75 % тепловой нагрузки каждый - для систем отопления зданий, сооружаемых в районах с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40 °С;
- один - для остальных систем отопления;
- два, параллельно включенных в каждой ступени подогрева, рассчитанных на 50 % тепловой нагрузки каждый, - для систем горячего водоснабжения.

При максимальной тепловой нагрузке на горячее водоснабжение до 2 МВт допускается предусматривать в каждой ступени подогрева один водоподогреватель горячего водоснабжения, кроме зданий, не допускающих перерывов в подаче теплоты на горячее водоснабжение.

Грязевики следует устанавливать:

- в тепловом пункте на подающих трубопроводах на вводе;
- на обратном трубопроводе перед регулирующими устройствами и приборами учета расходов воды и теплоты - не более одного;
- в ИТП - независимо от наличия их в ЦТП;
- в тепловых узлах потребителей 3-й категории - на подающем трубопроводе на вводе.

Перед механическими водосчетчиками (крыльчатыми, турбинными), пластинчатыми теплообменниками и другим оборудованием по ходу воды следует устанавливать фильтры (по требованию предприятия-изготовителя).

Оборудование блочных автоматизированных местных тепловых пунктов монтируется в сроки, установленные графиком, при наличии строительной готовности по ППР. Возможна разгрузка теплового пункта башенным краном непосредственно на место установки оборудования перекрытия с выполнением монтажных работ согласно графику.

До начала монтажа на объекте должны быть выполнены следующие работы:

- оставлен монтажный кран в перекрытии теплового пункта здания;
- подготовлено основание для установки блоков;
- проложены трубопроводы магистралей систем отопления, горячего водоснабжения и ввода тепловой сети;
- закончены все строительные работы, место установки блоков освобождено от

посторонних предметов;

- устроено освещение;
- обеспечена возможность подключения трансформатора для производства электросварочных работ.
- при приемке изготовленных на заводе тепловых пунктов особое внимание следует обратить на наличие специальных петель или указанных мест для строповки;
- доставленный на объект огрунтованный БАМТП устанавливается в проектное положение по базовому варианту в следующем порядке;
- строповка, подъем собранного теплового пункта с транспортного средства монтажным краном и установка его на подготовленное основание;
- присоединение теплового пункта к трубопроводам магистралей систем отопления, горячего водоснабжения и ввода тепловой сети электросваркой;
- установка регуляторов, водомеров вместо офланцованных патрубков-вставок;
- установка контрольно-измерительных приборов;
- проведение окончательных испытаний.

Работы по монтажу БАМТП выполняет звено из трех человек: монтажники внутренних санитарно-технических систем и оборудования 5-го разряда (он же электросварщик 4-го разряда) - 1; 4-го разряда - 1; 3-го разряда (он же такелажник) - 1. Типовой проект серии 903-4-21 "ЦТП для нужд горячего водоснабжения предусматривает возможность блочного монтажа водоподогревательной установки (теплообменников) и насосов.

До монтажа сантехнического оборудования и трубопроводов в здании ЦТП должно быть выполнено следующее:

- оставлен монтажный проем в перекрытии;
- подготовлены фундаменты для блока насосов и основание для блока водоподогревательной установки;
- выполнены вводы трубопроводов водоснабжения и тепловых сетей;
- в помещении закончены строительные работы, зона монтажа освобождена от посторонних предметов, устроено освещение, обеспечены возможность отключения сварочного трансформатора и электроинструмента.

3.2 Подготовительные работы. Демонтажные работы

Рекомендации настоящего раздела предусматривают процесс производства работ по демонтажу участка трубопровода пароснабжения и демонтажу оборудования в теплом пункте на отметке -2.300 с последующим выносом мусора вручную на отметку 0.000, а также погрузки и перевозки с демонтированных труб и оборудования. При реконструкции и комплексном капитальном ремонте в жилых зданиях – без сохранения материалов.

Перед демонтажем трубопроводов должны быть выполнены следующие работы:

- получения акта-допуска на проведения демонтажных работ;
- отключение всех входных задвижек на трубопроводе;
- обеспечение свободного доступа к месту производства работ;
- организация сварочного поста и доставка баллонов с газом;
- подготовка места складирования демонтируемых труб с учетом удобства их доставки и дальнейшей отгрузки.

Демонтируемые трубы являются трубами пароснабжения. Демонтаж производится при помощи газовой горелки с последующей разборкой и выносом через технологическое отверстие. Перед резкой с трубы снимают изоляцию и убирают образовавшийся мусор.

Демонтируемое оборудование это – теплообменники, клапана, запорная арматура демонтируются с помощью газовой горелки.

Процесс производства работ в тепловом пункте на отметке -2.300 должен выполняться в следующей технологической последовательности:

- демонтаж изоляционного покрытия;
- уборка образовавшегося мусора с последующим поднятием вручную на отметку 0.000;
- демонтаж участков трубопроводов всех систем и оборудования.
- подъем с демонтированных элементов вручную на отметку 0.000.

- погрузка и перевозка демонтированных элементов.

Вся работа по демонтажу участка трубопровода пароснабжения и демонтажу оборудования включает в себя следующие операции:

- определение границ опасных зон и установка соответствующих ограждений и знаков;
- доставка на место инвентаря и оборудования;
- снятие изоляционного слоя;
- резка труб и оборудования с последующей разборкой;
- подъем вручную строительного мусора на отметку 0.000;
- погрузка и перевозка строительного мусора.

Перед началом работ необходимо провести инструктаж о безопасных методах производства работ.

При использовании газовой горелки и болгарки руководствоваться требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Перед началом работ по газовой резке необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов, электродержателей, а также плотность соединений всех контактов; шланги, соединяющие баллоны с горелкой или резаком, должны быть газонепроницаемыми и иметь длину не менее 10 м. При прокладке проводов и каждом их перемещении принимаются меры против повреждения изоляции и соприкосновения их со стальными канатами, шлангами ацетиленового газогенератора, газопламенной аппаратурой и горячими трубопроводами.

Не допускается захламленность помещений, мусор с рабочих зон должен быть удален.

3.3 Монтажные работы. Тепловые пункты

Монтаж трубопроводов и оборудования ведется в соответствии с проектом производства работ и графиком совмещенных работ, согласованных с генподрядчиком. Установка блоков насосов, узла управления и водоподогревателей в проектное положение производится башенным краном или другим подъемным механизмом "с колес".

Трубные узлы и сборка блоков оборудования производятся на заготовительном предприятии или мастерской монтажной организации. При изготовлении трубных узлов выполняются требования ТУ 36-808-85 "Узлы укрупненные монтажные из стальных труб для внутренних систем водопровода, горячего водоснабжения и отопления зданий".

Конструкция узла управления принимается по проекту.

При изготовлении узла управления, вместо водомера и регулятор расхода давления и температур, устанавливаются соответствующей длины патрубки с фланцами. Контрольно-измерительные приборы, водомер и регуляторы расхода, давления и температуры поставляются в упаковке, предусмотренной соответствующими стандартами.

К концам трубных узлов на всасывающей и нагнетательной линии насосного блока привариваются фланцы с соединительным выступом по ГОСТ 12820-80* или ГОСТ 12821-80*.

Технология монтажа блоков насосов принимается по ТТК 7.06.03.01 «Монтаж транспортируемых блоков центробежных насосов».

Последовательность рабочих операций при монтаже блоков узлов управления (рисунок 1), трубопровод и оборудования ЦТП:

- строповка, подъем блока управления с транспортного средства краном и установка его на подготовленное основание в проектное положение. Стropовка осуществляется 4-мя стропами за опоры с расположением крюков по обе стороны трубного узла;
- строповка, подъем блока насосов с транспортного средства краном и установка его в проектное положение на фундамент с креплением к фундаментным болтами гайками;
- монтаж трубопроводов, трубных узлов обвязки регулирующего клапана, регулятора расхода, обратного и предохранительного клапанов, арматурных узлов с креплением их в необходимых местах к строительным конструкциям опорам и соединением с вводами и между собой на электроприхватке;
- присоединение блока насосов к трубопроводам рукавами-вставками на фланцевых соединениях;
- присоединение узла управления к трубопроводам магистралей системы отопления и ввода тепловой сети на электросварке;
- установка водомера и регулятора расхода (температур, давления) вместо

офланцованных патрубков - вставок;

- установка контрольно-измерительных приборов (принимается при расчетах калькуляций для различных схем и диаметров по таблице 1);
- при установке узла управления на опоры, заделываемые в стены, опоры должны быть установлены заранее.

Работы по монтажу оборудования и трубопроводов ЦТП выполняет звено в составе четырех человек:

- слесарь-сантехник 6-го разряда;
- слесарь-сантехник 4-го разряда, он же электросварщик 4-го разряда;
- слесарь-сантехник 4-го разряда, он же такелажник;
- слесарь-сантехник 3-го разряда, он же такелажник.

Работы по монтажу узлов управления выполняет звено в составе трех человек:

- слесарь-сантехник 5-го разряда, он же электросварщик 4-го разряда;
- слесарь-сантехник 4-го разряда,
- слесарь-сантехник 3-го разряда, он же такелажник.

Количество контрольно-измерительных приборов в зависимости от схемы теплового пункта.

Наименование КИП	Схема 1-3		Схема 4-9	
	Диаметр 40 - 100 мм	Диаметр 125, 150 мм	Диаметр 40 - 100 мм	Диаметр 125, 150 мм
Манометр	4	6	4	6
Термометр	4	4	4	4
Регулятор	2	2	3	3
Водосчетчик	1	2	1	2

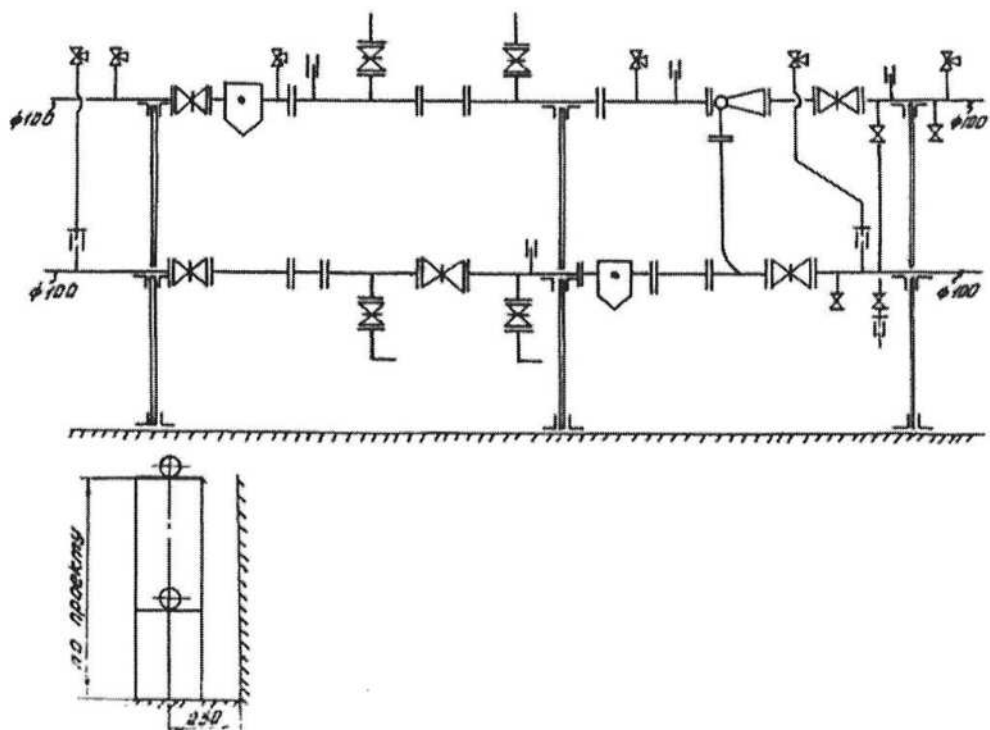


Рисунок 1. Монтажное положение узла управления

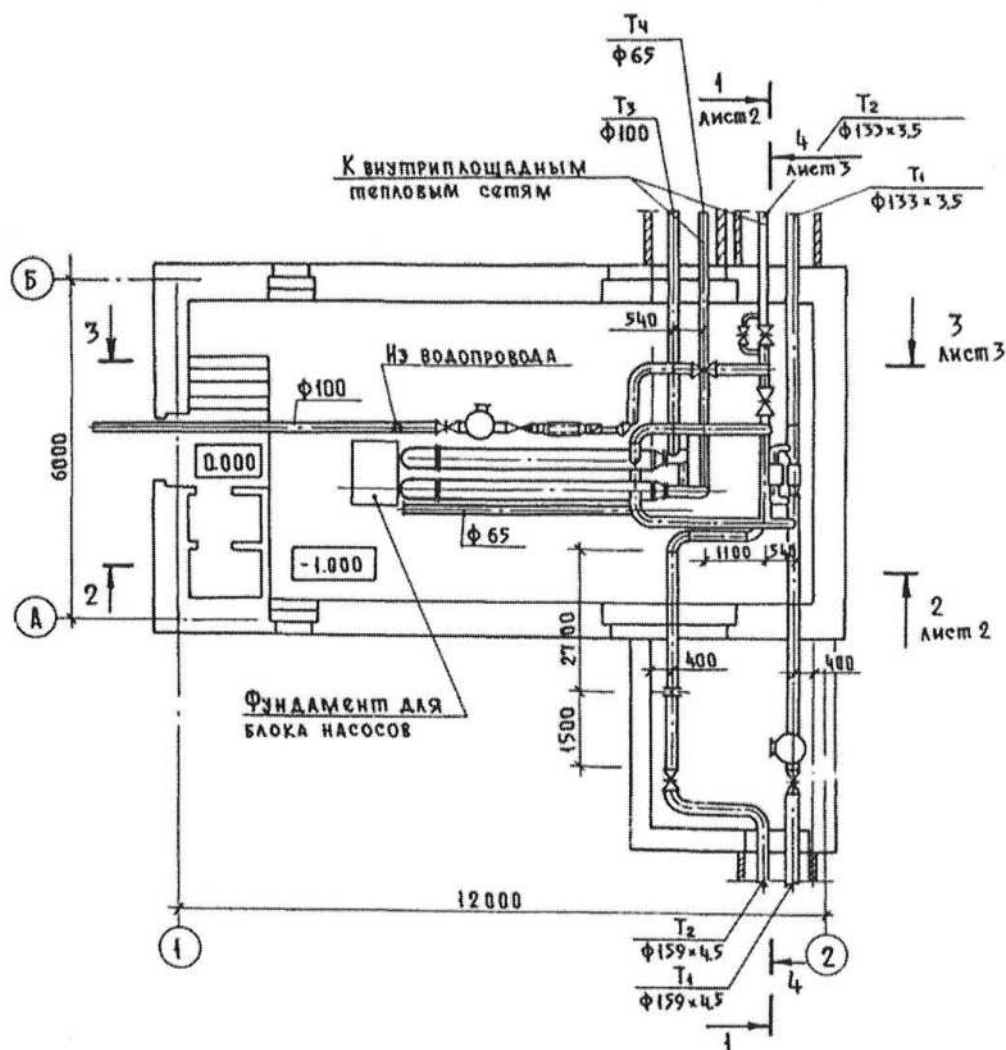


Рисунок 2. План центрального теплового пункта

3.4 Монтажные работы. Автоматизация теплового пункта

Автоматизация тепловых пунктов обеспечивает надежное функционирование системы теплоснабжения и экономичное потребление теплоты.

Внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами в практику теплофикации и централизованного теплоснабжения позволяет резко повысить технический уровень эксплуатации этих систем и обеспечить значительную экономию топлива. Кроме экономии топлива, автоматизация рассматриваемых систем позволяет улучшить качество отопления зданий, повысить уровень теплового комфорта и эффективность промышленного и сельскохозяйственного производства в отапливаемых зданиях и сооружениях, а также надежность теплоснабжения при уменьшении численности обслуживающего персонала.

Применение системы автоматического программного регулирования отопления позволяет осуществлять дальнейшее совершенствование режима отопления, например, снижать температуру воздуха в жилых зданиях в ночное время или снижать отпуск теплоты на отопление промышленных и административных зданий в нерабочее время, что обеспечивает дополнительную экономию теплоты и создание комфортных условий.

Согласно закону Российской Федерации «Об энергосбережении» понятие энергосбережение это реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экологических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и на вовлечение в оборот возобновляемых источников энергии.

Важными направлениями в законе «Об энергосбережении» РФ являются:

- оптимизация режимов производства и потребления энергии, организация ее учета и контроля;

- реализация проектов по внедрению энергоэффективной техники и продукции, передовых технологий.

Одним из способов обеспечения более экономичного и эффективного использования энергетических ресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) является автоматизация инженерных систем жилых зданий.

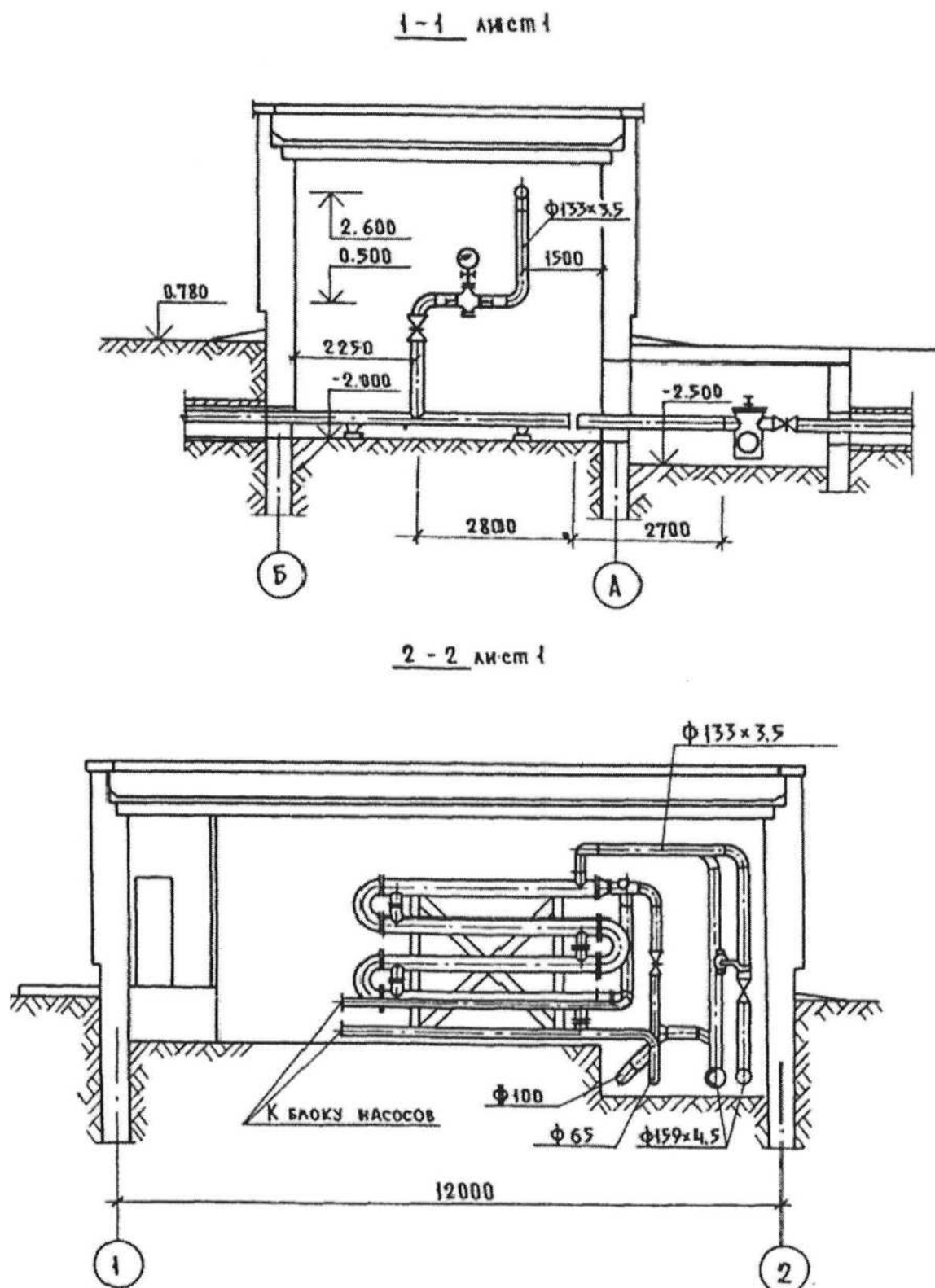
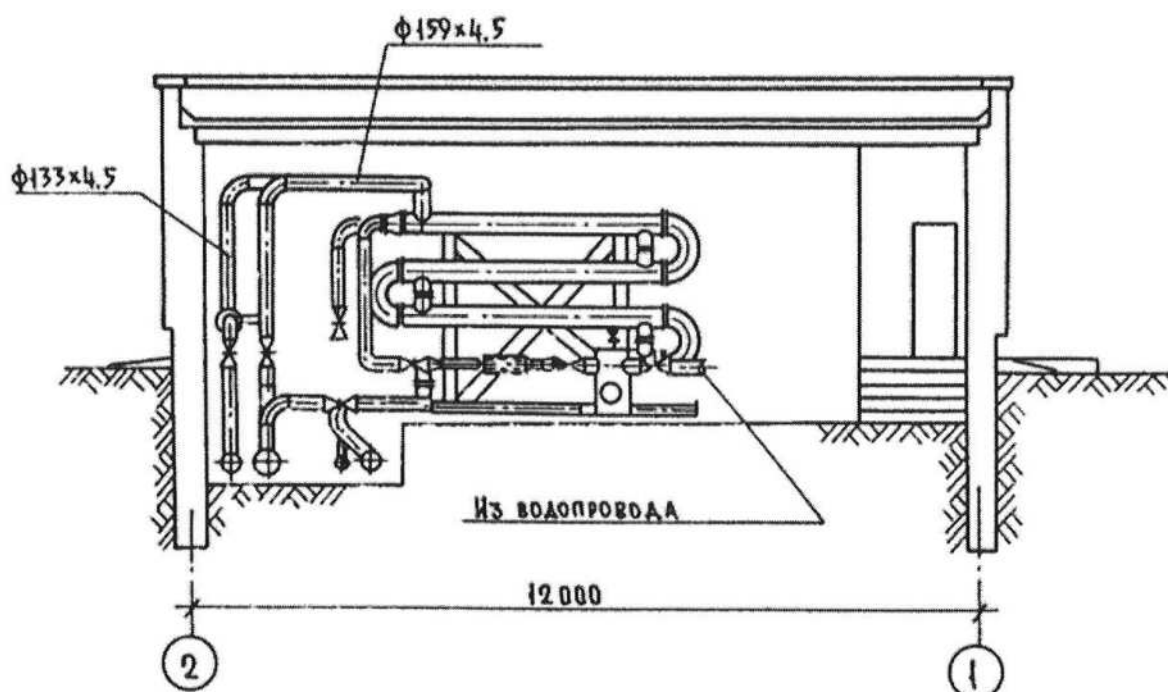


Рисунок 3. Разрез 1-1 и 2-2 ЦТП (лист 2)

3-3 лист 1



4-4 лист 1

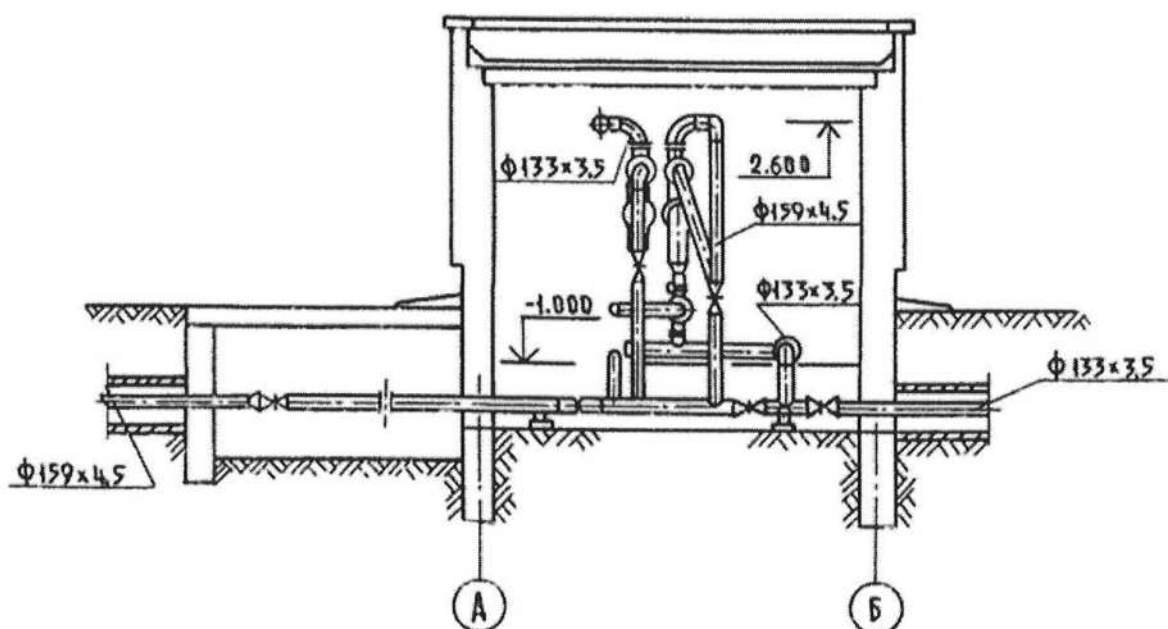


Рисунок 4. Разрез 3-3 и 4-4 ЦТП (лист 3).

Автоматизация работы устройств нагрева воды на горячее водоснабжение в тепловых пунктах предусматривает одновременное автоматическое регулирование отпуска теплоты на отопление зданий, но дает значительный экономический эффект. Наибольшее распространение для решения этих задач в тепловых пунктах закрытых систем теплоснабжения получили смешанные схемы присоединения их водонагревателя горячего водоснабжения с ограничением максимального расхода сетевой воды. Автоматизация тепловых пунктов со смешанной схемой включения водонагревателя горячего водоснабжения с ограничением расхода и независимой схемой присоединения систем отопления через водонагреватель включает: регулятор температуры воды на

горячее водоснабжение, обеспечивающий постоянство заданной температуры, регулятор отпуска теплоты на отопление, обеспечивающий поддержание заданного графика температуры воды, т.е. зависимости температуры воды на отопление от температуры наружного воздуха; устройство ограничения расхода сетевой воды на тепловом пункте, состоящее из датчика расхода и компаратора узла (равнения), входящего в регулятор отпуска теплоты. При пике нагрузки горячего водоснабжения при наличии устройства ограничения расхода и воздействии его на клапан регулятора здание недополучает теплоту на отопление. При этом суммарный расход сетевой воды не превышает своего расчетного значения, который принимают близким к отопительному расходу. При малой нагрузке горячего водоснабжения ночью здания получают теплоту на отопление. Величину надбавки в графиках температур, поддерживаемых на источнике теплоты и регулятором в тепловом пункте, рассчитывают таким образом, чтобы за сутки при данной среднесуточной температуре наружного воздуха здания получали необходимое количество теплоты. Благодаря аккумулирующей способности ограждающих конструкций отапливаемых зданий процесс периодической недодачи температуры и подачи ее с избытком существенно не сказывается на температуре воздуха в помещениях.

Так как расчетный расход сетевой воды в тепловом пункте принят близким к отопительному, т.е. практически не учитывается нагрузка горячего водоснабжения, диаметры трубопроводов и соответственно затраты на подводящие тепловые сети наименьшие, что особенно экономично при большом радиусе действия и большой мощности системы теплоснабжения. В тепловых пунктах открытых систем теплоснабжения для нагрева воды на горячее водоснабжение применяют схемы с непосредственным водозабором и использованием автоматизирующих смесительных устройств. В качестве средств регулирования используют электронные автоматические регуляторы.

Автоматизация регулирования отпуска теплоты на отопление в тепловых пунктах имеет целью дополнить регулирование отпуска теплоты в ее источнике. Реализуется в виде рационального сочетания ступеней автоматического регулирования - группового в ЦТП, местного общедомового или пофасадного в ИТП. Групповое автоматическое регулирование отпуска теплоты на отопление «по возмущению» в ЦШ с зависимым присоединением систем отопления зданий осуществляется с помощью двух регуляторов отпуска теплоты и перепада давлений при установке в ЦТП корректирующих насосов смешения, а в ЦТП с независимым присоединением - с помощью одного регулятора отпуска теплоты. Вариант автоматизации узла корректирующих насосов смешения с двумя регуляторами отличается наличием переключающего устройства, которое под воздействием концевых выключателей клапанов регуляторов температуры и перепада давлений воды может переключать выходы этих регуляторов к своим клапанам. При наличии в тепловой сети требуемой графиком температуры, к регулятору 1 подключен клапан 1К, а к регулятору 2 - клапан 2К. Поэтому регуляторы 1 и 2 осуществляют регулирование требуемой температуры и перепада давлений воды на отопление соответственно. Когда в тепловой сети температура воды ниже требуемой по графику, клапан 1К регулятора температуры воды полностью открывается, замыкается его концевой выключатель и переключающее устройство переключает выходы регуляторов температуры воды и перепада ее давлений. При этом регулятор 2 регулирует перепад давлений клапаном 1К, а регулятор 1, регулируя температуру воды, закрывает клапан 2К, после чего отключаются насосы. Схема обеспечит требуемую при данных условиях стабилизацию гидравлического режима в сети и у потребителя и, следовательно, защиту их от разрегулировки.

Групповое автоматическое регулирование отпуска теплоты на отопление в ЦТП обеспечивает ее экономию, особенно в переходный осенне-весенний период отопительного сезона, когда в тепловой сети источником теплоты поддерживается температура воды, которая требуется для горячего водоснабжения, но превышает потребную для отопления зданий.

Автоматическое управление отпуском теплоты на здания может производиться по отклонению регулируемой величины, по возмущению и путем комбинирования этих двух методов.

В первом случае датчики, измеряющие температуру внутреннего воздуха, устанавливаются в одном или нескольких отапливаемых помещениях и приводят в действие регулятор при отклонении этой температуры от установленного значения. Для осуществления программного регулирования датчики оборудуются специальным устройством, связанным с часовым механизмом.

При регулировании по возмущению датчики устанавливаются снаружи здания и измеряют значения метеорологических параметров. Использование этого метода требует соблюдения условия инвариантности системы отопления по отношению к внешним возмущениям.

Математически это условие выражается следующим образом:

$$W_{\text{упр}} = W_{\text{возм}}, (1),$$

где $W_{\text{упр}}$ – передаточная функция по управляющему воздействию,

$W_{\text{возм}}$ – то же, по возмущающему воздействию.

Расшифровывая значения указанных передаточных функций, можно получить:

$$W_{\text{сист}} \times W_{\text{комп}} = W_{\text{м}} + W_{\text{д}}, (2)$$

где $W_{\text{сист}}$ – передаточная функция объекта теплоснабжения, охватываемого данной ступенью управления, от температуры (расхода) теплоносителя на выходе из узла управления к количеству теплоты, передаваемой воздуху отапливаемого помещения,

$W_{\text{комп}}$ – передаточная функция регулятора с соответствующим компенсирующим устройством,

$W_{\text{м}}, W_{\text{д}}$ – передаточные функции теплоемких и нетеплоемких наружных ограждений – от изменения метеорологических условий к количеству теплоты, теряемой отапливаемыми помещениями.

Схема компенсации возмущений, отвечающая уравнению (2), приведена на рисунке 5. Достоинство автоматического управления по отклонению заключается в том, что регулятор учитывает всю совокупность факторов, влияющих на температурный режим отапливаемых помещений, и выполняет свою задачу независимо от причин, вызвавших отклонение внутренней температуры.

Эксплуатационные изменения статических и динамических характеристик объекта практически не сказываются на качестве регулирования. Недостатки этого метода заключаются в следующем.

В современных многоэтажных зданиях даже при хорошо отрегулированной системе отопления наблюдается значительный разброс температур воздуха в отапливаемых помещениях, намного превышающий допустимую точность регулирования. В связи с этим выбор представительных помещений с целью сведения к минимуму влияния случайных, локальных факторов на процесс управления представляет большие трудности. Увеличение же с этой целью общего количества датчиков – контрольных помещений приводит к удорожанию автоматики, усложнению ее обслуживания и снижению надежности.

Система автоматического управления по отклонению внутренней температуры обладает неблагоприятными динамическими характеристиками, поскольку замкнутый контур регулирования содержит в данном случае звено с большой инерционностью – отапливаемое здание.

В случае охвата ступенью управления целого ряда зданий (ЦТП, КРП) негативное влияние указанных обстоятельств (разброс температур в помещениях, большая инерционность контура регулирования) при регулировании по отклонению еще более возрастает.

Достоинство автоматического управления по возмущению состоит в том, что оно производится по основным определяющим режимам теплоснабжения зданий (температура наружного воздуха, скорость ветра, солнечная радиация). Влияние локальных, случайных факторов на температуру воздуха в том или ином помещении на процесс управления исключается.

При управлении по возмущению система обладает хорошими динамическими свойствами, так как в контур регулирования не входит отапливаемое помещение. При этом регулятор начинает выполнять свою задачу еще до того, как возмущающее воздействие проникло в отапливаемое помещение и вызвало в нем отклонение регулируемой величины – температуры воздуха – от заданного значения. Недостаток этого метода заключается в том, что регулятор реагирует только на те возмущения, которые оцениваются соответствующими датчиками и заложены в закон управления.

Учитывая многообразие возмущений, действующих в системе теплоснабжения, и особенности этой системы как объекта управления, становятся очевидными те трудности принципиального характера, которые возникают при применении рассматриваемого метода управления.

Необходимо отметить, что автоматическая разомкнутая система управления по возмущению в «чистом» виде не получила применения в практике теплоснабжения и отопления.

Наиболее распространенная схема управления по возмущению предусматривает наличие обратной связи по параметру теплоносителя в тепловом пункте. В связи с этим система управления оказывается частично замкнутой (по регулирующему параметру) и в ее контур включается источник теплоты, тепловые сети, а при установке датчика температуры на обратном трубопроводе – и система отопления. Таким образом, создается принципиальная возможность исключить влияние

случайных отклонений режима работы тепловой сети на тепловой режим здания. Рассматриваемая схема реализует следующий закон управления:

$$П = F(B), (3)$$

где $П$ - параметр обратной связи,

B - внешние возмущения, заложенные законом управления.

В качестве обратной связи $П$ в различных схемах автоматизации систем теплоснабжения и отопления используются температура воды на входе в пункт управления, температура обратной воды, полусуммы температур прямой и обратной воды, расход воды, температура и расход воды.

Во многих существующих системах автоматизации для оценки внешних возмущений используются датчики температуры наружного воздуха. Величина сигнала от этого датчика сравнивается с температурой теплоносителя, которая должна быть равна температуре по отопительному графику, заложенному в закон управления. Преимуществом такой системы является простота схемной реализации, а недостатком - отсутствие учета при управлении других метеорологических факторов (кроме наружной температуры), а также динамических свойств объекта.

Для формирования сигнала, характеризующего величину внешних возмущений $в$, могут применяться физические и математические модели.

В первом случае используется датчик, обеспечивающий комплексный учет метеорологических параметров (температуры наружного воздуха, скорости ветра, солнечной радиации), действующих на здание или его зону (фасад). Такого рода датчик должен представлять собой физическую модель, теплофизические характеристики которой подобны теплофизическим характеристикам здания (или его зоны) по всем каналам передачи внешних возмущений.

Во втором случае параметры внешней среды замеряются с помощью стандартных метеорологических датчиков. Полученная от этих датчиков информация поступает на вычислительное устройство, которое в зависимости от замеренных величин, времени суток, дня недели, а также других факторов рассчитывает в соответствии с программой, построенной для эталонной модели здания, требуемое значение параметра $ПЗ$. Значение $ПЗ$ сравнивается с фактически замеренным значением параметра $Пф$, в результате чего регулятор вырабатывает соответствующее корректирующее воздействие.

Наряду с регулированием по отклонению и по возмущению находят применение системы комбинированного управления. Один из вариантов системы комбинированного управления, при котором часть отопительного сезона регулирование отпуска теплоты производится по отклонению, а часть - по возмущению.

Следует отметить, что системы адаптивного управления, которым в последнее время в отопительной технике уделяется все большее внимание, также основываются на совместном использовании принципов управления по возмущению и по отклонению. Особенность этих систем состоит в том, что математическая эталонная модель здания, по которой определяется величина управляющего воздействия, не является жестко детерминированной, а корректируется в процессе эксплуатации в соответствии с информацией о фактическом тепловом состоянии объекта.

Наиболее целесообразным методом регулирования отпуска теплоты в системах централизованного теплоснабжения современных городов с разнородной тепловой нагрузкой (отопление, горячее водоснабжение) является сочетание центрального качественного регулирования по отопительной нагрузке или по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения с групповым или местным количественным регулированием отдельных видов нагрузки.

Выбор основного импульса для местного регулирования зависит от типа и режима работы установки.

В установках горячего водоснабжения в качестве такого импульса обычно выбирается температура воды после подогревателя в закрытых системах или после смесительного устройства в открытых системах.

Выбор импульса для регулирования отопительной нагрузки является более сложной задачей, так как температуры в отдельных помещениях отапливаемых зданий могут существенно различаться и зависят не только от количества теплоты, поданной в здание, но и от качества работы отопительной установки здания, условий эксплуатации отдельных помещений, бытовых тепловыделений, а также солнечной инсоляции и инфильтрации, которые, в свою очередь, зависят от размещения отдельных помещений здания по отношению к сторонам света и розе ветров. Поэтому для экономичного удовлетворения отопительной нагрузки необходимо в дополнение к

местному регулированию осуществлять индивидуальное регулирование отдельных помещений или отдельных зон каждого здания, подверженных различному влиянию солнечной инсоляции, ветровой инфильтрации, бытовых тепловыделений и других условий.

Для местного регулирования отопительной нагрузки используются обычно следующие раздельные импульсы:

- а) внутренняя температура представительного помещения или средняя внутренняя температура нескольких помещений;
- б) внутренняя температура устройства, моделирующего температурный режим;
- в) температура наружного воздуха или интегральный метеорологический показатель, учитывающий наружную температуру и солнечную инсоляцию.

Это позволяет без нарушения качества теплоснабжения использовать аккумулирующую способность зданий для балансирования подачи теплоты на отопление за определенный период времени (например, за 12 ч или 1 сут.) при неравномерной тепловой нагрузке системы в отдельные часы суток.

При использовании первых двух импульсов создается также возможность применять различные сочетания температур и расходов воды в подающем трубопроводе тепловой сети для удовлетворения отопительной нагрузки.

Необходимость в осуществлении таких режимов возникает обычно при каких-либо отказах на отдельных участках параллельно работающих сблокированных магистральных тепловых сетей.

При временном снижении пропускной способности сети по расходу воды можно сбалансировать подачу теплоты на отопление путем повышения температуры в подающем трубопроводе тепловой сети. При использовании третьего импульса, т.е. наружной температуры или интегрального метеорологического показателя, регулирование отопительной нагрузки осуществляется по расчетной программе, в которой заложены режимы теплоснабжения, характеристики оборудования групповой или местной подстанции и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций и аккумулирующей способности здания. Программой задается расход сетевой воды при разных наружных температурах. При этом исходят из условия постоянного соответствия температуры воды в подающем трубопроводе тепловой сети температуре наружного воздуха. При отклонении фактической температуры воды в тепловой сети от расчетной для данной температуры наружного воздуха возникает небаланс теплоты во всех отапливаемых помещениях.

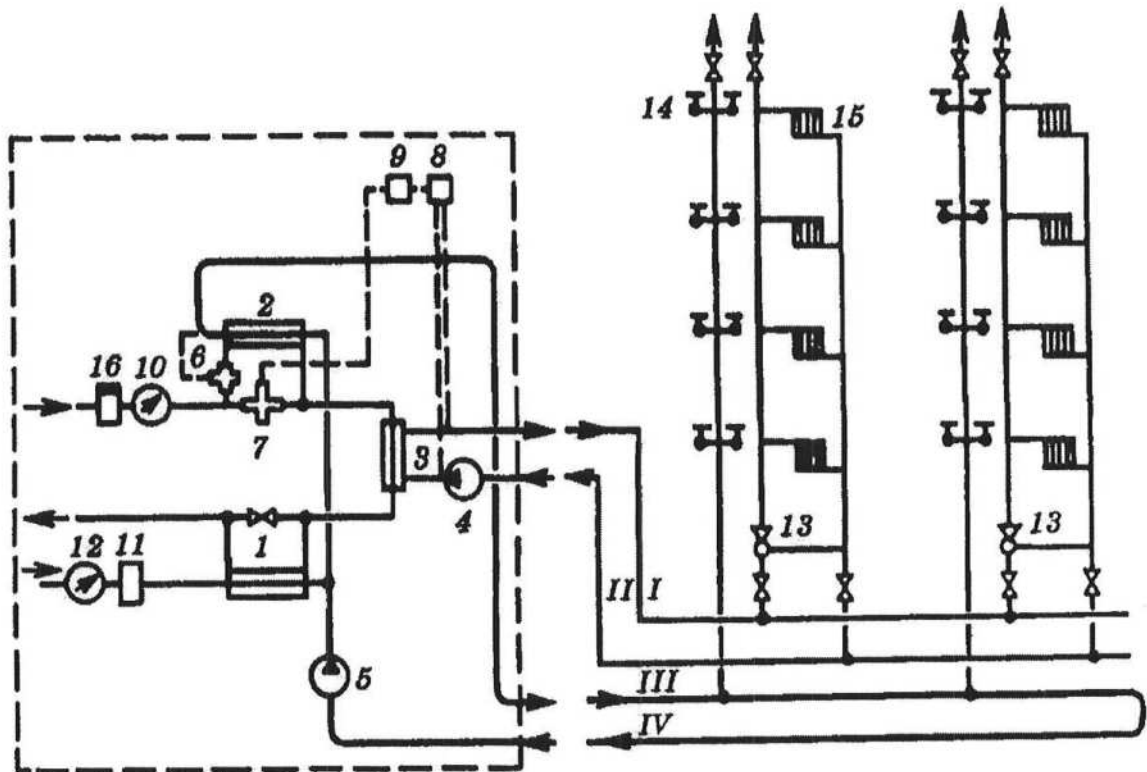


Рисунок 6. Принципиальная схема ГТП при закрытой системе теплоснабжения и независимом присоединении отопительных установок к тепловой сети.

На рисунке 6 показана принципиальная схема ГТП при закрытой системе теплоснабжения и независимом присоединении отопительных установок к тепловой сети. Регулирование отопительной нагрузки осуществляется по импульсу, получаемому от устройства 8, моделирующего внутренний тепловой режим здания с заданной характеристикой.

На рисунке 7 показана принципиальная схема регулирования отпуска теплоты на отопление по импульсу наружной температуры, выполненной в групповой тепловой подстанции с независимым присоединением нагрузки отопления и двухступенчатой последовательной схемой нагрузки горячего водоснабжения.

Измерение температуры наружного воздуха производится инерционным термометром сопротивления 5, показания которого преобразуются в унифицированный сигнал с помощью измерительного усилителя 6. Измерение расхода сетевой воды производится датчиком расходомера 3. Оба сигнала вводятся в измерительный блок релейного регулирующего прибора 8, из которого выходные команды через блок ручного управления 9 воздействуют на исполнительный механизм, перемещающий регулирующий клапан 11. Вся эта аппаратура выпускается промышленностью серийно. Температура воды, поступающей в систему горячего водоснабжения t_r , поддерживается на заданном уровне регулятором температуры 1, воздействующим на расход сетевой воды, проходящей через подогреватель верхней ступени горячего водоснабжения.

Регулятор поддерживает постоянный расход сетевой воды через подогреватель отопления независимо от характера суточного графика нагрузки горячего водоснабжения. В зависимости от температуры наружного воздуха система производит автоматическую перенастройку регулирующего клапана 11.

По функциональному назначению тепловой пункт можно разделить на отдельные узлы (рисунки 8 и 9), связанные между собой трубопроводами и имеющие обособленные или, в отдельных случаях, общие средства автоматического управления:

- I - узел ввода тепловой сети,
- II - узел учета теплоснабжения,
- III - узел согласования давлений (в тепловой сети и системах теплоснабжения);
- IV - узел присоединения систем вентиляции,
- V - узел присоединения системы ГВС,
- VI - узел присоединения систем отопления.
- VII - узел подпитки независимо присоединенных к тепловой сети систем теплоснабжения (отопление, вентиляция).

Настоящая схема теплового пункта обеспечивает потребителей тепловой энергией и снабжает горячей водой.

Узел ввода (I). Узлы ввода тепловой сети, учета теплоснабжения и согласования давлений являются обязательной принадлежностью отопительного теплового пункта.

Узел ввода оснащается: стальной запорной приварной или фланцевой арматурой (шаровыми кранами типа диаметром 40 мм), сетчатыми фильтрами (муфтовыми - $D_y = 40$ мм при $T_{max} = 110$ °C).

При закрытой системе теплоснабжения «рабочий» фильтр предусматривается только на подающем трубопроводе (рисунок 8), а при открытой - также на «летней» перемычке обратного трубопровода (рисунок 9). Применение сетчатых фильтров не исключает установки до них (по ходу движения теплоносителя) абонентского грязевика для защиты сетки фильтра от повреждений крупными твердыми включениями. Для заполнения систем теплоснабжения, присоединенных к закрытой тепловой сети по зависимой схеме, допускается узел ввода выполнять, как и при открытой схеме теплоснабжения (рисунок 9), с установкой на перемычке диаметром 20-32 мм фильтра, но без грязевика.

Узел учета теплоснабжения (II) (далее - «узел учета») входит в состав теплового пункта. Проект узла учета должен выполняться в соответствии с требованиями «Правил учета тепловой энергии и теплоносителя».

В качестве прибора учета рекомендуется применять тепловычислитель, который предназначен для вычисления потребляемой тепловой энергии в двух отдельных контурах отопления закрытых и открытых систем теплоснабжения.

Узел согласования давлений (III) предназначен для обеспечения работы всех элементов теплового пункта, систем теплоснабжения, а также тепловых сетей в стабильном и безаварийном гидравлическом режиме.

Оборудование узла согласования давлений позволяет:

- поддерживать постоянные перепады давлений теплоносителя на исполнительных механизмах регулирующих устройств систем теплоснабжения,
- обеспечивать давление теплоносителя в трубопроводах в пределах, допустимых для элементов систем и самого теплового пункта,
- гарантировать заполнение систем теплоносителем и защищать их от опорожнения,
- обеспечивать невоскипание перегретого теплоносителя в верхних точках систем теплоснабжения,
- при необходимости ограничивать предельный расход теплоносителя,
- осуществлять автоматическую гидравлическую балансировку тепловых сетей.

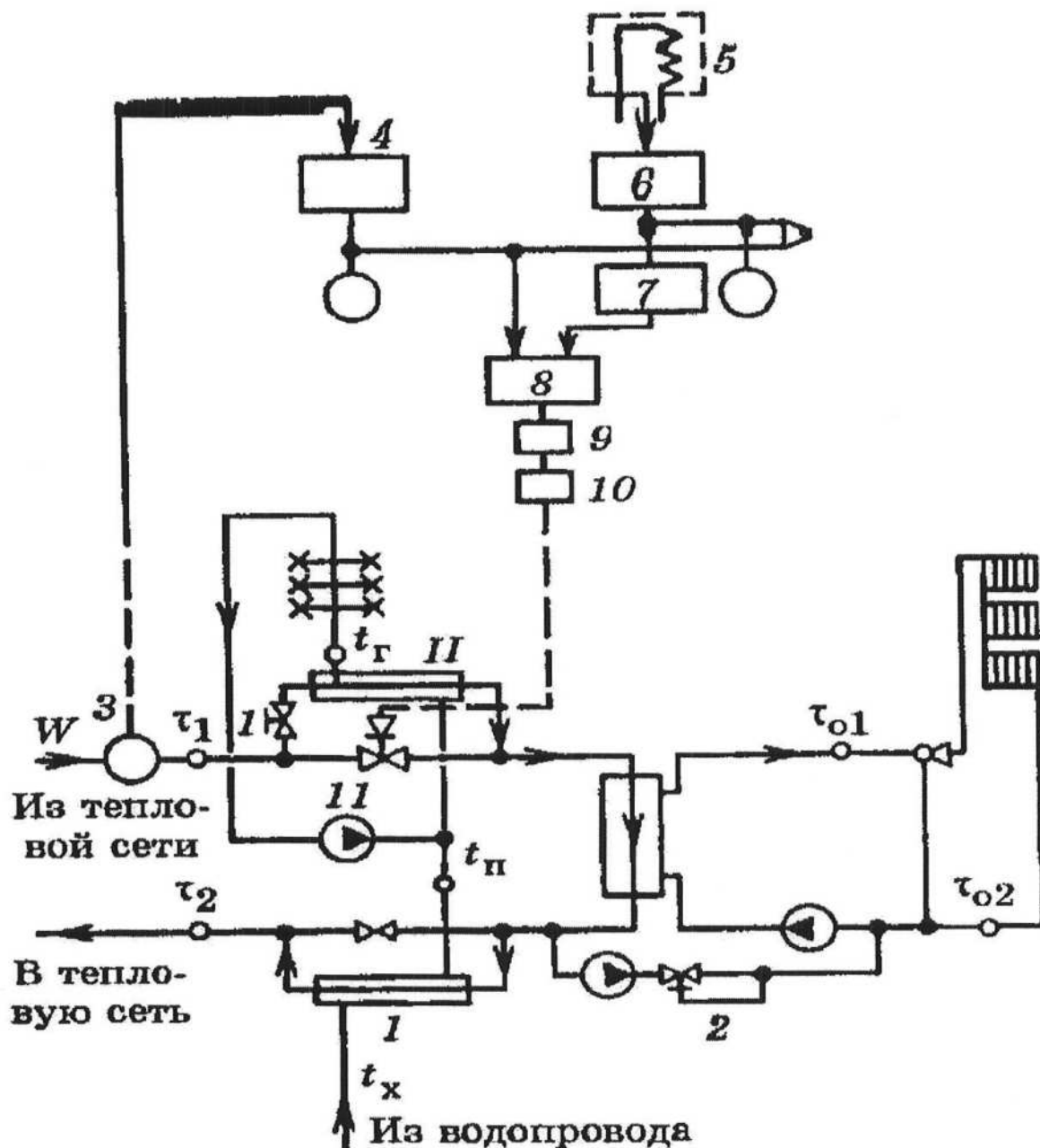


Рисунок 7. Принципиальная схема регулирования отпуска теплоты на отопление по импульсу наружной температуры, выполненной в групповой тепловой подстанции с независимым присоединением нагрузки отопления и двухступенчатой последовательной схемой нагрузки горячего водоснабжения

Узел присоединения систем вентиляции (IV). Системы вентиляции присоединяются к трубопроводам теплового пункта как по зависимой, так и по независимой схеме (через водоподогреватель), как правило, до общего для остальных систем узла согласования давлений. Выбор способа присоединения зависит от целого ряда условий, которые определяют применяемое вентиляционное оборудование и место его размещения по высоте здания, параметры теплоносителя (температура и давление), а также требования теплоснабжающих организаций и пожелания заказчика.

Зависимое присоединение систем вентиляции может быть выполнено без изменения параметров теплоносителя (его температуры) или с изменением.

В прежние годы в отечественные вентиляционные установки, размещаемые в нижней части здания, как правило, подавался перегретый теплоноситель, например, при температуре 150 °С, без изменения его параметров.

Снижение параметров предусматривалось только при соответствующих противопожарных или технологических требованиях, а также для воздухонагревателей второго подогрева центральных кондиционеров и кондиционеров-доводчиков. Современное оборудование, а также практика высотного строительства часто диктуют необходимость преобразования температуры теплоносителя для вентиляционных установок. Для этого используется центральный насосный смесительный узел при зависимом присоединении вентиляционных систем к тепловой сети или узел независимого присоединения с водоподогревателем. Выбор параметров теплоносителя и способ присоединения узла его приготовления к тепловой сети определяются при проектировании системы вентиляции.

Автоматизация насосных смесительных узлов и водоподогревателей для вентиляционных установок аналогична автоматизации узлов присоединения систем отопления или ГВС с использованием электронных регуляторов температуры.

Узел присоединения системы ГВС (V). Способ приготовления горячей воды для хозяйственно-питьевых нужд определяется принятой в регионе схемой централизованного теплоснабжения.

При закрытой системе теплоснабжения нагрев водопроводной воды для ГВС производится, как правило, в скоростных водоподогревателях. В качестве водоподогревателей в современных системах горячего водоснабжения рекомендуется использовать пластинчатые водоподогреватели, которые производит фирма «Ридан».

Для небольших зданий, а также в целях обеспечения гарантированного запаса горячей воды (по требованию заказчика) допускается применение емкостных водоподогревателей.

Скоростные водоподогреватели могут присоединяться к системе теплоснабжения по одноступенчатой параллельной или двухступенчатой смешанной схеме. При двухступенчатой схеме в холодный период года водопроводная вода сначала подогревается обратным теплоносителем после системы отопления в первой ступени, а затем доводится до требуемой температуры во второй ступени первичным теплоносителем из тепловой сети. В теплый период года водопроводная вода нагревается только за счет сетевого теплоносителя, который в это время проходит последовательно через обе ступени водоподогревателя.

Узел присоединения системы отопления (VI). Контур отопления на принципиальной схеме, приведенной на рисунке 8 и 9, присоединен к внешней тепловой сети по зависимой схеме.

Зависимая схема присоединения системы отопления - самая распространенная в настоящее время. По требованиям нормативных документов она является приоритетной. Эта схема присоединения применяется, прежде всего, при одинаковом графике регулирования температуры теплоносителя в тепловой сети и в системе отопления. Основным критерием ее использования в других случаях является предписание теплоснабжающей организации.

Зависимая схема не требует использования дорогого тепломеханического оборудования. Главным ее элементом является насос, который необходим при автоматизации узла, а также при применении радиаторных терморегуляторов в системе отопления. Гидроэлеватор в качестве побудителя циркуляции не рассматривается как устройство, создающее недостаточные напоры и не поддающееся автоматизации.

Насос рекомендуется устанавливать в контуре системы отопления на подающем или обратном трубопроводе. Он подбирается на расчетный расход теплоносителя в системе отопления и при напоре, соответствующем суммарным потерям давления в ней с запасом в 10 %.

Автоматизация зависимо присоединенной к тепловой сети системы отопления осуществляется с помощью электронных регуляторов температуры (погодных компенсаторов).

Узел подпитки (VII). Для компенсации изменения объема теплоносителя в результате его нагрева и охлаждения в независимо присоединенных к тепловой сети системах отопления и вентиляции предусматривается установка расширительных баков.

В настоящее время вместо традиционных открытых расширительных баков в основном применяются закрытые мембранные расширительные сосуды, в которых теплоноситель не контактирует с атмосферным воздухом и не насыщается кислородом. Такие сосуды располагаются, как правило, в тепловом пункте в нижней части здания. Объем бака определяется объемом воды в системе теплоснабжения и разностью температур остывшего теплоносителя при бездействии системы и нагретого в расчетном режиме с учетом коэффициента объемного расширения воды. Методики расчета со вспомогательными таблицами обычно предлагают фирмы - производители мембранных расширительных сосудов.

Расширительные сосуды присоединяются к трубопроводу вторичного контура системы теплоснабжения перед циркуляционным насосом. Небольшие сосуды устанавливаются непосредственно на трубопроводе системы, а значительного объема - на полу помещения теплового пункта.

Разовое заполнение независимо присоединенных систем, а также их периодическое пополнение (подпитка) из-за возможных утечек должны производиться подготовленной водой из системы централизованного теплоснабжения. Подпитка осуществляется из обратного трубопровода тепловой сети через подпиточный трубопровод.

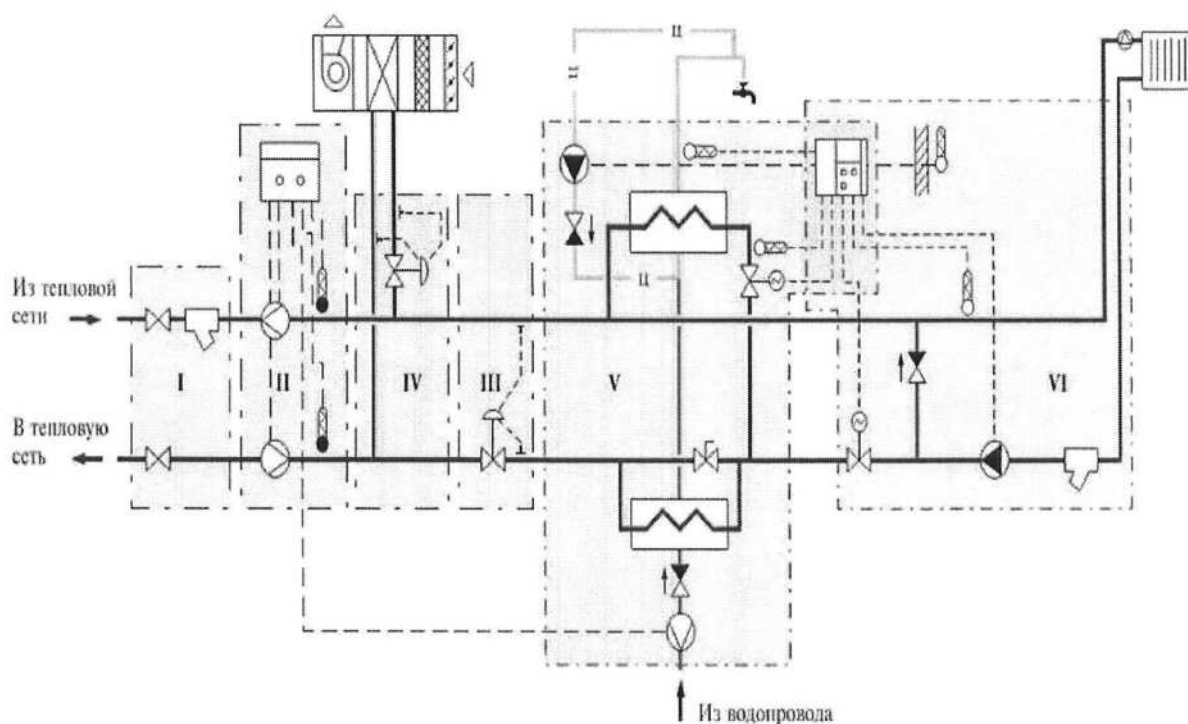


Рисунок 8. Узлы теплового пункта.

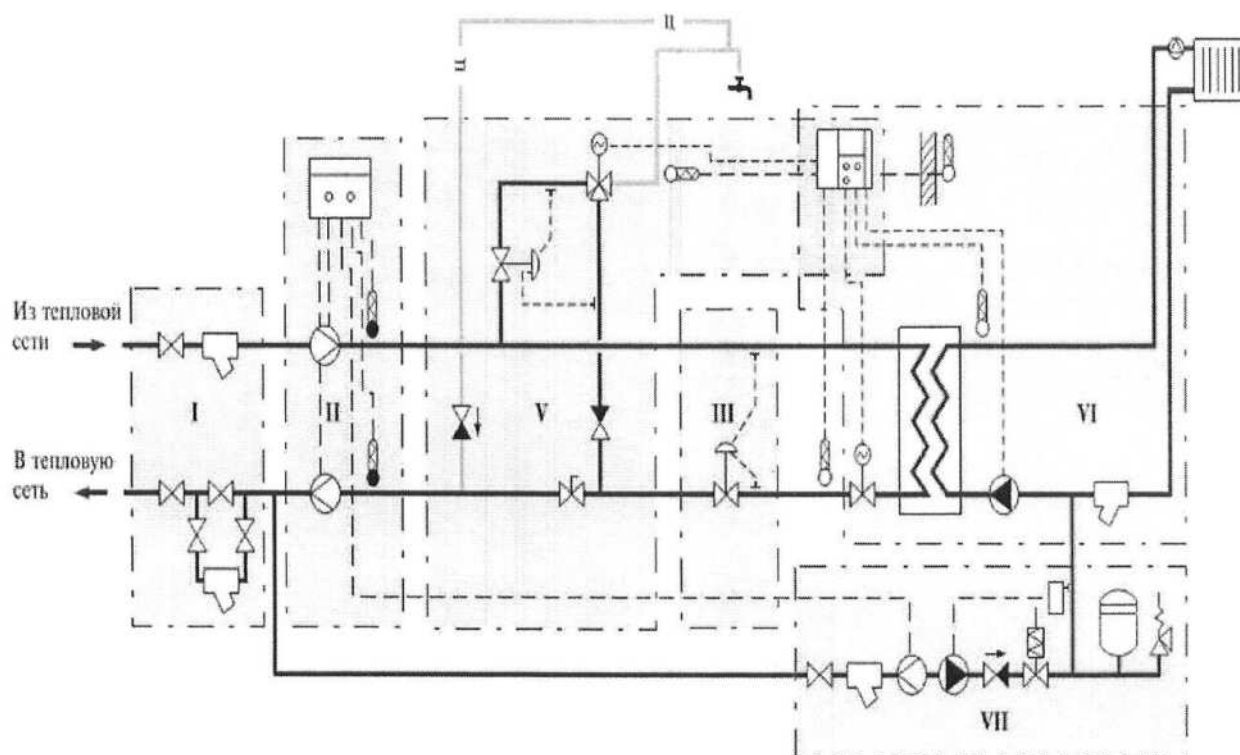


Рисунок 9. Узлы теплового пункта.



Рисунок 10. Автоматические регуляторы перепада давления

Автоматические регуляторы перепада давления – устройства, стабилизирующие располагаемое давление регулируемого участка на заданном уровне. Регуляторы перепада давления имеют многообразное конструктивное исполнение, позволяющее применять их для любых проектных решений по стабилизации давления теплоносителя. Они могут быть с внутренней или наружной резьбой, с фланцами, с приварными патрубками. Каковы бы ни были конструктивные отличия регуляторов перепада давления все они основаны на одном принципе работы - начальном уравнивании давления пружины настройки 10 и давления теплоносителя, передаваемого через гибкую диафрагму (мембрану) 7 (рисунок 10). Диафрагма – измерительный элемент. Она

воспринимает импульсы давления с обеих сторон и сопоставляет их разницу с заданной величиной, устанавливаемой посредством соответствующего сжатия пружины рукояткой настройки 9. Каждому числу обороты рукоятки настройки соответствует автоматически поддерживаемый перепад давления. При наличии рассогласования образующаяся активация диафрагмы передается на шток 5 и перемещает затвор клапана 2 относительно регулирующего отверстия. Импульс давления попадает в подмембранное и надмембранное пространство, образуемое крышками 6 и 8, через перепускное отверстие 12 и штуцер 11.

Выбор регулятора осуществляют по его максимальной пропускной способности. Следует стремиться к тому, чтобы требуемая пропускная способность регулятора была ниже максимальной пропускной способности, но не более чем на 70 %. Требуемый автоматически поддерживаемый перепад давления, либо автоматически поддерживаемое давление регулятором должно находиться примерно в середине регулируемого им диапазона. Установку регулятора на требуемый перепад давления, либо на давление осуществляют соответствующим поворотом гайки настройки.

Исходной величиной для выбора перепада давлений на регулирующих клапанах теплового пункта является перепад давлений в трубопроводах тепловой сети на вводе в здание (на узле ввода теплового пункта) дельта P_c . В соответствии с требованиями нормативных документов этот перепад должен быть не менее 1,5 бар.

Обычно перепад давлений на вводе в здание принимается по официальным данным теплоснабжающей организации с запасом 10 % (0,9 дельта P_c).

Регулирующие клапаны с электроприводами применяются в качестве исполнительных механизмов систем регулирования температуры. Управляющими устройствами для клапанов могут быть специализированные электронные регуляторы температуры или регуляторы глобальной системы диспетчеризации. Клапаны различаются следующими параметрами:

- по количеству регулируемых потоков - проходные (двухходовые), трехходовые и четырехходовые;
- по принципу действия – поворотные и седельные. По сравнению с поворотными седельные клапаны обеспечивают более качественное регулирование и меньшую протечку в закрытом состоянии, а также способны работать при высоких параметрах регулируемой среды и перепадах давлений.

Седельные клапаны бывают нажимного действия и возвратно-поступательного. Электропривод - исполнительный механизм, воспринимающий командный сигнал от электронного регулятора и преобразующий его в воздействие на регулирующий клапан. Он представляет собой электродвигатель, вращение которого через передаточный механизм преобразуется в поступательное движение, передаваемое на шток регулирующего клапана. Между количеством оборотов двигателя и ходом штока клапана создана четкая взаимосвязь, позволяющая устанавливать необходимую пропускную способность регулирующего клапана адекватно изменениям регулируемого объекта.

Объекты регулирования могут иметь различную инерционность, поэтому для них применяют приводы с соответствующей скоростью перемещения штока. По скорости действия различают быстрые и медленные электроприводы: у быстрых – время перемещения штока регулирующего клапана на 1 мм до 3 с; у медленных - свыше 14 с. В соответствии с этим выбирают область применения электроприводов. Например, быстрые - для систем горячего водоснабжения со скоростным теплообменником, а медленные - для инерционных систем, таких как системы отопления и горячего водоснабжения с емкостными бойлерами.

При выборе электропривода следует обращать внимание на развиваемое им усилие, т. е. противодействие давлению теплоносителя, передаваемого через шток клапана на двигатель. Для клапана с неразгруженным по давлению затвором максимально допустимое усилие на привод указано в техническом описании к клапану и является функцией перепада давления на клапане и условного диаметра клапана. По этим значениям необходимо осуществлять проверку работоспособности клапана. Если перепад давления теплоносителя при закрытом клапане не превышает допустимого усилия на электропривод, значит, эти элементы совместимы. Если нет, то следует перед клапаном снизить давление регулятором перепада давления, либо заменить клапан на разгруженный по давлению. У такого клапана конструктивно минимизировано влияние давления теплоносителя на затвор и, следовательно, на электропривод. Максимально допустимое усилие на его штоке не зависит ни от перепада давления теплоносителя, ни от типоразмера.

Тепловые пункты могут оснащаться **водоподогревателями на базе пластинчатых теплообменников** фирмы «Ридан», которые разработаны специально для систем централизованного теплоснабжения. Основой теплообменника являются профилированные

тонколистовые пластины из нержавеющей стали различных размеров, которые собираются в пакеты в зависимости от индивидуальных теплотехнических, гидравлических и конструктивных требований к водоподогревателю. В зависимости от технологии изготовления теплообменники могут быть паяными или разборными.

Паяные теплообменники бывают одноходовыми и двухходовыми, в которые вода поступает последовательно через две секции подогревателя, выполненного в едином блоке. Эти теплообменники компактны, надежны, легки, но не подлежат ремонту или модернизации.

Разборные теплообменники изготавливаются, как правило, в одноходовом исполнении и позволяют видоизменять подогреватель (наращивать или уменьшать поверхность теплообмена), производить его ремонт (заменять пластины или прокладки), механически чистить пластины в процессе эксплуатации, однако они более громоздкие и дорогие.

Общепринятых рекомендаций по области применения неразборных или разборных пластинчатых теплообменников нет. Общим подходом является применение разборных конструкций при теплоносителе плохого качества. В то же время, неразборные теплообменники предпочтительнее для большинства случаев применения по экономическим показателям. Кроме того, они прочнее разборных теплообменников. К тому же большинство из них имеют меньший вес и размеры.

Насос является основным элементом водяной инженерной системы здания. Его работа полностью взаимосвязана со всем оборудованием системы, в том числе и запорно-регулирующей арматурой. От их совместной работы зависит эффективность функционирования всей системы. Особенно это касается систем с переменным гидравлическим режимом, где регулирование расходом теплоносителя приводит к изменению гидравлических и электрических параметров насоса.

Подбирают насос по расчетному расходу и потерям давления в системе при частично закрытых терморегуляторах.

3.5. Монтажные работы. Водоподогревательные установки (пластинчатый теплообменник РИДАН).

Теплообменник должен быть смонтирован специализированной монтажной организацией, имеющей необходимые лицензии, в соответствии с требуемыми стандартами и нормами. Монтажная организация несет полную ответственность за подготовку, установку и присоединение теплообменного оборудования.

Демонтировать теплообменник и комплект запасных частей (при наличии) с деревянного поддона или извлечь из иной тары (ящика).

Удалить транспортные заглушки. Транспортные заглушки с портов теплообменника снимать непосредственно перед присоединением к ним соответствующих трубопроводов.

После снятия транспортных заглушек обеспечить чистоту и исключить попадание во внутренние полости теплообменника посторонних предметов.

Строповку теплообменника производить при помощи пенькового или синтетического стропа с достаточной грузоподъемностью. Применение стального стропа не допускается.

Проверить комплектность теплообменника и его составных частей.

Визуально проверить внешнее состояние оборудования на отсутствие механических и коррозионных повреждений.

Подготовить опорную фундаментную раму для установки теплообменника. Допуск параллельности поверхности фундаментной рамы относительно плоскости горизонта 0,5 мм на блине 1000 мм. Фундаментная рама подготавливается по документации эксплуатирующей организации (Заказчика) и в комплект поставки не входит. Установить теплообменник на фундаментную раму и закрепить его, используя отверстия в опорных лапах (рисунок 11). Крепежные изделия в комплект поставки не входят.

После установки при незатянутах креплении теплообменника к фундаментной раме произвести проверку зазоров между сопрягаемыми поверхностями опорных лап теплообменника и фундаментной рамы. Допустимый зазор не более 0,3 мм.

Информацию о габаритных и присоединительных размерах РПТО можно получить в бумажном каталоге пластинчатых теплообменников «Ридан».

Необходимо предусмотреть достаточное расстояние Ж (рисунок 11) между монтируемым теплообменником, соседним оборудованием или стенами помещения для извлечения пластин из

теплообменника, стяжки теплообменника, осмотра и прохода. Расстояние Ж должно быть равно удвоенной ширине теплообменника ($2 \cdot B$), но не менее 700 мм.

Источником нарушения экологической чистоты могут быть рабочие среды, участвующие в теплообмене, поэтому конструктивно эксплуатирующей организацией должно быть предусмотрено следующее:

- специализированное место для дренажного слива рабочих сред;
- исключены неорганизованные утечки рабочих сред;
- опорожнение теплообменника перед его демонтажем и разборкой.

В случае, если слив рабочих сред производится в систему канализации, необходимо исключить возможность загрязнения окружающей среды. В случае отсутствия возможности отвода рабочих сред непосредственно в дренажную систему, под теплообменником рекомендуется установить поддон.

Присоединить трубопроводы к портам теплообменника согласно схеме подключения портов ПТО, расположенной на теплообменнике. Ответные фланцы и крепежные изделия могут не входить в комплект поставки теплообменника.

Теплообменник проектируется и изготавливается, как правило, с четырьмя портами для подвода и отвода рабочих сред, участвующих в теплообмене, расположенных на неподвижной плите. Для присоединения трубопроводов к теплообменнику порты изготовлены в двух вариантах - патрубков с наружной резьбой и фланцевое соединение (рисунок 12).

Для исключения дополнительных нагрузок на корпус теплообменника все трубопроводы, присоединяемые к теплообменнику, должны быть жестко закреплены и поддерживаться опорами.

Перед проведением гидравлических испытаний необходимо убедиться в надежности крепления стяжных шпилек теплообменника от возможного раскручивания при транспортировке. Шпильки не должны проворачиваться «от руки». Также необходимо проверить соответствие расстояния между неподвижной и прижимной плитой (размер стяжки) значению, указанному в паспорте (формуляре). Минимально допустимое значение расстояния приведено в паспорте (формуляре) и на табличке теплообменника.

В случае ослабления шпилек их необходимо подтянуть, соблюдая размер стяжки.

После окончания монтажа проверить теплообменник и места присоединения к нему трубопроводов гидравлическим давлением в составе штатной системы, в которой предусмотрена эксплуатация теплообменника в соответствии с требованиями паспорта (формуляра).

Порядок подготовки теплообменника к работе после:

- установки на объект в состав штатной системы;
- осушения штатной системы, в состав которой входит теплообменник;
- длительного бездействия.

Проверить соответствие расстояния между неподвижной и прижимной плитой (размер стяжки) значению, указанному в паспорте (формуляре). Минимально допустимое значение расстояния приведено в паспорте (формуляре) и на табличке теплообменника. Заполнить внутренние полости теплообменника рабочими средами путем плавного открытия запорной арматуры на циркуляционных трубопроводах штатной системы (время открытия - закрытия арматуры должно составлять 2...3 мин).

Необходимо избегать резких повышений давления и температуры, так как это может вызвать повреждение пластин и прокладок и привести к появлению течей. Пуск насосов должен производиться при закрытых клапанах. Регулирующая и запорная арматура должна открываться плавно.

Последовательно запустить в работу сначала нагреваемый (холодный) контур, а затем охлаждаемый (горячий).

Скорость подъема и снижения давления при пуске и остановке не должна превышать 0,3 МПа ($3,0 \text{ кгс/см}^2$) в мин.

Скорость изменения температуры при пуске и остановке не должна превышать 10°C в мин.

Пуск теплообменника в зимний период времени при температуре окружающей среды ниже 0°C производить по следующей схеме:

- скорость изменения температуры не должна превышать 30°C в час;
- давление рабочей среды во время пуска не должно превышать 0,2 МПа ($2,0 \text{ кгс/см}^2$);
- при достижении температуры стенки теплообменника 0°C , произвести подъем давления среды до рабочего со скоростью не более 0,3 МПа ($3,0 \text{ кгс/см}^2$) в мин.

При использовании в качестве греющей среды пара, он должен подаваться в аппарат в последнюю очередь, после всех остальных рабочих сред. Этим мерам предосторожности необходимо следовать при эксплуатации любых типов теплообменников. Произвести удаление воздуха из внутренних полостей теплообменника. Наличие воздуха в пластинчатом теплообменнике снижает теплопередающие характеристики и увеличивает гидравлическое сопротивление аппарата (падение давления), а также приводит к повышению вероятности появления коррозии. Воздух из пластинчатого теплообменника вытесняется потоком среды.

Запуск в эксплуатацию теплообменника после кратковременного бездействия в составе штатной системы, заполненной рабочей средой, производится в режиме первоначального пуска.

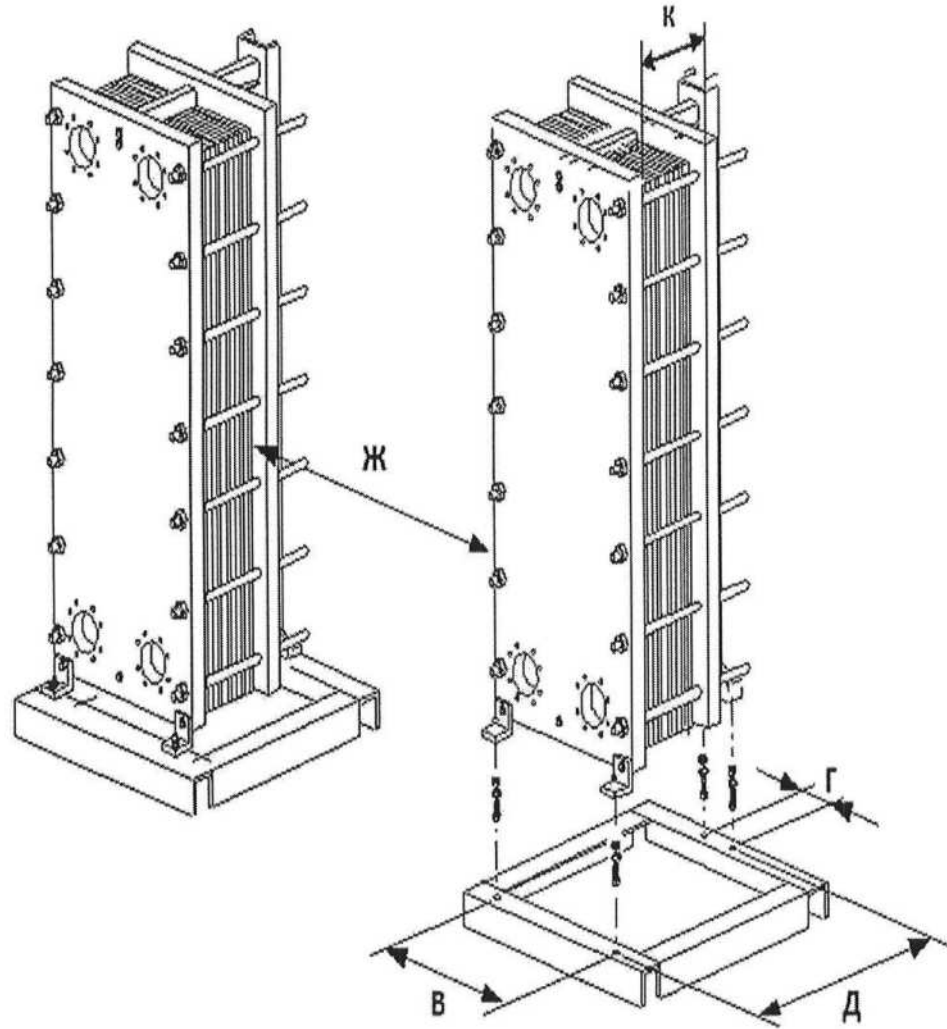


Рисунок 11. Схема установки теплообменника на фундаментную раму

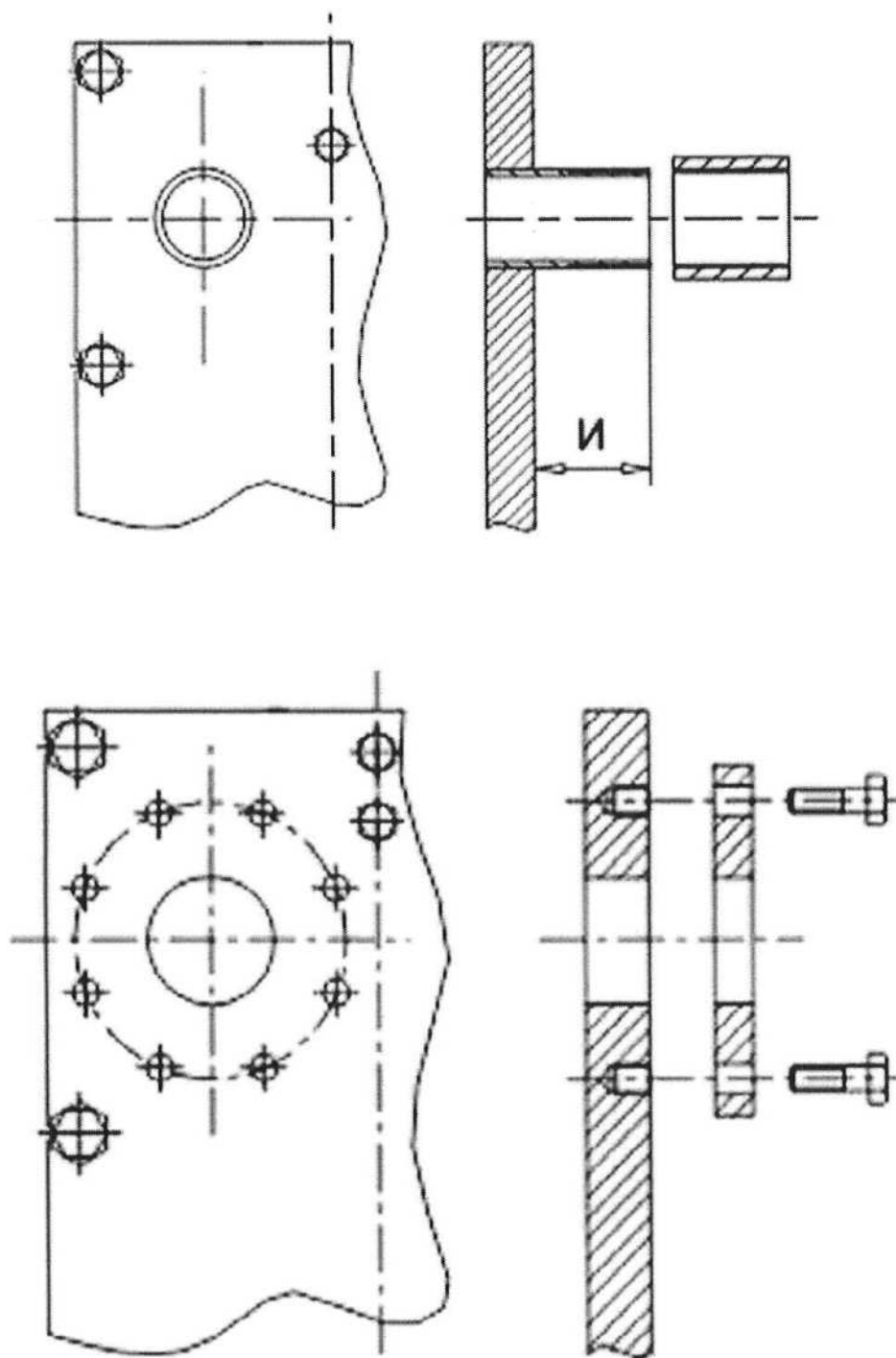


Рисунок 12. Схема присоединения трубопроводов к теплообменнику:

- а) резьбой патрубок теплообменника,
- б) фланцевое соединение теплообменника.

Контроль работы теплообменника производится по показаниям установленных приборов. Периодичность контроля - по регламенту эксплуатирующей организации (Заказчика).

Во время пуска теплообменника могут возникнуть небольшие течи, которые исчезнут после разогрева пластин и прокладок до рабочей температуры.

Обвязка теплообменника должна осуществляться только стальными трубами. Обвязка полипропиленовыми трубами (PPR 100) армированными алюминием или металлопластиковыми трубами имеют ограничения по использованию в системах отопления и горячего водоснабжения.

Металлопластиковые и полипропиленовые трубы, армированные алюминием, запрещено

использовать:

- при рабочей температуре транспортируемой жидкости свыше 95°C;
- при рабочем давлении, превышающем допустимое для данного класса эксплуатации;
- в помещениях категорий "А, Б, В" (для металлопластиковой трубы только "Г") по пожарной опасности (п.2.8 СП 40-101-96 и п.1.3 СП 40-102-98);
- в системах центрального отопления с элеваторными узлами (п.3.4 СП 40-102-98);
- в помещениях с источниками теплового излучения, температура поверхности которых превышает 150°C (п.1.3. СП 41-102-98);
- для расширительного, предохранительного, переливного и сигнального трубопроводов (п.3.4. СП 41-102-98);
- для раздельных систем противопожарного водопровода (п.1.2 СП 40-101-96).

3.6. Системы теплоснабжения.

Система теплоснабжения (открытая, закрытая, в том числе с отдельными сетями горячего водоснабжения, смешанная) выбирается на основе представляемого проектной организацией технико-экономического сравнения различных систем с учетом местных экологических, экономических условий и последствий от принятия того или иного решения.

Непосредственный водоразбор сетевой воды у потребителей в закрытых системах теплоснабжения не допускается.

В открытых системах теплоснабжения подключение части потребителей горячего водоснабжения через водоводяные теплообменники на тепловых пунктах абонентов (по закрытой системе) допускается как временное при условии обеспечения (сохранения) качества сетевой воды согласно требованиям действующих нормативных документов.

Системы горячего водоснабжения при закрытой системе теплоснабжения присоединяют через водоподогревательные установки (пластинчатые теплообменники). Определяющим критерием для выбора схем присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения в закрытых системах ЦТ было принято соотношение максимальных нагрузок горячего водоснабжения $Q_{гвс}^{max}$ и отопления $Q_{отоп}^{max}$.

Так при их соотношении:

а) $Q_{гвс}^{max} / Q_{отоп}^{max} \leq 0,2$ применяют одноступенчатую последовательную схему с предвключенным или параллельно включенным подогревателем (детские сады, административные и общественные здания с небольшой нагрузкой ГВС, рисунок 13);

б) $0,2 < Q_{гвс}^{max} / Q_{отоп}^{max} < 1,0$, применяют двухступенчатые смешанные или последовательные схемы (жилые микрорайоны, небольшие промпредприятия и др.).

В этих схемах подогреватель ГВС разделен на две ступени, в каждой из которых обычно содержится по три-шесть секций (рисунок 14);

в) если $Q_{гвс}^{max} / Q_{отоп}^{max} > 1,0$ применяют одноступенчатую параллельную схему (в банях, прачечных, крупных гостиницах и промышленных предприятиях с сосредоточенной нагрузкой ГВС, рисунок 13).

При параллельном присоединении систем отопления и горячего водоснабжения сетевая вода используется на абонентском вводе недостаточно рационально. Обратная сетевая вода, возвращаемая из отопительной установки с температурой примерно 40 - 70 °С, не используется для подогрева холодной водопроводной воды, имеющей на вводе температуру около 5 °С, хотя теплотой обратной воды после отопления можно покрыть значительную долю нагрузки горячего водоснабжения, поскольку температура горячей воды, подаваемой в систему горячего водоснабжения, обычно не превышает 60 - 65 °С. При рассматриваемой схеме вся тепловая нагрузка горячего водоснабжения удовлетворяется за счет теплоты сетевой воды, поступающей в водоводяной подогреватель непосредственно из подающей линии тепловой сети.

Вследствие нерационального использования теплоносителя на абонентском вводе и удовлетворения нагрузки горячего водоснабжения по максимуму суточного графика получается завышенный расчетный расход воды в городских тепловых сетях. Это вызывает увеличение диаметров тепловых сетей и рост начальных затрат на их сооружение, а также увеличение расхода электрической энергии на перекачку теплоносителя.

Схема, представленная на рисунке 13, применяется при отсутствии регуляторов расхода

теплоты на отопление (как правило, в групповых и квартальных котельных мощностью менее 35 МВт), стабилизация расхода воды на отопление достигается регулятором перепада давлений (поз. 4).

Когда нагрузка ГВС существенно превышает отопительную, подогреватели горячего водоснабжения устанавливают на тепловом пункте по так называемой одноступенчатой параллельной схеме, при которой подогреватель горячего водоснабжения присоединяется к тепловой сети параллельно системе отопления.

Постоянство температуры водопроводной воды в системе горячего водоснабжения на уровне 55-60 °С поддерживается регулятором температуры РПД прямого действия, который воздействует на расход греющей сетевой воды через подогреватель. В ряде случаев у абонента устанавливаются баки-аккумуляторы горячей воды.

При параллельном включении расход сетевой воды равен сумме ее расходов на отопление и горячее водоснабжение. При последовательной схеме он равен только ее расходу на отопление. Тепловая нагрузка горячего водоснабжения при этом покрывается частичным охлаждением сетевой воды, поступающей в систему отопления. Расчетный расход воды несколько снижается при двухступенчатой смешанной схеме присоединения установки горячего водоснабжения и отопительной установки. Особенностью этой схемы является двухступенчатый подогрев воды для горячего водоснабжения. В нижней ступени подогрева холодная вода предварительно подогревается за счет теплоты воды, возвращаемой из абонентской установки, благодаря чему уменьшается тепловая производительность подогревателя верхней ступени и снижается расход сетевой воды на покрытие нагрузки горячего водоснабжения.

В смешанной схеме первая ступень подогревателя ГВС включена последовательно с системой отопления на обратной линии сетевой воды, а вторая ступень присоединена к тепловой сети параллельно с системой отопления. При этом предварительный подогрев водопроводной воды происходит за счет охлаждения сетевой воды после системы отопления, что уменьшает тепловую нагрузку второй ступени и снижает общий расход сетевой воды на горячее водоснабжение.

Преимущество двухступенчатой смешанной схемы по сравнению с параллельной - меньший расчетный расход сетевой воды благодаря частичному удовлетворению нагрузки горячего водоснабжения за счет теплоты воды, возвращаемой из системы отопления.

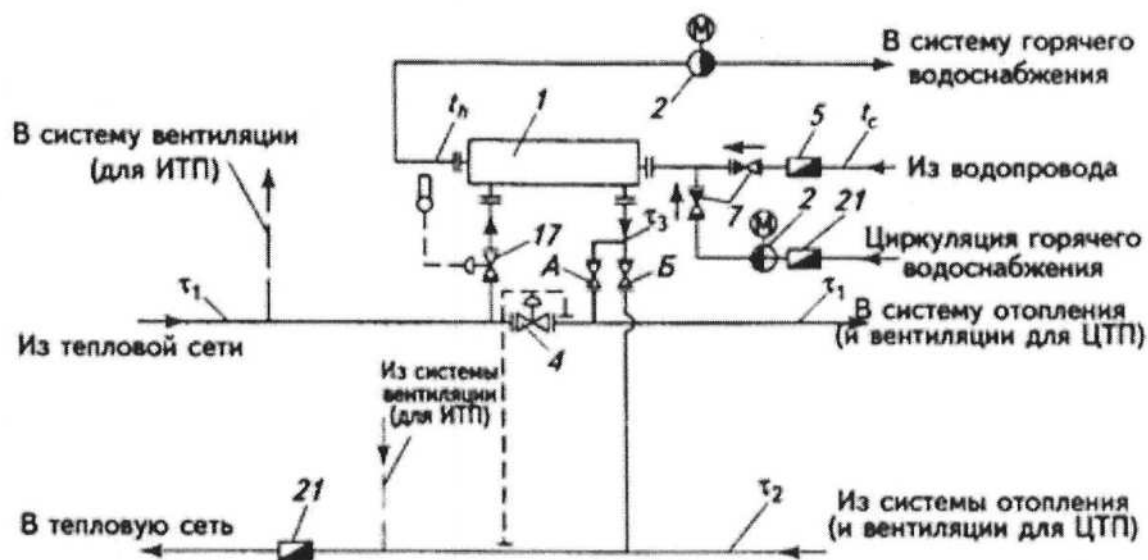


Рисунок 13. Одноступенчатая предвключенная (А - открыта, Б - закрыта) или параллельно включенная (А - закрыта, Б - открыта) схема присоединения водоподогревателей ГВС с зависимым присоединением систем отопления при отсутствии регуляторов расхода теплоты на отопление и теплосчетчика в ЦТП и ИТП в закрытых СЦТ: 1 – теплообменник, 2 – повысительно-циркуляционный насос ГВС (пунктиром - циркуляционный насос), 3 – регулирующий клапан с электроприводом, 4 – регулятор перепада давлений (прямого действия), 5 – водомер холодной воды, 6 – регулятор подачи теплоты на отопление, ГВС и ограничения максимального расхода сетевой воды на ввод, 7 – обратный клапан, 8 – корректирующий подмешивающий насос, 9 – теплосчетчик; 10 – датчик температуры, 11 – датчик расхода воды, 12 – сигнал ограничения

максимального расхода воды из тепловой сети на ввод, 13 – датчик давления воды в трубопроводе, 14 – регулятор ограничения максимального расхода воды на ввод (прямого действия), 14а – датчик расхода воды в виде сужающего устройства (камерная диафрагма), 15 – регулятор подачи теплоты на отопление, 16 – задвижка нормально закрытая, 17 – регулятор подачи теплоты на ГВС (прямого действия), 21 – водомер горячеводный, А и Б – задвижки переключений.

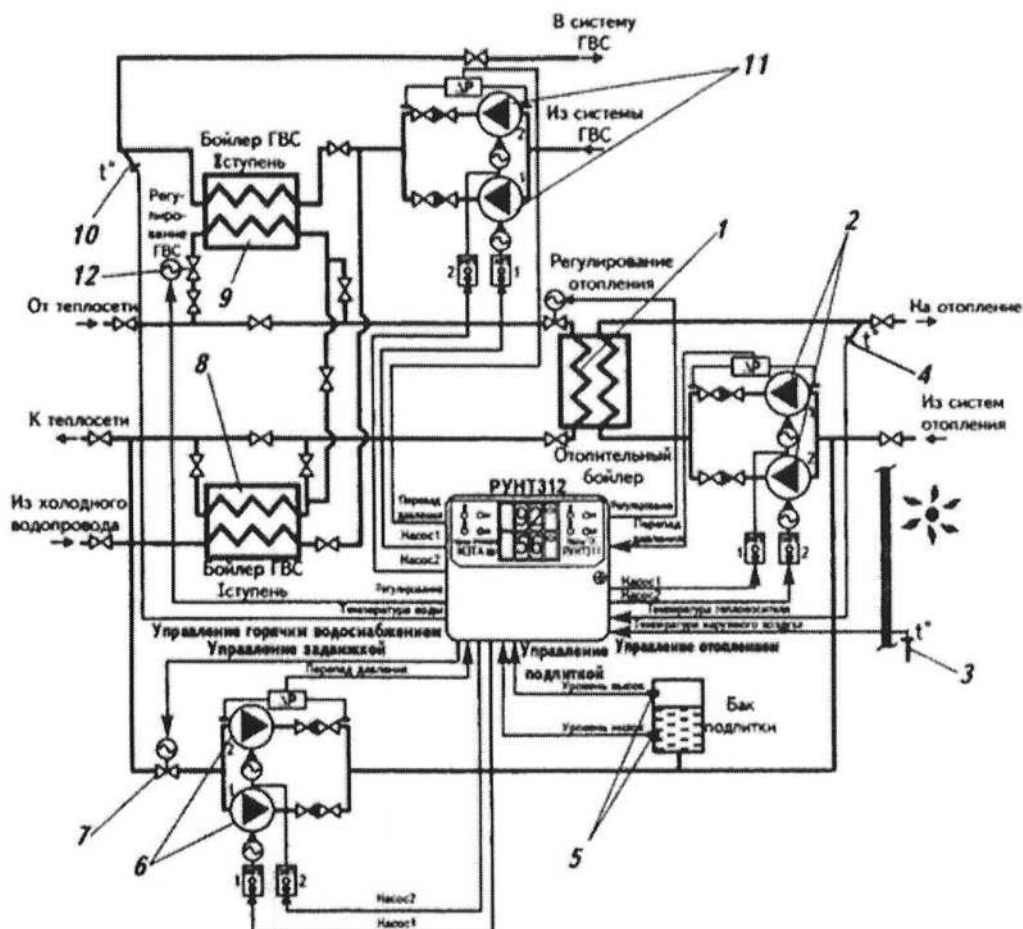


Рисунок 14. Принципиальная схема применения автоматического регулятора в ЦТП для теплоснабжения систем отопления и горячего водоснабжения зданий: 1 - водо-водяной теплообменник для нагрева циркуляционной воды в системе отопления здания, 2 - два циркуляционных насоса (один запасной) с электронным управлением частоты вращения для системы отопления, 3 - датчик контроля температуры наружного воздуха, 4 - датчик контроля начальной температуры воды в системе отопления, 5 - датчик контроля уровня воды в системе отопления, 6 - два подпиточных насоса (один резервный) подачи воды из системы теплоснабжения для подпитки контура циркуляции системы отопления, 7 - автоматический запорный клапан на трубопроводе забора подпиточной воды из обратного трубопровода системы централизованного теплоснабжения, 8 - водо-водяной теплообменник первой ступени нагрева водопроводной воды на горячее водоснабжение здания, 9 - водо-водяной теплообменник второй ступени нагрева водопроводной воды на горячее водоснабжение здания, 10 - датчик контроля температуры воды горячего водоснабжения на уровне 60 °С, 11 - насосы (один резервный) циркуляции воды в системе горячего водоснабжения здания, 12 - автоматический вентиль на трубопроводе подачи горячей воды из подающего трубопровода сети теплоснабжения

Начиная с 1980-х годов, в связи со строительством зданий повышенной этажности (12 этажей и больше) и ужесточением требований к надежности теплоснабжения стали развиваться так называемые изолированные схемы присоединения систем отопления с помощью водо-водяных подогревателей.

Циркуляция воды в таких системах отопления осуществляется специальным циркуляционным насосом, а гидравлический режим становится изолированным от режима в

тепловой сети. Ограничение максимально допустимого в обратной линии теплосети пьезометрического напора в 0,6 МПа (60 м вод. ст.) при этом снимается, что повышает ее маневренные возможности и надежность теплоснабжения в целом.

Подпитку такой изолированной системы производят за счет сетевой воды под давлением в трубопроводах тепловой сети. Статический режим ее в этом случае поддерживается уровнем воды в закрытом расширительном сосуде системы отопления (рисунок 14).

В двухступенчатой последовательной схеме обе ступени подогревателя ГВС включены последовательно с системой отопления: первая ступень - после системы отопления, вторая - до системы отопления (рисунок 14, 16). Регулятор расхода, установленный параллельно второй ступени подогревателя, поддерживает постоянным суммарный расход сетевой воды на абонентский ввод независимо от расхода сетевой воды на вторую ступень подогревателя. В часы максимальных нагрузок ГВС вся или большая часть сетевой воды проходит через вторую ступень подогревателя, охлаждается в ней и поступает в систему отопления с температурой, ниже требуемой.

При этом система отопления недополучает теплоту. Этот недоотпуск теплоты в систему отопления компенсируется в часы малых нагрузок горячего водоснабжения, когда температура сетевой воды, поступающей в систему отопления, выше требуемой при этой наружной температуре. Для этого теплоснабжающим организациям пришлось разработать и ввести в практику регулирования так называемый повышенный температурный график отпуски теплоты по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.



Рисунок 15. Расходы сетевой воды на ИТП при различных схемах присоединения подогревателей горячего водоснабжения и максимальной нагрузке горячего водоснабжения. Температурный график отопительный.

Расчетная нагрузка отопления $Q_0 = 1,16$ МВт (1 Гкал/ч) при $t_n = -22$ °C; нагрузка ГВС: средняя = 0,364 МВт (0,314 Гкал/ч); максимальная = 0,728 МВт (0,628 Гкал/ч).

При открытой системе теплоснабжения местная разводка горячего водоснабжения присоединяется через автомат-смеситель к подающему и обратному трубопроводам тепловой сети (рисунок 18).

При закрытой и открытой схемах теплоснабжения системы горячего водоснабжения жилых зданий присоединяются без баков-аккумуляторов горячей воды.

Одним из методов выравнивания тепловой нагрузки жилых зданий без установки аккумуляторов горячей воды служит применение так называемого связанного регулирования (рисунок 17, в и г). В этом случае с помощью регулятора расхода 12, установленного на тепловом пункте, поддерживается постоянный расход сетевой воды на удовлетворение суммарной тепловой нагрузки отопления и горячего водоснабжения. На рисунке 17, в осуществлено двухступенчатое последовательное присоединение установок горячего водоснабжения и отопления.

В этой схеме сетевая вода, поступающая из подающей линии тепловой сети, разветвляется на два потока. Один поток проходит через регулятор расхода 12, другой - через водо-водяной подогреватель 8. Сетевая вода, прошедшая через подогреватель 8, смешивается затем с потоком воды, прошедшим через регулятор расхода, и общий поток воды поступает через элеватор 15 в отопительную установку. Обратная вода после отопительной установки предварительно проходит через водо-водяной подогреватель нижней ступени 7, в котором она подогревает холодную воду, поступающую из водопровода. Подогретая водопроводная вода после нижней ступени 7 проходит через водо-водяной подогреватель верхней ступени 8 и направляется в местную систему горячего водоснабжения.

В том случае, когда после нижней ступени 7 температура подогретой водопроводной воды достаточна для удовлетворения потребителей горячего водоснабжения, регулятор температуры 13 перекрывает проход сетевой воды через верхнюю ступень 8. При этом режиме весь поток сетевой воды поступает из подающей линии сети через клапан регулятора 12 в отопительную установку.

Если температура водопроводной воды после нижней ступени подогрева 7 ниже требуемой, регулятор температуры 13 открывает клапан и на подогреватель верхней ступени 8 ответвляется часть воды, поступающей на тепловой пункт из подающей линии тепловой сети.

При любом положении регулятора температуры расход сетевой воды на абонентских вводах остается практически постоянным. Это обеспечивается регулятором расхода 12, поддерживающим практически постоянный перепад давлений в сопле элеватора 15, через которое проходит весь расход сетевой воды, поступающей на тепловой пункт. При увеличении регулятором 13 расхода сетевой воды через подогреватель 8 регулятор 12 прикрывается.

Преимущество двухступенчатой последовательной схемы (рисунок 17, в) по сравнению с двухступенчатой смешанной схемой (рисунок 17, б) заключается в выравнивании суточного графика тепловой нагрузки и лучшем использовании энтальпии теплоносителя, что приводит к дополнительному уменьшению расхода воды в сети.

Поддержание постоянного расхода воды в местной отопительной системе при снижении регулятором отопления подачи сетевой воды в схеме, приведенной на рисунке 17, д, достигается за счет работы смесительного насоса 16. В схеме, показанной на рисунке 17, е, циркуляционный контур отопительной системы гидравлически изолирован от контура сетевой воды.

Циркуляция воды в отопительной установке, осуществляемая насосом 16, поддерживается постоянной.

Жилые здания, имеющие обычно два вида тепловой нагрузки - отопление и горячее водоснабжение, присоединяются к тепловой сети по схемам, изображенным на рисунке 19, а и б. На рисунке 19, а отопительная установка и установка горячего водоснабжения присоединены к тепловой сети по принципу несвязанного регулирования. Обе установки работают независимо друг от друга. Расход сетевой воды в отопительной установке не зависит от нагрузки установки горячего водоснабжения и поддерживается постоянным с помощью регулятора расхода 12. Расход сетевой воды на горячее водоснабжение изменяется в весьма широком диапазоне - от максимального в часы наибольшего водоразбора до нуля в период отсутствия водоразбора.

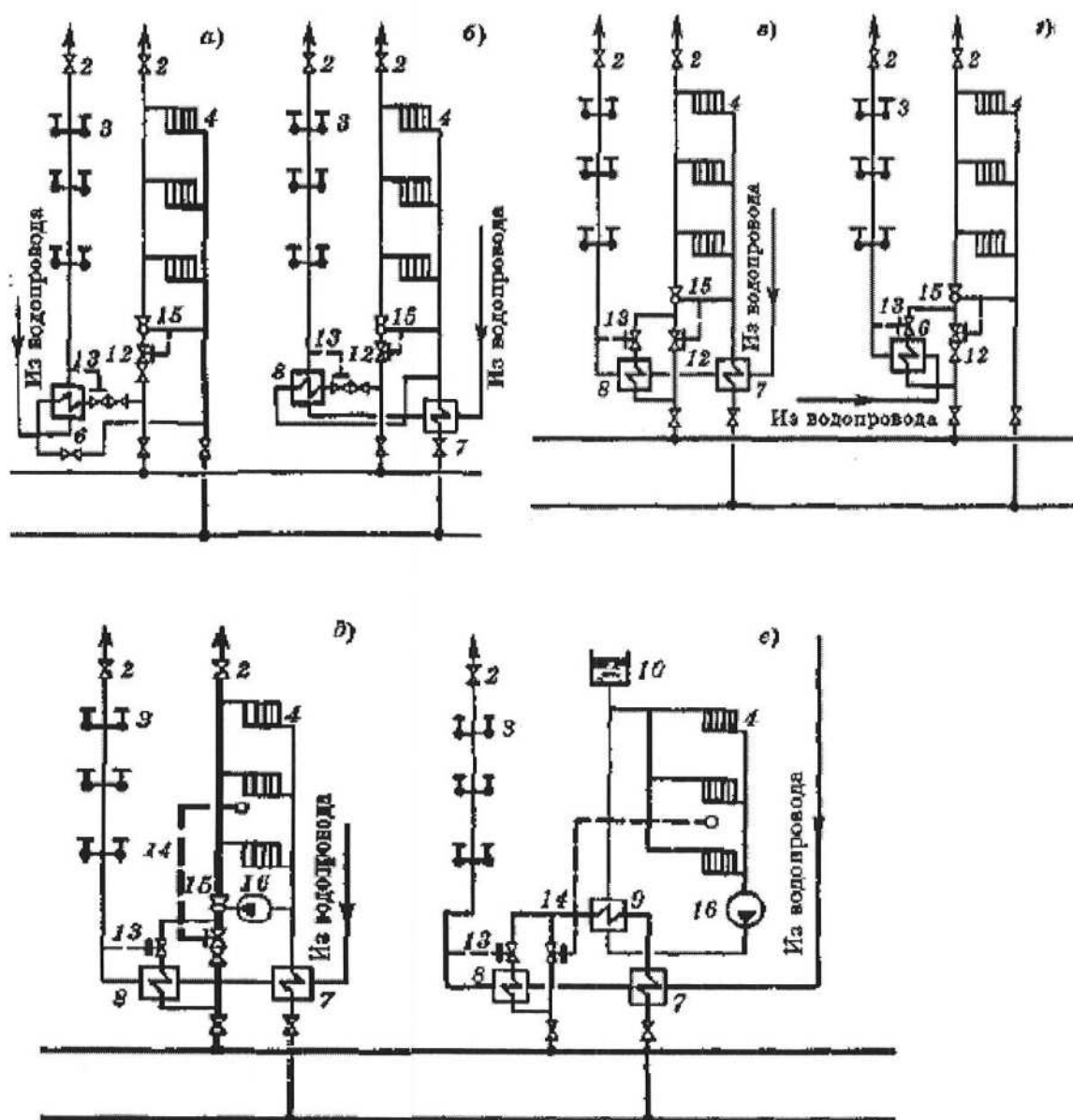


Рисунок 17: а) параллельное присоединение на одном абонентском вводе горячего водоснабжения и отопительной установки, б) двухступенчатая смешанная схема присоединения установки горячего водоснабжения и отопительной установки, в) и г) двухступенчатое последовательное присоединение установок горячего водоснабжения и отопления, д) двухступенчатая последовательная схема: отопительная установка присоединена по зависимой схеме с элеватором и смесительным насосом, е) двухступенчатая последовательная схема: отопительная установка присоединена по независимой схеме.

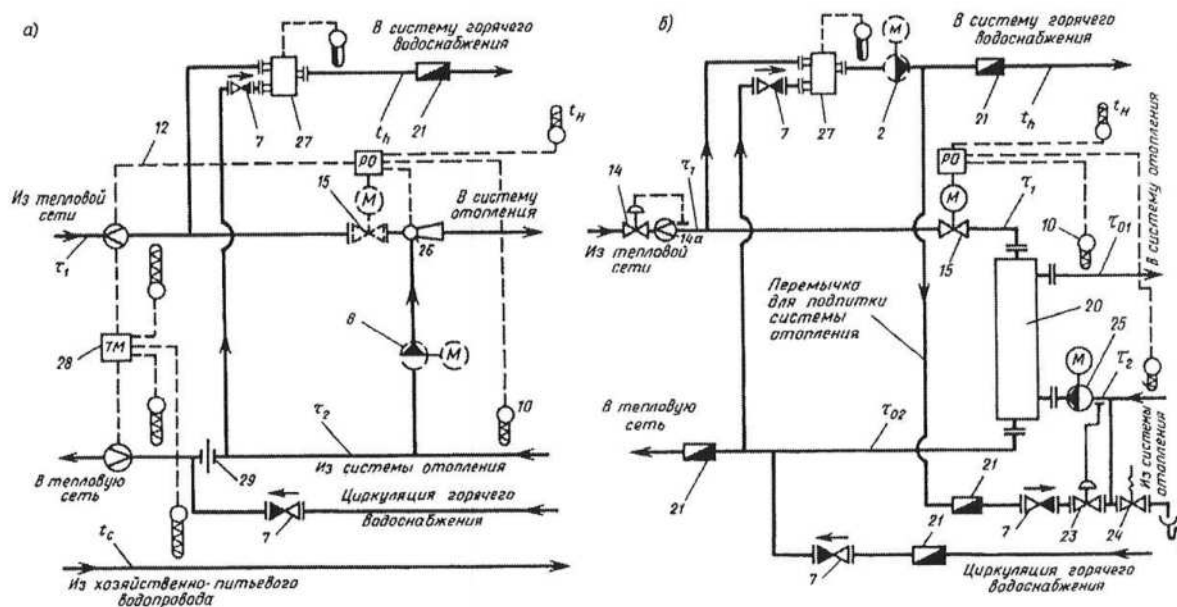


Рисунок 18: Схемы присоединения систем ГВС и отопления при зависимом (а) присоединении систем отопления через элеватор (пунктиром - циркуляционным насосом) с учетом теплоты по тепломеру и независимом (б) - с учетом теплоты по водомеру в открытых системах ЦТ:

1 - теплообменник, 2 - повысительно-циркуляционный насос ГВС (пунктиром-циркуляционный насос), 3 - регулирующий клапан с электроприводом, 4 - регулятор перепада давлений (прямого действия), 5 - водомер холодной воды, 6 - регулятор подачи теплоты на отопление, ГВС и ограничения максимального расхода сетевой воды на ввод, 7 - обратный клапан, 8 - корректирующий подмешивающий насос, 9 - теплосчетчик, 10 - датчик температуры, 11 - датчик расхода воды, 12 - сигнал ограничения максимального расхода воды из тепловой сети на ввод, 13 - датчик давления воды в трубопроводе, 14 - регулятор ограничения максимального расхода воды на ввод (прямого действия), 14а - датчик расхода воды в виде сужающего устройства (камерная диафрагма), 15 - регулятор подачи теплоты на отопление, 16 - задвижка, нормально закрытая, 17 - регулятор подачи теплоты на ГВС (прямого действия), 21 - водомер горячеводный, А и Б - задвижки переключений, 23 - регулятор подпитки, 24 - предохранительный клапан, 25 - циркуляционный насос отопления, 26 - водоструйный элеватор, 27 - регулятор смешения горячей воды, 28 - тепломер двухпоточный трехточечный, 29 - дроссельная диафрагма.

Соотношение расходов воды на горячее водоснабжение из подающей и обратной линий, зависящее от температуры сетевой воды на абонентском вводе, устанавливается регулятором температуры 13. Суммарный расход сетевой воды в подающем трубопроводе тепловой сети равен сумме расходов воды в подающем трубопроводе на отопление и горячее водоснабжение.

Максимальный расход сетевой воды в подающем трубопроводе, по которому определяется расчетный расход в подающем трубопроводе сети, имеет место при максимальной нагрузке горячего водоснабжения и минимальной температуре воды в этом трубопроводе, то есть при режиме, когда нагрузка горячего водоснабжения целиком обеспечивается из подающего трубопровода.

Расход сетевой воды в обратном трубопроводе после абонентской установки равен разности расходов сетевой воды на отопление и водоразбор из этого трубопровода на горячее водоснабжение. Максимальный расход воды в обратном трубопроводе равен расходу на отопление. Такое соотношение устанавливается тогда, когда расход воды на горячее водоснабжение полностью отсутствует, например, в ночное время, или при удовлетворении нагрузки горячего водоснабжения полностью водой из подающего трубопровода тепловой сети, что имеет место при минимальной температуре воды в нем, равной 60 °С.

При подключении на абонентских вводах жилых зданий отопительной установки и установки горячего водоснабжения по принципу несвязанного регулирования получается завышенный расчетный расход воды в подающем трубопроводе тепловой сети, росту начальных затрат на ее сооружения и удорожанию транспорта теплоты.

Расчетный расход воды в городских тепловых сетях заметно снижается при присоединении на тепловых пунктах отопительных установок горячего водоснабжения по принципу связанного регулирования. Такое присоединение показано на рисунке 19, б. В этом случае регулятор расхода 12, установленный на общем подающем трубопроводе абонентского ввода, поддерживает постоянный расход воды из подающего трубопровода на тепловой пункт.

В часы большого водоразбора на горячее водоснабжение из подающего трубопровода снижается подача сетевой воды, а, следовательно, и теплоты на отопление.

Недоданная теплота компенсируется в часы малого водоразбора из подающего трубопровода, когда большая часть или вся сетевая вода, поступающая на тепловой пункт, направляется в отопительную систему. Гидравлическая разрегулировка отопительных установок в периоды большого водоразбора из подающего трубопровода может быть устранена при установке на перемычке элеватора центробежного насоса 16, который в при этих режимах включается в работу (рисунок 19, б - г).

При присоединении абонентских установок по принципу связанного регулирования (рисунок 19, б) строительная конструкция отапливаемых зданий используются в качестве теплового аккумулятора, выравнивающего суточный график тепловой нагрузки абонентской установки.

При повышенной гидравлической нагрузке горячего водоснабжения у большинства абонентов, что характерно для новых жилых районов, часто отказываются от установки регуляторов расхода на тепловых пунктах, ограничиваясь установкой только регуляторов температуры 13 в узле присоединения абонентской системы горячего водоснабжения к тепловой сети. Такое присоединение показано на рисунке 19, в. Роль регуляторов расхода воды в этой схеме выполняют постоянные гидравлические сопротивления 12, устанавливаемые на тепловых пунктах при начальной регулировке системы теплоснабжения. Постоянное сопротивление рассчитывается индивидуально для каждого ввода из условия получения одинакового закона изменения расхода сетевой воды у всех абонентов при изменении нагрузки горячего водоснабжения.

На схемах, приведенных на рисунке 19, гид, показаны тепловые пункты, в которых местное регулирование отопительной нагрузки производится по внутренней температуре воздуха в отапливаемых помещениях. На рисунке 19, г отопительная установка присоединена по зависимой схеме, на рисунке 19, д - по независимой.

Клапан регулирующего устройства регулирует подачу сетевой воды на отопление. Поддержание требуемого расхода воды на отопление в местной отопительной установке независимо от подачи сетевой воды осуществляется насосами 16. Независимое присоединение отопительных установок тепловой сети (рисунок 13, д) позволяет существенно улучшить качество сетевой воды, а, следовательно, и воды, поступающей в систему горячего водоснабжения, и повысить надежность теплоснабжения. Это особенно важно для крупных районов, в которых при длинных магистралях и разнородной тепловой нагрузке давление в обратном трубопроводе тепловой сети в условиях непосредственного водоразбора может изменяться в широких пределах, что при зависимой схеме присоединения нарушает нормальную работу отопительной установки.

Согласно СП 60.13330.2012 системы отопления должны обеспечивать в отапливаемых помещениях нормируемую температуру воздуха в течение отопительного периода при параметрах наружного воздуха не ниже расчетных. Для обеспечения требуемой гидравлической и тепловой устойчивости систем водяного отопления потери давления должны составлять:

- в стояках однетрубных систем - не менее 70% общих потерь давления в циркуляционных кольцах без учета потерь давления в общих участках;
- в стояках однетрубных систем отопления с подающей нижней разводкой и верхней разводкой обратной магистрали - не менее 300 Па на каждый метр высоты стояка;
- в циркуляционных кольцах через верхние приборы (ветки) двухтрубных вертикальных систем, а также через приборы однетрубных горизонтальных систем - не менее естественного давления в них при расчетных параметрах теплоносителя.

В банях, прачечных, крупных гостиницах и на промышленных предприятиях с сосредоточенной нагрузкой ГВС, как правило, устанавливают такие баки. Бак-аккумулятор горячей воды (БАГВ) - емкость, предназначенная для хранения горячей воды в целях выравнивания суточного графика расхода воды в системах теплоснабжения, а также для создания и хранения запаса подпиточной воды на источниках теплоты.

При давлении в обратном трубопроводе теплосети, недостаточном для подачи воды в систему ГВС, на трубопроводе после регулятора смешения следует предусматривать повысительно-

циркуляционный насос, при этом установка диафрагмы не требуется.

Устройство индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) обязательно в каждом жилом и общественном здании независимо от наличия ЦТП, при этом в ИТП предусматриваются только те функции, которые необходимы для присоединения систем потребления теплоты данного здания и не предусмотрены в ЦТП.

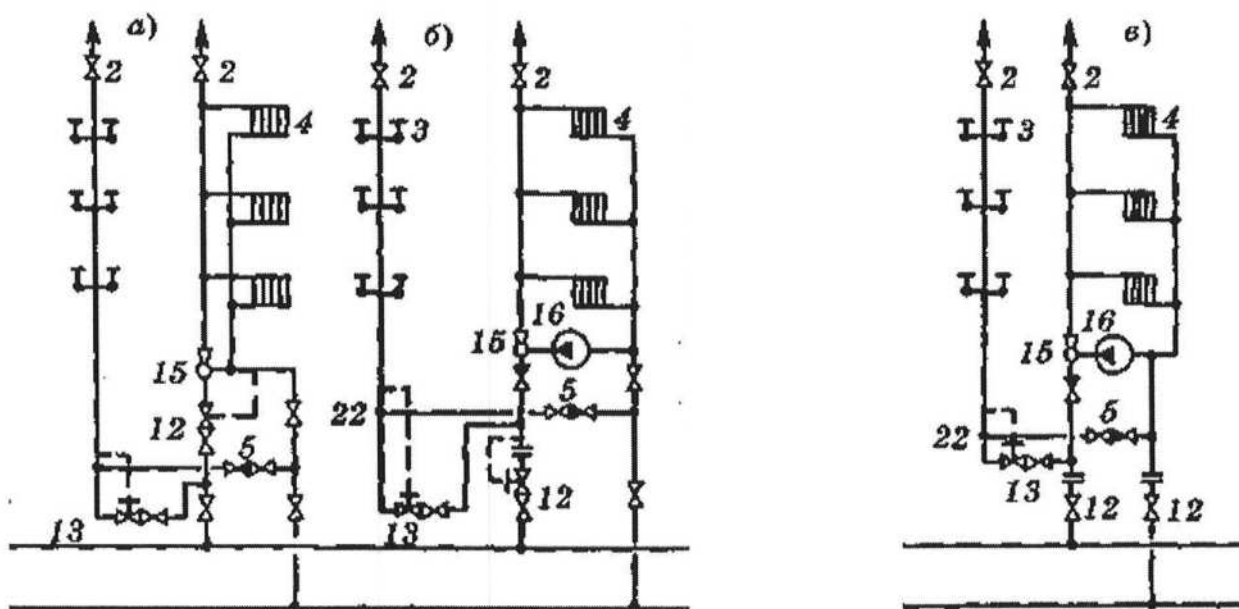
ИТП - пункт подключения систем отопления, вентиляции и водоснабжения здания к распределительным сетям системы тепловодоснабжения микрорайона.

При теплоснабжении от котельных мощностью 35 МВт и менее рекомендуется предусматривать в зданиях только ИТП. На каждый тепловой пункт должен составляться технический паспорт.

В промышленных зданиях проектируют только ЦТП. Двухступенчатая смешанная схема ЦТП промышленного предприятия аналогична представленной на рисунке 9.

Подбор оборудования системы сбора конденсата (трубопроводы, арматура, баки, насосы, редукционные и охлаждающие устройства и др.) должен производиться в соответствии с требованиями нормативных документов.

Приведенные схемы присоединения потребителей теплоты к тепловым сетям не охватывают всех возможных вариантов. Могут применяться и другие схемы присоединения, обеспечивающие минимальные расходы воды в тепловых сетях, экономию теплоты за счет применения регуляторов расхода и ограничителей максимального расхода сетевой воды, корректирующих насосов или элеваторов с автоматическим регулированием, снижающих температуру воды, поступающей в системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.



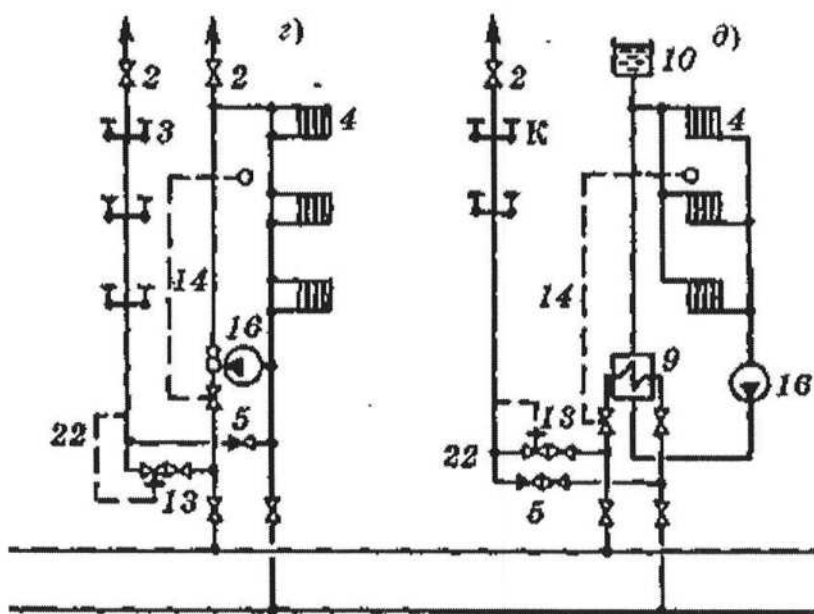


Рисунок 19. а) отопительная установка и установка горячего водоснабжения присоединены к тепловой сети по принципу несвязанного регулирования,- б) отопительная установка и установка горячего водоснабжения присоединены к тепловой сети по принципу связанного регулирования,- в) установка только регуляторов температуры в узле присоединения абонентской системы горячего водоснабжения к тепловой сети, тепловые пункты, в которых местное регулирование отопительной

нагрузки производится по внутренней температуре воздуха в отапливаемых помещениях: г) зависимая схема, д) независимая схема.

4. Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

СП 73.13330.2012 «Внутренние санитарно-технические системы»,

СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов».

До начала работ по монтажу БАМТП производят приемку строительной готовности помещений теплового пункта и входной контроль качества применяемых материалов заготовок, измерительных инструментов, соответствие их стандартам и техническим условиям. При приемке БАМТП на объекте проверяют их размеры, наличие повреждений при транспортировке, комплектность блоков. Необходимо соблюдать правила приемки, указанные в «Правилах учета отпуска тепловой энергии».

Перед началом монтажных работ проводится входной контроль качества применяемых материалов трубной заготовки, измерительных инструментов, соответствие их ГОСТам и техническим условиям, проектным типам и маркам.

Проведение пооперационного контроля качества, осуществляемое исполнителями работ, изложен в пункте 4.1.

4.1 Схема операционного контроля

Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Время контроля	Ответственный контролер	Технические критерии оценки качества
1	2	3	4	5	6
Подготовительные работы. Демонтажные работы	Проверить: - наличие документа о качестве, паспорта сертификаты, заключения т. п.); - очистка рабочего места от мешающих работе предметов. Контролировать: - резку труб; - разборку узлов системы; - разборку оборудования.	Визуально	До демонтажных работ	Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль	Паспорта (сертификаты) Общий журнал работ
Подготовительные работы. Демонтажные работы	Контролировать: - резку труб; - разборку узлов системы; - разборку оборудования.	Измерительный Визуально	Во время демонтажных работ	Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль	Общий журнал работ
Подготовительные работы. Вынос демонтируемых участков к месту складирования	Контролировать: - перенос демонтированных элементов к технологическому проёму; - поднятие демонтированных элементов к месту складирования.	Визуально	Во время демонтажных работ	Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль	Общий журнал работ
Подготовительные работы. Погрузка и перевозка	Контролировать: - погрузку с демонтированных элементов; - перевоз демонтированных элементов в установленное заказчиком место.	Визуально	После демонтажных работ	Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль	Общий журнал работ
Подготовительные работы. Приемка выполненных работ	Проверить: участок после демонтажа трубопроводов и элементов.	Визуально	После демонтажных работ	Рабочие, бригадир - самоконтроль. Мастер (бригадир) - выборочный контроль	Акт освидетельствования (приёмки) выполненных работ.
Подготовительные предмонтажные работы	Проверка рабочей документацией	Визуально	До начала монтажных работ	Мастер	Паспорта, общий журнал работ
Подготовительные предмонтажные работы	Проверка качества и внешнего вида монтируемого блока	Визуально Инструментально Уровень Рулетка металлическая	До начала монтажных работ	Мастер	Паспорта, общий журнал работ
Подготовительные предмонтажные работы	Соответствие геометрических размеров блоков проектным, наличие внешних дефектов	Рулетка металлическая	До начала монтажных работ	Мастер	Отклонение размеров по ТУ 36-808-85
Подготовительные предмонтажные работы	Соответствие геометрических размеров блоков проектным, наличие внешних дефектов	Рулетка металлическая	До начала монтажных работ	Мастер	Отклонение размеров по ТУ 36-808-85

1	2	3	4	5	6
Подготовительные предмонтажные работы	Соответствие геометрических размеров блоков проектным, наличие внешних дефектов	Рулетка металлическая	До начала монтажных работ	Мастер	Отклонение размеров по ТУ 36- 808-85
Установка пункта или отдельных блоков	Горизонтальность основания, вертикальность блока, расстояние от стен	Рулетка металлическая Отвес Уровень Метр металлический	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Без отклонений
Установка блока управления	Горизонтальность основания, вертикальность блока, расстояние от стен	Рулетка металлическая Отвес Уровень Метр металлический	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Без отклонений
Установка блоков насосов и теплообменника	Горизонтальность основания и фундаментов	Уровень	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Без отклонений
Установка блоков насосов и теплообменника	Прочность заделки болтов в фундаментах и крепления к ним	Визуально	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Без отклонений
Крепление узла управления к опорам хомутами	Прочность крепления	Визуально	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Без отклонений
Монтаж трубных узлов	Прочность крепления к опорам и кронштейнам	Визуально	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Без отклонений
Установка водомера, регулятора расхода (давления, температур)	Прочность, герметичность фланцевых соединений	Визуально и при испытании на герметичность	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Отклонения по ГОСТ 12820-80, ГОСТ 3242-79
Установка контрольно- измерительных приборов	Прочность, герметичность фланцевых соединений	Визуально и при испытании на герметичность	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Отклонения по ГОСТ 12820-80, ГОСТ 3242-79
Присоединение теплового пункта (блоков между собой) к трубопроводу теплосети и системы отопления на электросварке	Качество сварного шва	Визуально и при испытании на герметичность	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Отклонения по ГОСТ 3242-79
Присоединение узла управления к трубопроводам теплосети и системы отопления на электросварке	Качество сварного шва	Визуально и при испытании на герметичность	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Отклонения по ГОСТ 3242-79
Сварка стыков трубопроводов	Качество сварного шва	Визуально и при испытании на герметичность	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Отклонения по ГОСТ 3242-79
Выполнение фланцевых и резьбовых соединений трубопроводов и приборов	Прочность и герметичность соединений	Визуально Визуально и при испытании на герметичность	В процессе монтажа	Бригадир (звеньевой)	Без отклонений

Примечания:

1. Применяемые при испытаниях манометры должны быть поверены (иметь клеймо с действующим сроком поверки).
2. Тепловой пункт испытывается совместно с системой отопления при сдаче. При рабочей проверке систем, обслуживаемых пунктом, он отключается.

5 Потребность в материально-технических ресурсах.

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения гидроизоляционных работ, должны быть скомплектованы в нормоконспекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

При выборе машин и установок необходимо предусматривать варианты их замены в случае необходимости. Если предусматривается применение новых строительных машин, установок и приспособлений, необходимо указывать наименование и адрес организации или предприятия-изготовителя.

Потребность в материалах, их вид и количество выявляются в процессе испытания (лента ФУМ, электроды, мыло и др.)

Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов и инструментов для производства работ приведен в таблице 2.

Таблица 2. Ведомость потребности в инструменте, в инвентаре и приспособлениях.

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Кол-во
1	Молоток слесарный стальной, тип 2, вес 800гр	ГОСТ 2310-77	шт	1
2	Зубило слесарное, 20х70; 200мм	ГОСТ 11401-75*	шт	1
3	Ключи гаечные с открытым зевом двухсторонние (17х19, 24х30)	ГОСТ 7211-86	набор	2
4	Рулетка измерительная металлическая, цена деления 1мм	ГОСТ 7502-98	шт	2
5	Уровень строительный УС1-300	ГОСТ 9416-83	шт	1
6	Отвес стальной строительный О-200	ГОСТ 7948-80	шт	1
7	Отвертка слесарно-монтажная (комплект)	ГОСТ 17199-88	набор	1
8	Ключ трубный рычажный (№1, №2, №3)	ГОСТ 24437-80	набор	1
9	Набор инструмента электросварщика ЗНИ-300	ТУ 36-1162-81	шт	1
10	Трансформатор сварочный ТС-500		шт	1
11	Ножницы для резки металла	ГОСТ 7210-75	шт	1
12	Тески слесарные с ручным приводом	ГОСТ 4045-75	шт	1
13	Кабель сварочный - 50 м ПРГД (1х50мм)	ГОСТ 6731-77	шт	1
14	Кабель силовой для заземления - 15 м КРПТ (3х6мм)	ГОСТ 13497-77	шт	1
15	Ящик инструментальный переносной трехсекционный		шт	1
16	Щетка стальная		шт	1
17	Щиток электросварщика	ГОСТ 12.4.035-78*	шт	1
18	Кувалда тупоносая	ГОСТ 11 401-75*	шт	1
19	Лом строительный	ГОСТ 1405-83	шт	1
20	Строп канатный с крюком грузоподъемностью 1,6т, длина 1,6м		шт	4

6 Техника безопасности и охрана труда

Монтаж трубопроводов систем отопления должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, санитарии и гигиены труда, устанавливаемыми строительными нормами и правилами по безопасности труда в строительстве.

Перед допуском к работе по монтажу систем отопления руководители организации обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по безопасности труда на рабочем месте.

К выполнению работ на высоте допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр без противопоказаний к выполнению работ на высоте, имеющие профессиональные навыки, прошедшие обучение безопасным методам и приемам работ и получившие соответствующее удостоверение.

К электросварочным работам допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, инструктаж и проверку знаний правил безопасной работы с оформлением в специальном журнале и имеющие квалификационное удостоверение. К электросварочным работам на высоте не допускаются лица, имеющие медицинские противопоказания.

К работе с электрифицированным инструментом допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные правилам пользования инструментом, безопасности труда и имеющие группу по электробезопасности не ниже II, а для подключения и отключения электроточек с группой не ниже III. Весь электрифицированный инструмент подлежит учету и регистрации в специальном журнале. На каждом экземпляре инструмента должен стоять учетный номер. Наблюдение за исправностью и своевременным ремонтом электрифицированного инструмента возлагается на отдел главного механика строительной организации. Перед выдачей электрифицированного инструмента необходимо проверить его исправность (отсутствие замыкания на корпус, изоляцию у питающих проводов и рукояток, состояние рабочей части инструмента) и работу его на холостом ходу.

К работе с пистолетом ПЦ-52-1 допускаются лица, обученные правилам эксплуатации пистолета и имеющие специальное удостоверение установленного образца. К обучению работе с пистолетом допускаются рабочие не моложе 18 лет с образованием не ниже 8 классов и квалификацией не ниже III разряда, проработавшие на монтажных работах не менее 2 лет и прошедшие медицинский осмотр.

При работе с пистолетом применяются комплектные защитные средства-очки и противошумные наушники, а также перчатки и каска.

Работы с применением пистолета выполняются по наряду-допуску.

Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на территорию строительной площадки, в производственные, санитарно-бытовые помещения и на рабочие места запрещается.

Монтаж следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

Порядок выполнения монтажа, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность производственной опасности при выполнении последующих.

Заготовка и подгонка труб должны выполняться в заготовительных мастерских. Выполнение этих работ на подмостях, предназначенных для монтажа трубопроводов, запрещается.

Запрещается нахождение людей под устанавливаемым оборудованием, монтажными узлами оборудования и трубопроводов до их окончательного закрепления.

Монтаж оборудования, трубопроводов вблизи электрических проводов (в пределах расстояния, равного наибольшей длине монтируемого узла или звена трубопровода) производится при снятом напряжении или при защите электропроводов от механического повреждения диэлектрическими коробами.

При невозможности снятия напряжения работы следует производить по наряду-допуску, утвержденному в установленном порядке.

В процессе выполнения сборочных операций трубопроводов и оборудования совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

Испытания оборудования и трубопроводов должны проводиться под непосредственным руководством специально выделенного лица из числа специалистов монтажной организации.

Перед испытанием оборудования необходимо:

- руководителю работ ознакомить персонал, участвующий в испытаниях, с порядком проведения работ и с мероприятиями по безопасному их выполнению,
- предупредить работающих на смежных участках о времени проведения испытаний,
- провести визуальную, а при необходимости с помощью приборов проверку крепления оборудования, состояния изоляции и заземления электрической части, наличия и исправности арматуры, пусковых и тормозных устройств, контрольно-измерительных приборов и заглушек,
- оградить и обозначить соответствующими знаками зону испытаний,
- при необходимости установить аварийную сигнализацию,
- обеспечить возможность аварийного выключения испытуемого оборудования,
- проверить отсутствие внутри и снаружи оборудования посторонних предметов,
- обозначить предупредительными знаками временные заглушки, люки и фланцевые соединения,
- определить места и условия безопасного пребывания лиц, занятых испытанием,
- привести в готовность средства пожаротушения и обслуживающий персонал, способный к работе по ликвидации пожара,
- обеспечить освещенность рабочих мест не менее 50 лк,
- определить лиц, ответственных за выполнение мероприятий по обеспечению безопасности, предусмотренных программой испытаний.

Устранение недоделок на оборудовании, обнаруженных в процессе испытания, следует производить после его отключения и полной остановки.

Осмотр оборудования при проведении испытания разрешается производить после снижения испытательного давления до рабочего.

Испытание оборудования и трубопроводов под нагрузкой следует производить после испытания его вхолостую.

Начинать испытание оборудования разрешается только после своевременного предупреждения окружающих лиц и получения разрешения руководителя испытаний.

В процессе проведения испытаний оборудования не допускается:

- снимать защитные ограждения,
- открывать люки, ограждения, чистить и смазывать оборудование, прикасаться к его движущимся частям,
- производить проверку и исправление электрических цепей, электрооборудования и приборов автоматики.

Обстукивание сварных швов непосредственно во время испытаний трубопроводов и оборудования не допускается.

Дефекты трубопроводов следует устранять после снижения давления до атмосферного.

При монтаже и испытаниях трубопроводов запрещается прислонять к ним лестницы и стремянки, ходить по трубопроводу. Запрещается обстукивать трубы молотком или оттягивать их от стенок траншеи или строительных конструкций.

Эксплуатация строительных машин (подъемных механизмов, средств малой механизации), включая техническое обслуживание, должна осуществляться в соответствии с требованиями СНиП 12-03-2001 и инструкциями заводов-изготовителей. Эксплуатация грузоподъемных механизмов, кроме того, должна производиться с учетом ПБ 10-382-00 «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

Места выполнения электросварочных работ открытой дугой должны быть ограждены с помощью несгораемых ширм, щитов и т.п.

Для предохранения от падающих при электросварке капель расплавленного металла и шлака под местом сварки в местах прохода людей необходимо устанавливать плотный помост, покрытый листами кровельного железа или асбестового картона. Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять в соответствии с ГОСТ 12.3.002-75*, ГОСТ 12.3.009-76*.

Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и средств малой механизации. Поднимать грузы вручную следует в исключительных случаях, соблюдая нормы, установленные действующими

документами.

Руководители монтажных организаций обязаны обеспечить рабочих, инженерно-технических работников и служащих спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты в соответствии с нормативными требованиями.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ по монтажу трубопроводов не допускаются.

Рабочие и служащие, получающие средства индивидуальной защиты (респираторы, противогазы, предохранительные пояса, каски и др.), обязательно должны быть обучены правилам пользования ими.

Все работы по монтажу трубопроводов вести в присутствии и под руководством ответственных ИТР в соответствии с правилами производства и приемки работ согласно СП 73.13330.2012 при строгом соблюдении требований безопасности труда согласно:

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;
- СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения»;
- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;
- СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда».

7. Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели рассчитаны на монтаж оборудования и трубопроводов производственной части здания ЦТП производительностью до 1,8 МВт для нужд горячего водоснабжения.

Состав комплексной бригады по монтажу приведен в таблице 5.

Затраты труда на монтаж оборудования и трубопроводов подсчитаны по «Единым нормам и расценкам на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (представлены в таблице 3).

Продолжительность работ на монтаж определяется графиком производства работ, представленным в таблице 4.

Таблица 3. Калькуляция затрат труда и машинного времени.

N п/п	Обоснова- ние (ЕНиР и другие нормы)	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Затраты труда	
					Рабочих, чел.-ч.	Машиниста, чел.-ч.	Рабочих, чел.-ч.	Машиниста, чел.-ч.
1	E20-1-231	Резка труб с помощью автогенного аппарата, диаметром до 40 мм	100 м	0,1	3,4	-	0,34	-
2	E20-1-231	Резка труб с помощью автогенного аппарата, диаметром до 57 мм	100 м	0,1	6,5	-	0,65	-
3	E20-1-231	Резка труб с помощью автогенного аппарата, диаметром до 76 -89 мм	100 м	0,1	7,5	-	0,75	-
4	E20-1-231	Снятие креплений и труб, диаметром до 40 мм	100 м	0,1	6,8	-	0,68	-
5	E20-1-231	Снятие креплений и труб, диаметром до 57 мм	100 м	0,1	13,0	-	1,30	-
6	E20-1-231	Снятие креплений и труб, диаметром до 76мм	100 м	0,1	15,0	-	1,50	-
7	ЕРЕР 18, гр. 5-9	Установка пластинчатого теплообменника	1 шт	1	8,75	-	8,75	-

8	ЕРЕР 16, №16-80	Монтаж узлов трубопроводов с установленной арматурой диаметром до 40 мм	1м	10	0,45	-	4,50	-
9	ЕРЕР 16, №16-82	Монтаж узлов трубопроводов с установленной арматурой диаметром 57 мм	1м	10	0,61	-	6,10	-
10	ЕРЕР 16, №16-84	Монтаж узлов трубопроводов с установленной арматурой диаметром 76-89 мм	1м	10	0,86	-	8,6	-
11	Е22-13, табл. 1	Сварка монтажных стыков узлов трубопровода диаметром до 40 мм	10 стыков	1	1,70	-	17,0	-
12	Е22-13, табл. 1	Сварка монтажных стыков узлов трубопровода диаметром 57 мм	10 стыков	1	1,95	-	19,5	-
13	Е22-13, табл. 1	Сварка монтажных стыков узлов трубопровода диаметром 76-89 мм	10 стыков	1	2,80	-	28,0	-
14	Е9-1-17, табл. 2	Установка контрольно-измерительных приборов	1 шт	20	0,30	-	6,0	-
		ИТОГО					103,67	

Таблица 5. Состав бригады

Профессия	Количество рабочих	Общее количество рабочих
Слесарь-сантехник:		6
6 разряда	1	
4 разряда	1	
Электросварщик:		
4 разряда	1	
3 разряда	1	
Такелажник (слесарь --сантехник):		
4 разряда	1	
3 разряда	1	

Термины и определения

Объект капитального строительства – здание, строение, сооружение, объекты, строительство которых не завершено (далее – объекты незавершенного строительства), за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек;

Линейные объекты - линии электропередачи, линии связи (в том числе линейно-кабельные сооружения), трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии и другие подобные сооружения;

Реконструкция объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов) – изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов;

Реконструкция линейных объектов – изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов (мощности, грузоподъемности и других) или при котором требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов;

Капитальный ремонт объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов) – замена и (или) восстановление строительных конструкций объектов капитального строительства или элементов таких конструкций, за исключением несущих строительных конструкций, замена и (или) восстановление систем инженерно-технического обеспечения и сетей инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства или их элементов, а также замена отдельных элементов несущих строительных конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановление указанных элементов;

Капитальный ремонт линейных объектов – изменение параметров линейных объектов или их участков (частей), которое не влечет за собой изменение класса, категории и (или) первоначально установленных показателей функционирования таких объектов и при котором не требуется изменение границ полос отвода и (или) охранных зон таких объектов;

Переустройство – установка, замена или перенос инженерных сетей, санитарно-технического, электрического или другого оборудования, требующие внесения в технический паспорт жилого помещения.

Здание жилое многоквартирное – жилое здание, в котором квартиры имеют общие внеквартирные помещения и инженерные системы.

Общее имущество в многоквартирном доме – имущество, принадлежащее на праве общей долевой собственности собственникам помещений в многоквартирном доме, а именно:

1) помещения в данном доме, не являющиеся частями квартир и предназначенные для обслуживания более одного помещения в данном доме, в том числе: межквартирные лестничные площадки, лестницы, лифты, лифтовые и иные шахты, коридоры, технические этажи, чердаки, подвалы, в которых имеются инженерные коммуникации, иное обслуживающее более одного помещения в данном доме оборудование (технические подвалы);

2) иные помещения в данном доме, не принадлежащие отдельным собственникам и предназначенные для удовлетворения социально-бытовых потребностей собственников помещений в данном доме, включая помещения, предназначенные для организации их досуга, культурного развития, детского творчества, занятий физической культурой и спортом и подобных мероприятий;

3) крыши, ограждающие несущие и ненесущие конструкции данного дома, механическое, электрическое, санитарно-техническое и иное оборудование, находящееся в данном доме за пределами или внутри помещений и обслуживающее более одного помещения;

4) земельный участок, на котором расположен данный дом, с элементами озеленения и благоустройства, иные предназначенные для обслуживания, эксплуатации и благоустройства данного дома и расположенные на указанном земельном участке объекты. Границы и размер земельного участка, на котором расположен многоквартирный дом, определяются в соответствии с требованиями земельного законодательства и законодательства о градостроительной деятельности.

Воздухоотводчик автоматический – устройство, предназначенное для автоматического удаления из среды, залитой в систему, растворенного в ней кислорода и других не агрессивных газов;

Воздухосборник – устройство, предназначенное для сбора воздуха в системах отопления и теплоснабжения;

Грязевик (фильтр, шламоотделитель) – устройство, предназначенное для очистки воды от крупных и средних взвешенных частиц в системах отопления, горячего водоснабжения и теплоснабжения вентиляционных систем;

Дроссель-клапан – устройство, предназначенное для регулирования расхода воздуха, объема воздушных масс и газовоздушных смесей, не несущих угрозу взрыва (примечание - дроссель-клапан рассчитан, как правило, на пропуск смесей, не агрессивных по отношению к углеродистой стали, с температурой смеси не выше 80 °С, с содержанием твердых примесей и частиц пыли не выше 100 мг/см³;

Запорно-регулирующая арматура – устройство, предназначенное для полного перекрытия и (или) регулирования потока рабочей среды в трубопроводе и пуска среды в зависимости от требований технологического процесса, обеспечивающее необходимую герметичность (примечание - в качестве запорно-регулирующей аппаратуры могут использоваться задвижки, краны, запорные клапаны, поворотные затворы);

Зачеканка – плотная заделка раструбов трубопроводов или швов с заполнением пазух или пустот раствором или бетонной смесью;

Захватка – участок объекта, выделенный для проведения в нем строительно-монтажных или ремонтных работ;

Индивидуальные испытания – испытания, в ходе которых в рабочем режиме проверяется работа отдельных систем и оборудования независимо друг от друга;

Воздухонагреватель – устройство теплообменное, предназначенное для нагрева воздуха в системах воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (примечание – по виду энергоносителя воздухонагреватель может быть водяным, паровым, электрическим или газовым (по ГОСТ 22270);

Лента ФУМ – резьбоуплотнительная лента из фторопластового уплотнительного материала;

Обмуровочные работы – обмуровочные работы теплогенераторов, котлов включают ремонт и наладку обмуровки деталей: люков, шлаковых комодов, стен, перегородок и др.;

Отопительные панели – устройства, представляющие собой прямоугольные изделия с вмонтированными металлическими или стеклянными трубками, которые в процессе монтажа соединяются с сетью отопления;

Панельное отопление – вид отопления, при котором тепло в отапливаемое помещение передается от нагреваемых плоских поверхностей отопительных панелей, располагаемых в стенах и перегородках;

Пресс-соединение – соединение трубопроводов путем холодной механической деформации металла между пресс-фитингом и покрываемой им на глубину раструба трубой;

Пресс-фитинг – элемент системы, отштампованный специальным образом для пресс-соединений узлов теплоснабжения и водоснабжения (примечание – в качестве элемента системы может быть отвод, переход, тройник и т.п.)

Пресс-инструмент – инструмент, предназначенный для монтажа пресс-фитингов;

Пробное давление – избыточное давление, при котором должно производиться гидравлическое испытание трубопровода или отдельных его узлов на прочность и герметичность;

Рабочее давление – наибольшее избыточное давление, возникающее при нормальном режиме работы системы, без учета гидростатического давления среды;

Система водоснабжения (водоснабжение) – инженерные системы здания, обеспечивающие подачу потребителям холодной и горячей воды;

Система теплоснабжения (теплоснабжение) – инженерные системы здания, обеспечивающие подачу потребителям тепла;

Санитарно-техническая система – система холодного и горячего водоснабжения, отопления, канализации, водостоков, вентиляции, кондиционирования воздуха, тепло- и холодоснабжения;

Сантехнический сифон (сифон) – изогнутая трубка с коленами разной длины, по которой переливается жидкость из сосуда с более высоким уровнем в сосуд с более низким уровнем, причем верхняя часть трубки расположена выше уровня жидкости в верхнем сосуде;

Тепловой пункт – совокупность устройств, предназначенных для присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения жилых и общественных зданий (примечание - Тепловые пункты могут быть индивидуальными (ИТП) или центральными (ЦТП). Индивидуальные тепловые пункты предназначены для присоединения систем теплоснабжения одного здания или его части, а центральные - для двух зданий или более).

Теплоцентраль – станция, вырабатывающая тепловую энергию для централизованного отопления;

Трубопровод – сооружение, предназначенное для транспортирования газообразных и жидких веществ, а также твердого топлива и иных твердых веществ в виде раствора под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы;

Условный проход трубы – средний внутренний диаметр труб (в свету), который соответствует одному или нескольким наружным диаметрам труб;

Фасонные изделия – профильные детали, применяемые в отопительных, вентиляционных и кондиционерных системах для создания разветвлений, переходов, изгибов при установке и монтаже трубопроводов и воздухопроводов;

Шпindelь крана – деталь, соединяющая управляющий и запорный элементы крана.

Приложение Б.

Требования к применяемым строительным материалам

Трубы напорные из полиэтилена должны соответствовать характеристикам, указанным в таблице 5 ГОСТ 18599-2001, приведенной ниже.

Наименование показателя	Значение показателя для труб из				Метод испытания
	ПЭ 32	ПЭ 63	ПЭ 80	ПЭ 100	
1. Внешний вид поверхности	Трубы должны иметь гладкие наружную и внутреннюю поверхности. Допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, не выводящие толщину стенки трубы за пределы допускаемых отклонений. На наружной, внутренней и торцевой поверхностях труб не допускаются пузыри, трещины, раковины, видимые без увеличительных приборов. Цвет труб - черный, черный с синими продольными маркировочными полосами в количестве не менее трех равномерно расположенных по окружности трубы или синий, оттенки которого не регламентируются. Цвет защитной оболочки - синий. Внешний вид поверхности труб и торцов должен соответствовать контрольному образцу по Приложению Е ГОСТ 18599-2001.				По ГОСТ 18599-2001 п. 8.2
2. Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	250	350	350	350	По ГОСТ 11262 и п. 8.4 ГОСТ 18599-2001
3. Изменение длины после прогрева (для труб номинальной толщиной 16 мм и менее), %, не более	3				По ГОСТ 27078 и п. 8.5 ГОСТ 18599-2001
4. Стойкость при постоянном внутреннем давлении при 20 °С, ч, не менее	При начальном напряжении в стенке трубы 6,5 МПа 100	При начальном напряжении в стенке трубы 8,0 МПа 100	При начальном напряжении в стенке трубы 9,0 МПа 100	При начальном напряжении в стенке трубы 12,4 МПа 100	По ГОСТ 24157 и п. 8.6 ГОСТ 18599-2001
5. Стойкость при постоянном внутреннем давлении при 80 °С при	При начальном напряжении в	При начальном напряжении в	При начальном напряжении в	При начальном напряжении в	По ГОСТ 24157 и

хрупком разрушении для ПЭ63, ПЭ80, ПЭ100, ч, не менее <*>	стенке трубы 2,0 МПа 165	стенке трубы 3,5 МПа 165	стенке трубы 4,5 МПа 165	стенке трубы 5,4 МПа 165	п. 8.6 ГОСТ 18599-2001
6. Стойкость при постоянном внутреннем давлении при 80 °С, ч, не менее	При начальном напряжении в стенке трубы 1,5 МПа 1000	При начальном напряжении в стенке трубы 3,2 МПа 1000	При начальном напряжении в стенке трубы 4,0 МПа 1000	При начальном напряжении в стенке трубы 5,0 МПа 1000	По ГОСТ 24157 и п. 8.6 ГОСТ 18599-2001
7. Термостабильность при 200 °С <***>, мин, не менее	20				По Приложению Ж ГОСТ 18599-2001
<*> В случае пластического разрушения до истечения 165 ч - см. таблицу 5а.					
<***> Допускается проводить испытание при 210 °С или при 220 °С. В случае разногласий испытание проводят при температуре 200 °С.					

Классификация композиций полиэтилена, согласно **ГОСТ 18599-2001** таблице 4а, приведенной ниже.

Обозначение композиции полиэтилена	Минимальная длительная прочность MRS, МПа	Расчетное напряжение σ_s , МПа
ПЭ 100	10,0	8,0
ПЭ 80	8,0	6,3
ПЭ 63	6,3	5,0
ПЭ 32	3,2	2,5

Испытания на стойкость при постоянном внутреннем давлении (80 °С - 165 ч) в случае пластического разрушения до истечения 165 ч. Согласно **ГОСТ 18599-2001** таблице 5а, приведенной ниже.

Наименование полиэтилена	Начальное напряжение в стенке трубы, МПа	Стойкость при постоянном внутреннем давлении, ч, не менее
ПЭ 63	3,5	165
	3,4	295
	3,3	538
	3,2	1000
ПЭ 80	4,5	165
	4,4	233
	4,3	331
	4,2	474
	4,1	685
	4,0	1000
ПЭ 100	5,4	165
	5,3	256
	5,2	399
	5,1	629
	5,0	1000

Согласно **ГОСТ 18599 п.6** полиэтилен, из которого изготавливают трубы, относят к 4-му классу опасности по ГОСТ 12.1.007. Трубы относят к группе "горючие" по ГОСТ 12.1.044. Температура воспламенения материала труб - не ниже 300 °С.

Согласно **СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация»** трубопроводные системы холодной и горячей воды должны выполняться из труб и соединительных деталей, срок службы которых при температуре воды 20 °С и нормативном давлении составляет не менее 50 лет, а при температуре 75 °С и нормативном давлении - не менее 25 лет, при этом гидравлические сопротивления должны оставаться неизменными в течение всего срока эксплуатации.

Общие технические требования к системам теплоснабжения.

1.1 Общие технические требования составлены в соответствии с требованиями следующих документов:

- СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы»;
- СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация»;
- СНиП 2.04.07-86* «Тепловые сети»;
- СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- СНиП 23-02-2003 «Защита зданий».

1.2 Теплоснабжение жилых домов должно осуществляться от тепловых сетей централизованных источников теплоснабжения города. Допускается применять автономные источники теплоснабжения, в тех местах, где отсутствуют тепловые сети и их прокладка экономически нецелесообразна.

1.3 Для подвода теплоносителя к жилому дому должны применяться:

- При температурном графике 130/70 и 150/700 С - теплоизолированные трубы в пенополиуретановой изоляции
- При температурном графике 95/700 С - пластиковые трубопроводы из сшитого полиэтилена

1.4 Системы отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования в жилых домах и зданиях соцкультбыта должны быть присоединены к тепловым сетям через индивидуальные тепловые пункты (ИТП).

1.5 Система отопления должна быть двухтрубной и предусматривать установку приборов контроля и учета теплоты (теплосчетчиков) на вводе в здание и в каждую квартиру. На каждый отопительный прибор должна быть установлена регулирующая арматура (термостат) за исключением отопительных приборов в помещениях, где имеется опасность замерзания теплоносителя при полностью закрытом клапане (на лестничных клетках, в тамбурах и т.п.).

1.6 Система отопления должна быть гидравлически сбалансирована (расход теплоносителя в каждом отопительном приборе должен соответствовать расчетной величине). Для балансировки системы (наладки) по стоякам использовать автоматические балансировочные клапаны. Для балансировки (наладки) системы по этажам жилого здания использовать термостатические клапаны-регуляторы для двухтрубных систем отопления установленные на каждом отопительном приборе. В проектной документации должны быть приведены таблицы с указанием расчетного (номинального) коэффициента подачи K_v для каждого отопительного прибора для предварительной настройки балансировочных и термостатических клапанов-регуляторов.

1.7 Стойки системы отопления, горячего и холодного водоснабжения должны проходить вне квартир (например, на лестничных клетках). В точках разводки систем отопления, горячего и холодного водоснабжения в квартиру, как правило, на лестничных площадках, должны быть установлены щиты разводки. В щите разводки должна быть предусмотрена установка фильтров, приборов учета тепловой энергии, горячей и холодной воды, обратных и балансировочных клапанов, отключающей арматуры.

1.8 Разделы проекта отопления, вентиляции, горячего водоснабжения должны быть согласованы с предприятиями-поставщиками тепловой энергии и горячей воды. В проекте должен быть предусмотрен раздел «Энергетический паспорт здания».

1.9 До ввода здания в эксплуатацию и до получения справки о гарантированном теплоснабжении на основании таблиц, приведенных в проекте, должны быть проведены работы по балансировке и наладке системы отопления и ГВС по стоякам, этажам и квартирам.

При выполнении работ по балансировке и наладке должны проводиться замеры температуры отопительных приборов и температуры внутри помещения. Температура отопительных приборов и внутри помещения рассчитывается относительно температуры наружного воздуха на момент проведения работ. Стоимость проведения работ по балансировке и наладке системы отопления и ГВС жилого здания новостройки должна быть предусмотрена в смете расходов на строительство каждого здания.

1.10 При монтаже квартирных систем отопления, горячего и холодного водоснабжения в месте установки счетчиков горячей и холодной воды должны быть предусмотрены съемные технологические вставки. Длина вставки должна соответствовать сумме монтажных длин:

- для системы горячего и холодного водоснабжения — фильтра, счетчика воды с присоединителями, обратного клапана, тройника с пробкой.

- для системы отопления – счетчика воды с присоединителями или прямыми участками, запорной арматуры, балансировочного клапана, фильтра и тройника или участка трубы с приварной втулкой, предназначенной для установки термопреобразователя сопротивления.

2. Технические требования к индивидуальным тепловым пунктам (ИТП).

2.1 Разработка рабочей документации индивидуального теплового пункта выполняется согласно Техническому заданию.

2.2 Строительная часть выполняется согласно СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов».

2.2.1 Помещения теплового пункта должны быть предназначены только для размещения оборудования теплового пункта и должны иметь:

- отдельный вход с улицы;
- металлическую дверь с врезными и навесными замками, открывающуюся наружу;
- ограждения (перегородки), предотвращающие доступ посторонних лиц.

Высота помещения должна быть не менее 2,2 м, площадь достаточную для размещения оборудования, проходов для обслуживания оборудования и приборов, площадки, необходимой для разборки самого большого типа теплообменника, но не менее 25 м².

Полы с плиточным не скользким покрытием в помещениях ИТП должны быть изготовлены с уклоном 0,01 в сторону водосборного приемка, расположенного в дальнем углу от входной двери. Приемок должен быть размером 0,5 м x 0,5 м, глубиной не менее 0,8 м, перекрыт съемной решеткой (размеры ячеек не более 0,1 м x 0,1 м) и установлен дренажный насос.

2.2.2.В помещение ИТП предусмотреть отделку:

- ограждений – долговечными влагостойкими материалами;
- кирпичных стен – штукатурка наземной части;
- панельных стен – расшивка швов;
- стен – окрашивание на высоту 1,5 м от пола водостойкой краской;
- потолков – побелка.

2.2.3 В помещение ИТП должны быть подведены следующие коммуникации:

2.2.3.1. Трубопроводы греющего контура (от теплосети) подающий и обратный.

2.2.3.2. Трубопроводы нагреваемого контура:

- система отопления жилого дома - подающий и обратный трубопроводы;
- система отопления общественных помещений - подающий и обратный трубопроводы;
- система вентиляции - подающий и обратный трубопроводы;
- система горячего водоснабжения - подающий и циркуляционный трубопроводы.

2.2.3.3. Подающий трубопровод холодного водоснабжения.

2.2.3.4. Трубопровод канализации (для удаления дренажной воды) на высоте 0,5 м. Над водосборным приемком.

2.2.3.5 Короб системы естественной вентиляции.

2.3 Теплотехническая часть.

2.3.1. ИТП выполняется с присоединением систем отопления и горячего водоснабжения (ГВС) по следующим схемам:

- отопление – по закрытой независимой схеме;
- ГВС – в соответствии с п. 11.7. СНиП 2.040.07-86 и п. 3.14 СП 41-101-95 по смешанной схеме.

2.3.2. В каждом контуре ИТП должны быть установлены:

- фильтры механической очистки воды;
- запорно-балансирующие клапаны – для регулировки гидравлических режимов;
- стальные шаровые краны – в качестве запорной арматуры;
- высокоэффективные пластинчатые теплообменники, разборные или паянные – для снижения потерь тепла и габаритов установки.

- расширительный бак мембранного типа – для компенсации температурных расширений в системе отопления;

- предохранительные клапаны – для защиты от превышения максимально допустимого давления;

- бессальниковые малошумные энергоэффективные насосы.

2.3.3. Для обеспечения стабильности горячего водоснабжения, при техническом обосновании необходимости, до ИТП в техническом подполье реконструируемых объектов устанавливается автономные автоматизированные станции третьего подъема для исходной холодной воды в самостоятельном помещении с отдельным входом.

Необходимо предусмотреть возможность промывки теплообменников специальным химическим раствором и узлов подготовки химочищенной воды для подпитки местных систем отопления.

2.4. Узлы учета.

2.4.1. В ИТП должны быть установлены узлы учета потребления тепловой энергии и/или воды в каждом контуре.

В случае когда в жилом доме размещаются другие потребители воды и тепла – магазины, кафе, парикмахерские, либо другие учреждения (субабоненты), то в этом случае разводка трубопроводов отопления, вентиляции и ГВС производится посредством раздаточных устройств (по подаче) и сборных (на обратном трубопроводе) коллекторов, расположенных в отдельном помещении. В данном случае на каждом ответвлении к субабоненту должен быть смонтирован узел учета – теплосчетчик. В состав узла учета должен входить балансирующий клапан для задания расчетного расхода теплоносителя на каждый субабонент.

2.4.2 Узлы учета должны комплектоваться приборами, прошедшими сертификацию и внесенными в Государственный реестр средств измерений РФ.

2.4.3 Вычислители теплосчетчиков, устанавливаемых в ИТП, должны иметь протокол обмена, согласованный с системой передачи данных о потреблении энергоресурсов в единую диспетчерскую систему.

2.4.4 Все работы по оборудованию узла учета должны выполняться организациями, имеющими лицензию Госстроя РФ.

2.5 Электрическая часть и автоматика.

Электроснабжение и автоматическое управление ИТП разрабатывается на основании ПУЭ и разделов 7, 8 СП 41-101-95.

2.5.1 В помещение ИТП необходимо проложить два кабеля с питанием от разных вводов. Кабели должны быть в двойной изоляции с 5-ю медными жилами (L1, L2, L3, N, PE для трехфазной схемы) сечением не менее 4мм².

2.5.2 Электротехническое оборудование КИП и А для управления должно размещаться в специальных шкафах, монтируемых в помещении ИТП.

В шкафу должны быть установлены: счетчик электроэнергии, автоматы защиты, программируемый контроллер, блоки питания, модем (в случае диспетчеризации).

Контроллер должен поддерживать: температуру в контуре отопления согласно заданному графику и в зависимости от температуры наружного воздуха.

Контроллер должен регулировать отпуск тепла по часам суток (ночной/дневной режим), по дням недели (выходные/рабочие дни) и производить переключение ИТП в режим «зима/лето».

Температура воды в системе ГВС должна поддерживаться в течение всего года постоянной, согласно заданному значению.

Автоматика ИТП должна обеспечивать защиту насосов «с мокрым ротором» от «сухого хода» и от перегрева.

В летний период автоматика ИТП должна обеспечивать еженедельную прокрутку насосов системы отопления.

2.5.3 Для передачи системой диспетчеризации данных в АДС «Теплосети», в помещении ИТП должна быть проведена оптоволоконная линия связи или телефонная пара.

2.6 Диспетчеризация

2.6.1 Система диспетчеризации должна позволять:

2.6.1.1 Автоматически (или по запросу оператора диспетчерской службы) передавать следующую архивную информацию за истекшие сутки с 0 час до 0 час:

- температуру теплоносителя - подающего и обратного трубопровода контура теплосети

- расход теплоносителя в контуре теплосети
- количество тепловой энергии, принятой объектом
- температуру в подающем и обратном трубопроводах в системе отопления
- давление в подающем и обратном трубопроводах в системе отопления
- расход теплоносителя в системе отопления
- количество тепловой энергии, потребленной системой отопления жилого дома
- расход воды на подпитку системы отопления
- температуру воды в системе ГВС, в подающем и циркуляционном трубопроводах
- давление воды в системе ГВС
- расход воды в системе ГВС
- температуру воды в системе ХВС
- давление воды в трубопроводе от узла ввода ХВС

При наличии общественных помещений:

- температуру подающего и обратного трубопровода в системе отопления общественных помещений
- расход теплоносителя в системе отопления общественных помещений
- количество тепловой энергии, потребленной системой отопления общественных помещений
- расход воды в системе ГВС общественных помещений

При наличии системы принудительной вентиляции

- температуру подающего и обратного трубопроводов контура системы вентиляции
- расход теплоносителя в контуре системы вентиляции
- количество тепловой энергии, потребленной системой вентиляции.

2.6.1.2 По команде оператор с диспетчерского пункта выполняются следующие функции:

- управление насосами системы ГВС и отопления
- управление регулировочными клапанами ГВС и отопления
- корректировка температурного графика.

2.6.1.3 Автоматически передавать аварийные сообщения при:

- утечке теплоносителя в контуре теплосети
- отклонении работы ИТП от заданных параметров:
- давлении в системах отопления и/или ГВС выше/ниже нормы, при этом автоматика должна выключить насосы в соответствующем контуре
- температура в системах отопления и/или ГВС выше/ниже нормы
- аварийном отключении насосов
- несанкционированном доступе в ИТП
- пожаре в помещении ИТП
- затоплении помещения ИТП

2.6.1.4 Передавать информацию о режиме работы ИТП по запросу из диспетчерского пункта с изображением на мнемосхеме действующих параметров (давления, температуры, расхода в контурах). Программное обеспечение должно отображать расчетные значения вышеуказанных параметров.

2.6.2 Комплекс средств автоматизации, измерений и диспетчеризации должен производить архивирование всех параметров ИТП, указанных в пункте 2.6.1.1.

2.6.3 Система диспетчеризации должна формировать отчет (по часам, по суткам, декадный отчет, по месяцам) по потреблению тепловой энергии, расходу воды, давлению и температуре в каждом контуре и хранить его установленное время.