



**Схема теплоснабжения р. п. Линево
Искитимского района Новосибирской области
на период до 2039 года**

Обосновывающие материалы

**Глава 9. Предложения по переводу открытых систем
теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые
системы горячего водоснабжения**

УТВЕРЖДАЮ:

Глава р. п. Линево

ДАГрушевой

« ____ » _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор

ООО «СибТЭК»

ККГиберт

« ____ » _____ 2021 г.

**Схема теплоснабжения р. п. Линево
Искитимского района Новосибирской области
на период до 2039 года**

Обосновывающие материалы

**Глава 9. Предложения по переводу открытых систем
теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые
системы горячего водоснабжения**

Содержание

ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	4
ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	7
ГЛАВА 9. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	8
9.1. Техничко-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения	8
9.2. Выбор и обоснование метода регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии	26
9.3. Предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения	27
9.4. Расчет потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытую систему горячего водоснабжения.....	27
9.5. Оценка целевых показателей эффективности и качества теплоснабжения в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) и закрытой системе горячего водоснабжения	27
9.6. Предложения по источникам инвестиций.....	29

Определения

В настоящей работе применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Таблица 1. Термины и определения

Термины	Определения
Теплоснабжение	Обеспечение потребителей тепловой энергии тепловой энергией, теплоносителем, в том числе поддержание мощности
Система теплоснабжения	Совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями
Источник тепловой энергии	Устройство, предназначенное для производства тепловой энергии
Тепловая сеть	Совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок
Тепловая мощность (далее — мощность)	Количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени
Тепловая нагрузка	Количество тепловой энергии, которое может быть принято потребителем тепловой энергии за единицу времени
Потребитель тепловой энергии (далее потребитель)	Лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления
Теплопотребляющая установка	Устройство, предназначенное для использования тепловой энергии, теплоносителя для нужд потребителя тепловой энергии
Теплоснабжающая организация	Организация, осуществляющая продажу потребителям и (или) теплоснабжающим организациям произведенных или приобретенных тепловой энергии (мощности), теплоносителя и владеющая на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в системе теплоснабжения, посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей)
Теплосетевая организация	Организация, оказывающая услуги по передаче тепловой энергии (данное положение применяется к регулированию сходных отношений с участием индивидуальных предпринимателей)
Зона действия системы теплоснабжения	Территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, границы которой устанавливаются по наиболее удаленным точкам подключения потребителей к тепловым сетям, входящим в систему теплоснабжения
Зона действия источника тепловой энергии	Территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, границы которой устанавливаются закрытыми секционирующими задвижками тепловой сети системы теплоснабжения

Термины	Определения
Установленная мощность источника тепловой энергии	Сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по актам ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям и для обеспечения собственных и хозяйственных нужд теплоснабжающей организации в отношении данного источника тепловой энергии
Располагаемая мощность источника тепловой энергии	Величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемых по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе (снижение параметров пара перед турбиной, отсутствие рециркуляции в пиковых водогрейных котлоагрегатах и др.)
Мощность источника тепловой энергии нетто	Величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды теплоснабжающей организации в отношении источника тепловой энергии
Теплосетевые объекты	Объекты, входящие в состав тепловой сети и обеспечивающие передачу тепловой энергии от источника тепловой энергии до теплопотребляющих установок потребителей тепловой энергии
Элемент территориального деления	Территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, установленная по границам административно-территориальных единиц
Расчетный элемент территориального деления	Территория поселения, городского округа, города федерального значения или ее часть, принятая для целей разработки схемы теплоснабжения в неизменяемых границах на весь срок действия схемы теплоснабжения
Местные виды топлива	Топливные ресурсы, использование которых потенциально возможно в районах (территориях) их образования, производства, добычи (торф и продукты его переработки, попутный газ, отходы деревообработки, отходы сельскохозяйственной деятельности, отходы производства и потребления, в том числе твердые коммунальные отходы, и иные виды топливных ресурсов), экономическая эффективность потребления которых ограничена районами (территориями) их происхождения
Расчетная тепловая нагрузка	Тепловая нагрузка, определяемая на основе данных о фактическом отпуске тепловой энергии за полный отопительный период, предшествующий началу разработки схемы теплоснабжения, приведенная в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения к расчетной температуре наружного воздуха
Базовый период актуализации	Год, предшествующий году, в котором подлежит утверждению актуализированная схема теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения
Энергетические характеристики тепловых сетей	Показатели, характеризующие энергетическую эффективность передачи тепловой энергии по тепловым сетям, включая потери тепловой энергии, расход электроэнергии на передачу тепловой энергии, расход теплоносителя на передачу тепловой энергии, потери теплоносителя, температуру теплоносителя

Термины	Определения
Топливный баланс	Документ, содержащий взаимосвязанные показатели количественного соответствия необходимых для функционирования системы теплоснабжения поставок топлива различных видов и их потребления источниками тепловой энергии в системе теплоснабжения, устанавливающий распределение топлива различных видов между источниками тепловой энергии в системе теплоснабжения и позволяющий определить эффективность использования топлива при комбинированной выработке электрической и тепловой энергии
Материальная характеристика тепловой сети	Сумма произведений значений наружных диаметров трубопроводов отдельных участков тепловой сети и длины этих участков
Удельная материальная характеристика тепловой сети	Отношение материальной характеристики тепловой сети к тепловой нагрузке потребителей, присоединенных к этой тепловой сети
Средневзвешенная плотность тепловой нагрузки	Отношение тепловой нагрузки потребителей тепловой энергии к площади территории, на которой располагаются объекты потребления тепловой энергии указанных потребителей, определяемое для каждого расчетного элемента территориального деления, зоны действия каждого источника тепловой энергии, каждой системы теплоснабжения и в целом по поселению, городскому округу, городу федерального значения в соответствии с методическими указаниями по разработке схем теплоснабжения.

Перечень принятых обозначений

В настоящей работе применяются следующие сокращенные обозначения:

Таблица 2. Термины и определения

№ п/п	Сокращение	Пояснение
1	БМК	Блочно-модульная котельная
2	ВПУ	Водоподготовительная установка
3	ГВС	Горячее водоснабжение
4	ЕТО	Единая теплоснабжающая организация
5	ЗАТО	Закрытое территориальное образование
6	ИП	Инвестиционная программа
7	ИТП	Индивидуальный тепловой пункт
8	МК, КМ	Муниципальная котельная
9	МУП	Муниципальное унитарное предприятие
10	НВВ	Необходимая валовая выручка
11	НДС	Налог на добавленную стоимость
12	ННЗТ	Неснижаемый нормативный запас топлива
13	НС	Насосная станция
14	НТД	Нормативная техническая документация
15	НЭЗТ	Нормативный эксплуатационный запас основного или резервного видов топлива
16	ОВ	Отопление и вентиляция
17	ОНЗТ	Общий нормативный запас топлива
18	ПИР	Проектные и изыскательские работы
19	ПНС	Повысительно-насосная станция
20	ПП РФ	Постановление Правительства Российской Федерации
21	ППУ	Пенополиуретан
22	СМР	Строительно-монтажные работы
23	СЦТ	Система централизованного теплоснабжения
24	ТЭ	Тепловая энергия
25	ХВО	Химводоочистка
26	ХВП	Химводоподготовка
27	ЦТП	Центральный тепловой пункт
28	ЭМ	Электронная модель системы теплоснабжения

ГЛАВА 9. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПЕРЕВОДУ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ (ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) В ЗАКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

9.1. Технико-экономическое обоснование предложений по типам присоединений теплопотребляющих установок потребителей (или присоединений абонентских вводов) к тепловым сетям, обеспечивающим перевод потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения

В соответствии с п. 10. статьи 20 ФЗ №417 от 07.12.2011 г. «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении»:

- с 1 января 2013 года подключение объектов капитального строительства потребителей к централизованным открытым системам теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается;
- с 1 января 2022 года использование централизованных открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) для нужд горячего водоснабжения, осуществляемого путем отбора теплоносителя на нужды горячего водоснабжения, не допускается.

При переводе потребителей горячего водоснабжения на закрытую схему возможны следующие варианты:

- организация индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) у абонентов (установка теплообменного оборудования на контур ГВС);
- строительство центральных тепловых пунктов в кварталах застройки (ЦТП);
- организация четырехтрубной системы централизованного теплоснабжения от источников.

Организация индивидуальных тепловых пунктов

Индивидуальный тепловой пункт (ИТП) – комплекс технических устройств, предназначенный для присоединения систем теплопотребления здания

(отопление, вентиляция и ГВС) к тепловой сети и для передачи, трансформации и распределения тепловой энергии теплоносителя от тепловой сети к системам теплоснабжения жилых, общественных, производственных, складских и других зданий.

ИТП используется для обслуживания одного потребителя (здания или его части) и, как правило, располагается в подвальном или техническом помещении здания. Однако, в силу особенностей обслуживаемого здания, ИТП может быть размещен в отдельно стоящем сооружении.

Основными задачами ИТП являются:

- преобразование вида теплоносителя;
- контроль параметров режимов теплоносителя и их автоматизированное регулирование (величина расхода, уровень напора, температура, и т.д.);
- распределение теплоносителя по системам теплоснабжения;
- коммерческий учет потребляемой тепловой энергии;
- автоматическое поддержание уровня температуры горячей воды с учетом требований санитарных норм;
- автоматическое поддержание температуры воды в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха, времени суток, рабочего графика и т.д.;
- автоматизированный вывод информации на пункт диспетчеризации;
- возможность дистанционного контроля и управления через модем;
- сигнализация в случае аварийной и внештатной ситуации.

В состав ИТП может входить следующее теплоэнергетическое оборудование и вспомогательное оборудование:

- теплообменные аппараты (осуществляют передачу тепла);
- запорная и регулирующая арматура;
- насосы (при необходимости);
- контрольно-измерительные приборы;
- контроллеры;
- щиты электроуправления.

Наиболее простой и распространенной схемой присоединения системы ГВС в ИТП является схема с одноступенчатым параллельным присоединением подогревателей горячего водоснабжения, которая изображена на рисунке ниже.

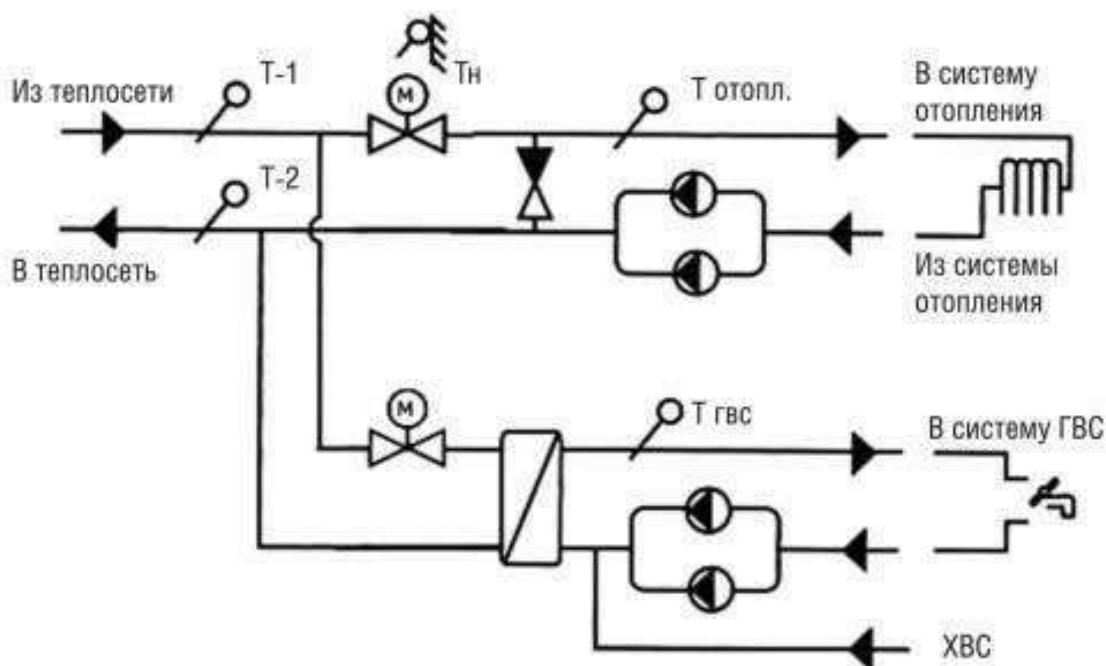


Рисунок 1. Схема с зависимым присоединением системы отопления к тепловой сети и одноступенчатым параллельным присоединением теплообменника ГВС

Подогреватели присоединены к той же тепловой сети, что и системы отопления зданий. Вода из наружной водопроводной сети подается в подогреватель ГВС, где нагревается сетевой водой, поступающей из подающего трубопровода тепловой сети.

Охлажденная сетевая вода подается в обратный трубопровод тепловой сети. После подогревателя горячего водоснабжения нагретая водопроводная вода подается в систему ГВС. Если водоразборные приборы в этой системе закрыты (к примеру, в ночное время), то горячая вода по циркуляционному трубопроводу снова подается в подогреватель ГВС.

Данную схему с одноступенчатым параллельным присоединением подогревателей горячего водоснабжения рекомендуется применять, если отношение максимального расхода теплоты на ГВС зданий к максимальному расходу теплоты на отопление зданий менее 0,2 или более 1,0 (согласно СП 41-101-

95 «Проектирование тепловых пунктов»). Схема используется при нормальном температурном графике сетевой воды в тепловых сетях.

Помимо схемы с одноступенчатым параллельным присоединением подогревателей горячего водоснабжения, применяется двухступенчатая система подогрева воды в системе ГВС. В зимний период холодная водопроводная вода сначала подогревается в теплообменнике первой ступени (с 5 до 30°C) теплоносителем из обратного трубопровода системы отопления, а затем, для окончательного догрева воды до необходимой температуры (60°C) используется сетевая вода из подающего трубопровода тепловой сети, как показано на рисунке ниже.

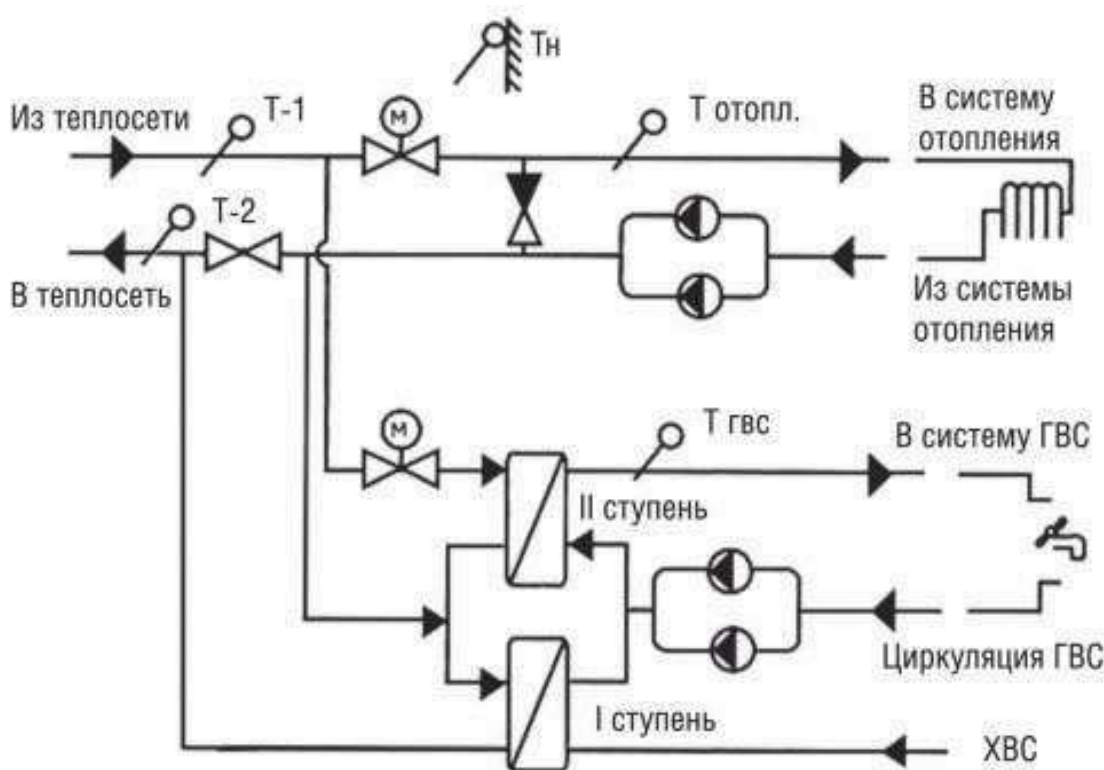


Рисунок 2. Схема теплового пункта с зависимым присоединением системы отопления к тепловой сети и двухступенчатым нагревом воды

Идея состоит в том, чтобы использовать для нагрева тепловую энергию обратной линии от системы отопления. При этом сокращается расход сетевой воды на подогрев воды в системе ГВС. В летний период нагрев происходит по одноступенчатой схеме.

В настоящий момент широкое распространение получили блочные индивидуальные тепловые пункты (БИТП), предназначенные для передачи

тепловой энергии, а также контроля и автоматического регулирования параметров теплоносителя, подаваемого от наружных тепловых сетей в систему отопления, систему горячего водоснабжения, систему вентиляции, систему кондиционирования жилых и общественных зданий, а также производственных помещений.

БИТП состоят из модулей высокой заводской готовности, что позволяет уменьшить время монтажных и пуско-наладочных работ, а также их стоимость.

Полностью автоматизированные индивидуальные тепловые пункты с высокой точностью поддерживают температуру теплоносителя обслуживаемых систем и выдерживают пиковые нагрузки в пределах заявленной максимальной мощности. Автоматизация теплового пункта с системой диспетчеризации представляет собой «программно-технический комплекс в комплексе ИТП» и предоставляет возможность управления режимами теплоснабжения потребителей, без постоянного обслуживающего персонала.

Комплексная реконструкция системы отопления и ГВС (закрытая независимая схема теплоснабжения как по отоплению, так и по ГВС) имеет следующие преимущества:

- для теплоснабжающих организаций – снижение расхода тепла на отопление и ГВС за счет перевода на качественно-количественное регулирование температуры теплоносителя в соответствии с температурным графиком;
- для теплоснабжающих организаций – уменьшение величины подпиточной воды и расходов на ее приготовление;
- для потребителей – кардинальное улучшение качества теплоснабжения потребителей (ликвидация перетопов и недотопов) – снижение потребления и эффективное распределение тепловой энергии;
- для потребителей – увеличение надёжности теплоснабжения: при аварии на теплосетях у теплоснабжающей организации циркуляция у потребителя сохраняется, что практически исключает возможность «размораживания» систем отопления;
- для потребителей – в связи с отдельными контурами потребителей и

теплоснабжающей организации практически исчезают спорные вопросы по расчётам за потребление тепловой энергии.

На основании опыта по внедрению и эксплуатации ИТП в рамках проектов по модернизации систем теплоснабжения можно выделить следующие факторы экономии (снижения потребления тепловой энергии), представленные в таблице ниже.

Таблица 3. Факторы экономии при модернизации систем теплоснабжения с внедрением ИТП

Фактор экономии	Примечания	Для жилых зданий	Для производственных / административных зданий
Снижение температуры теплоносителя в системе теплопотребления при повышении температуры наружного воздуха (погодное регулирование) и устранение перетоков в переходные, межсезонные периоды	В «межсезонье» перетоп вызван необходимостью подачи в здания теплоносителя для нужд приготовления воды ГВС с температурой, слишком высокой для отопления	15-20 %	15-20 %
Снижение температуры воздуха в помещениях в часы отсутствия там людей	Выходные дни и ночное время		10–15 %
Учет тепловой инерционности здания и существенной разницы температуры наружного воздуха в дневное и ночное время суток	Принятие во внимание показаний установленного датчика внутренней температуры воздуха (интегральная величина при установке, например в общем вентиляционном канале) и с помощью использования электронно-запрашиваемого прогноза погоды (долгосрочно ли изменение температуры наружного воздуха)	3–5 %	3–5 %
Применение графика качественного регулирования	При условии постоянства расхода теплоносителя в системе отопления	3–5 %	3–5 %
Учёт тепловыделений и применение различных алгоритмов оптимизации регулирования для жилых и административных (производственных) зданий	Бытовых - для жилья и производственных – для предприятий	5- 7 %	5- 7 %
Возможность нормированного снижения нагрузки на отопление в часы максимальной нагрузки на горячее водоснабжение	Приоритет ГВС для жилья	1–3 %	
ИТОГО, суммарная экономия		25-40%	35-50%

Строительство центральных тепловых пунктов

Центральный тепловой пункт (ЦТП) – комплекс технических устройств,

предназначенный для присоединения, передачи и распределения тепловой энергии нескольким потребителям. В ЦТП подключаются группы однородных систем теплоснабжения: отопление, вентиляция и ГВС большинства зданий микрорайона/квартала.

ЦТП должны размещаться на границах между магистральными и распределительными (квартальными) сетями и служат для распределения теплоносителя по системам отопления и горячего водоснабжения обслуживаемых зданий, а также функции обеспечения безопасности, управления и учета.

Принципиальная схема ЦТП представлена на рисунке ниже.

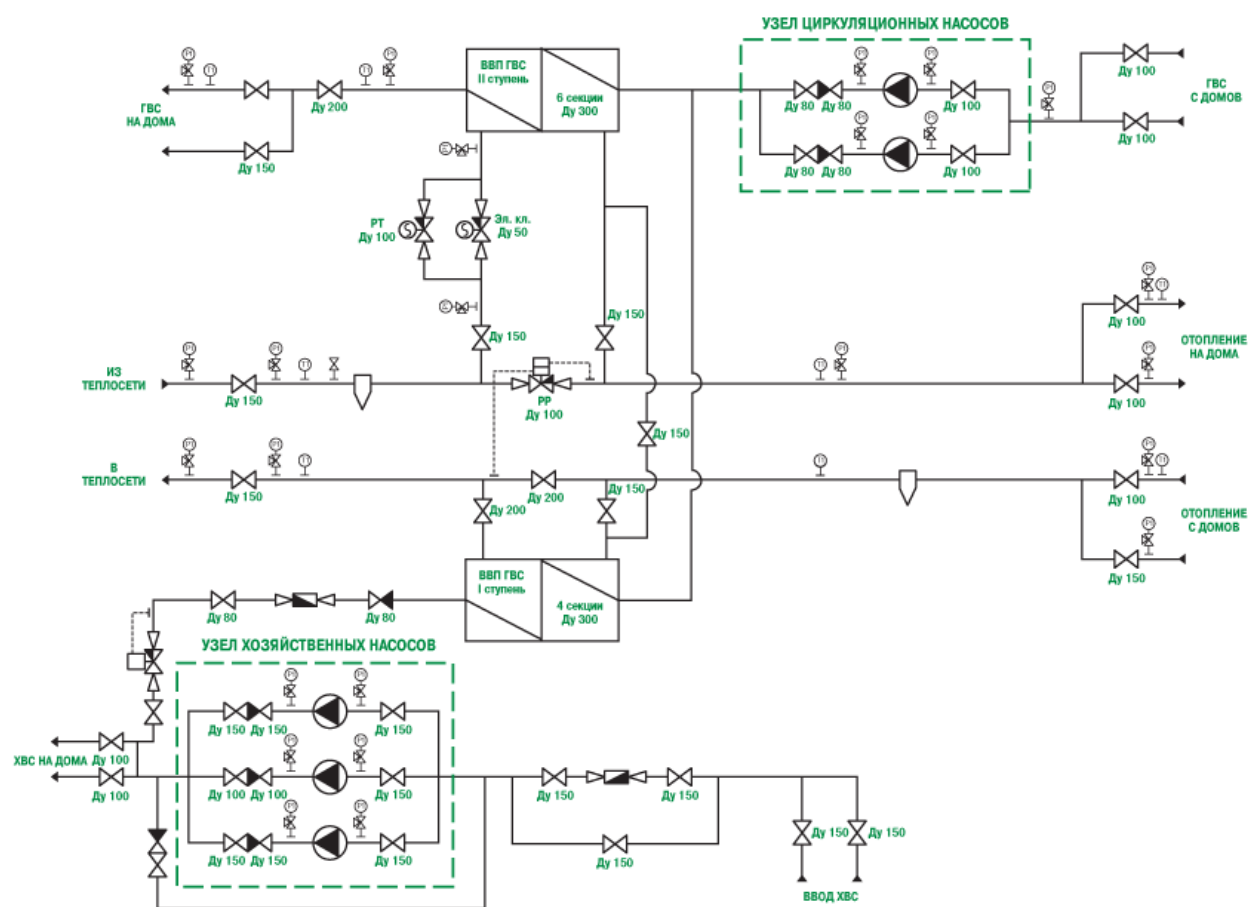


Рисунок 3. Принципиальная схема ЦТП

Основные задачи ЦТП:

- автоматическое распределение теплоносителя, поступающего от теплоисточника по магистральным сетям в распределительные сети, в количествах, соответствующих потребности абонентов;

- телемеханический контроль за параметрами поступающего теплоносителя и приборный учет расхода теплоты, полученной потребителями;
- автоматическое регулирование параметров теплоносителя, поступающего в распределительные сети в соответствии с характеристиками группы потребителей;
- защита от нарушения гидравлического режима сетей при временных нарушениях теплового режима теплоисточником, а также от утечек в распределительных сетях;
- защита местных систем отопления от аварийного повышения давления в магистральных сетях (гидравлические удары и ошибки при переключениях);
- водоподготовка для ГВС;
- обеспечение отключения отопления или горячего водоснабжения в случае необходимости.

В состав ЦТП может входить следующее теплоэнергетическое и вспомогательное оборудование:

- теплообменные аппараты для нагрева воды теплоносителем из магистральных сетей;
- насосы (циркуляционные насосы ГВС и системы отопления, насос подпитки, смесительный, резервный/аварийный);
- регулирующая арматура;
- запорно-предохранительное оборудование (краны, задвижки, клапаны);
- контрольно-измерительные приборы (счетчики, приборы учета тепла, манометры и др.);
- система автоматизированного контроля, управления и регулирования гидравлическим и тепловым режимами;
- система водоподготовки;
- расширительный бак для компенсации расширения теплоносителя в системе отопления.

Квартальные сети отопления в ЦТП подключаются к тепловой сети либо через водонагреватель по независимой схеме, либо по зависимой схеме с циркуляционно-подмешивающим насосом, установленным в зависимости от давлений в подающем и обратном трубопроводах на перемычке между этими трубопроводами, либо на одном из них.

Регулирование тепловой нагрузки отопления осуществляется изменением расхода теплоносителя из тепловой сети путем открытия или закрытия регулирующего клапана.

Применение такого автоматического регулирования подачи тепла на отопление в ЦТП обеспечивает экономию тепла до 15% от годового потребления за счет ликвидации срезки температурного графика на уровне 70-80°C (из-за необходимости нагрева воды горячего водоснабжения) и за счет снижения подачи тепла с учетом возрастающей доли внутренних тепловыделений в тепловом балансе здания с увеличением температуры наружного воздуха.

Организация четырехтрубной системы централизованного теплоснабжения

В четырехтрубной системе подача тепла на отопление и горячее водоснабжение разделена по двум парам труб.

На рисунке ниже представлена схема четырехтрубной системы теплоснабжения.

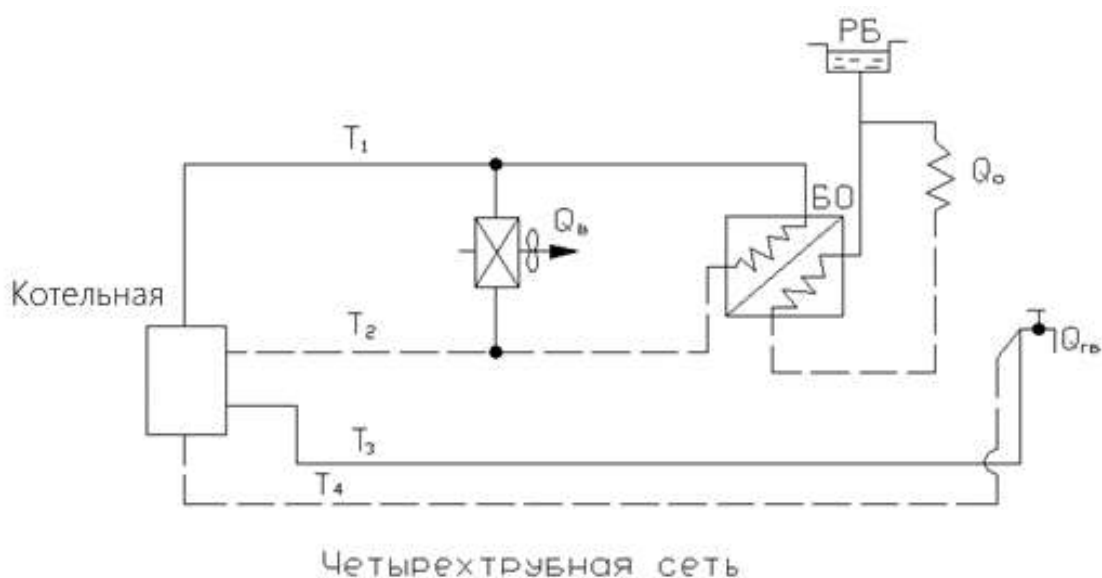


Рисунок 4. Схема четырехтрубной системы теплоснабжения

Вода для горячего водоснабжения приготавливается на источнике теплоснабжения и по отдельному трубопроводу подается абонентам, рециркуляционная вода возвращается для подогрева к источнику. По другой паре трубопроводов подается и отводится теплоноситель для системы отопления и вентиляции.

Основной недостаток такой системы теплоснабжения – большая металлоемкость и, как следствие, значительные эксплуатационные затраты.

Переход на закрытую схему ГВС с организацией четырехтрубной системы теплоснабжения от источников приведет к увеличению протяженности тепловых сетей (необходимо будет проложить трубопроводы от источников теплоснабжения до каждого потребителя ГВС), что потребует значительных финансовых затрат, а также повлечет за собой земляные работы по всему городу во время прокладки трубопроводов. В дальнейшем это приведет к увеличению затрат на ремонт и реконструкцию тепловой сети.

Преимущества и недостатки выбора каждой системы

ИТП «+»:

- отсутствие необходимости строительства и обслуживания сетей горячего водоснабжения;
- сокращение тепловых потерь в системах ГВС;
- прозрачность расчетов за горячую воду для конкретного потребителя;
- возможность дополнительной установки теплообменников для отопления (при наличии места) и организации независимой схемы отопления потребителей (возможность индивидуального регулирования параметров отопления).

ИТП «-»:

- необходимость установки циркуляционного насоса ГВС и увеличение электрической нагрузки на объект;
- затраты на обслуживание ИТП ложатся на собственников здания;
- при наличии ограниченного пространства необходимо индивидуально подходить к выбору оборудования;

- организация подводящих линий ХВС к каждому потребителю при труднодоступности существующего ввода.

ЦТП «+»:

- отсутствие необходимости индивидуального подхода к каждому потребителю для подбора оборудования;
- сокращение времени на обслуживание оборудования, установленное в одном месте.

ЦТП «-»:

- сложность согласования участка земли под строительство в границах устоявшегося квартала (повлечет за собой внесение изменения в проект планировки и межевания для отвода земли под строительство);
- необходимость капитальных вложений в строительство и последующее обслуживание квартальных трубопроводов отопления для подвода теплоносителя к ЦТП и распределительных трубопроводов ГВС (подающего и циркуляционного);
- строительство трубопроводов ГВС будет сопровождаться неудобствами для населения т.к. потребуются перекапывать кварталы для прокладки;
- необходимость строительства дополнительного трубопровода ХВС к зданию ЦТП в 2 нитки от магистральных трубопроводов (для обеспечения надежности);
- наличие тепловых потерь и утечек в сетях ГВС;
- затраты на поддержание зданий и оборудования ЦТП в исправном состоянии.

Четырехтрубная система «+»:

- отсутствие необходимости индивидуального подхода к каждому потребителю для подбора оборудования;
- сокращение времени на обслуживание оборудования, установленное в одном месте.

Четырехтрубная система «-»:

- необходимость капитальных вложений в строительство и последующее обслуживание магистральных и квартальных трубопроводов ГВС;
- сложность согласования участка земли под строительство в границах устоявшегося квартала (повлечет за собой внесение изменения в проект планировки и межевания для отвода земли под строительство трубопроводов);
- строительство трубопроводов ГВС будет сопровождаться неудобствами для населения т.к. потребуются перекапывать кварталы для прокладки;
- наличие тепловых потерь и утечек в сетях ГВС;
- необходимость капитальных вложений в организацию контура ГВС на источниках теплоснабжения;
- затраты на поддержание оборудования контура ГВС на источниках теплоснабжения в исправном состоянии.

Стоит отметить, что при выборе варианта перехода на закрытую схему ГВС путем строительства новых ЦТП достаточно существенными сложностями будут согласования участка земли под строительство в границах устоявшегося квартала и перевод выбранного участка в другую категорию – определения правового статуса земельного участка и его разрешённого использования.

Помимо этого, строительство ЦТП повлечет за собой прокладку трубопроводов ГВС и, как следствие, значительные внутриквартальные земляные работы, что, помимо увеличения затрат на переход на закрытую схему ГВС, приведет к существенным неудобствам для населения (аналогично для четырехтрубной системы).

Новые сети ГВС от новых ЦТП, а также новые сети ГВС от источников теплоснабжения будут прокладываться в одной траншее с существующими тепловыми сетями (четырёхтрубная сеть). Из-за существенной неравномерности срока эксплуатации четырехтрубной сети (старые тепловые сети и новые сети ГВС) увеличивается вероятность вскрытия траншей с трубопроводами, что неудобно с точки зрения дальнейшей эксплуатации.

Ухудшению качества горячей воды для четырехтрубной закрытой системы горячего водоснабжения непосредственно способствуют большая протяженность участков тепловой сети, наличие застойных зон и тупиковых точек, неравномерный водоразбор, возможное отключение горячей воды в ночные часы, проведение ремонтных работ и пр.

Также при строительстве новых ЦТП, организации контура ГВС на котельных, затраты на эксплуатацию здания и оборудования ложатся на ресурсоснабжающую организацию, а при организации ИТП – на собственника здания.

Схема присоединения водоподогревателей горячего водоснабжения выбирается согласно СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»: если отношение максимального расхода теплоты на ГВС зданий к максимальному расходу теплоты на отопление зданий менее 0,2 или более 1,0 – одноступенчатая (параллельная) схема, если отношение более 0,2 и менее 1 – двухступенчатая (смешанная) схема.

Технико-экономическое обоснование варианта перевода на закрытую схему ГВС

Для анализа вариантов перехода на закрытую систему ГВС необходимо оценить критерии, влияющие на выбор каждого из возможных решений, в том числе:

1. Градус-сутки отопительного периода (ГСОП). Данный параметр в первую очередь влияет на тепловые потери с поверхности трубопровода и гидравлические потери в сетях;
2. Наличие срезки для ГВС на температурном графике. Также влияет на тепловые потери в тепловых сетях;
3. Фактическая тепловая нагрузка источника (Пропускная способность тепловых сетей). Увеличение расхода сетевой воды для вариантов с ЦТП/ИТП по сравнению с четырехтрубной системой и, как следствие, необходимость реконструкции тепловых сетей;
4. Соотношение пиковой нагрузки на отопление и горячее водоснабжение. Четырехтрубная система по сравнению с

двухтрубной имеет большую поверхность теплообмена с окружающей средой и большую суммарную протяженность тепловых сетей;

5. Тип грунта и возможность проведения работ. (Плотность городской застройки, благоустройство района, доступ к коммуникациям и др. Стоимость прокладки трубопроводов напрямую зависит от сложности строительно-монтажных работ.);
6. Эксплуатационные затраты. (Срок службы трубопроводов и основного оборудования).

В качестве некоторых критериев, влияющих на выбор того или иного варианта перевода на закрытую схему ГВС выше были предложены критерий градусо-суток отопительного периода и наличие нижней «срезки» температурного графика. Оба этих критерия влияют, в первую очередь на соотношение годовых тепловых потерь для каждого из вариантов.

Тепловые потери для каждого из вариантов реализации перехода на закрытую схему будут разные. В первую очередь, это связано с тем, что для разных вариантов будет отличаться конфигурация тепловой сети, и, следовательно, площадь поверхности тепловой изоляции трубопроводов, что напрямую влияет на годовую величину тепловых потерь.

Вторым, немаловажным фактором, является то, что в течение года продолжительность работы тепловых сетей будет различаться для каждого из трех вариантов. Так, например, для варианта с ИТП, режим работы тепловых сетей – круглогодичный (за исключением времени на регламентные работы). Для варианта с четырехтрубной тепловой сетью, сетевой контур отопления находится в работе лишь в отопительный период.

Еще одним весомым фактором является показатель продолжительности отопительного периода и среднемесячные температуры наружного воздуха (описывает критерий ГСОП).

При изменении численного значения критерия ГСОП, будет возникать перекося по увеличению (снижению) тепловых потерь для каждого из трех вариантов. Также следует отметить, что чем меньше продолжительность отопительного периода и чем ниже параметры расчетного температурного графика,

тем более длительное время система отопления работает в зоне «срезки» отопительного температурного графика.

Расчет потерь тепловой энергии основан на методике расчета нормативных потерь в тепловых сетях, утвержденной приказом России от 30.12.2008 №325 «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя» (далее Приказ) с некоторыми упрощениями, в части определения характеристики перспективных тепловых сетей для вариантов с четырехтрубной сетью и ЦТП.

Макет расчета тепловых потерь разработан отдельным расчетным модулем, сформированным на базе программного обеспечения MS Office Excel с VBA программированием (расчетный модуль «ГВС Оптимум», по расчету оптимального варианта перевода на закрытую схему горячего водоснабжения городов, регистрационный номер № RU2019618272).

Расчет тепловых потерь начинается с внесения исходных данных в модуль, таких как:

- Протяженность, диаметры, материал изоляции, тип прокладки и год строительства тепловой сети;
- Число часов работы тепловой сети в каждом месяце;
- Среднемесячные температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;
- Среднемесячные температуры холодной воды;
- Подача воды в межотопительный период циркуляционно или нет;
- Среднемесячные температуры наружного воздуха и грунта;
- Расчетная температура воздуха внутри помещений.

Далее производится расчет тепловых потерь на каждом участке, в зависимости от средней температуры теплоносителя, характеристики, вида и года прокладки сети.

Результатом расчета является величина годовых потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечкой для каждого типа прокладки участков тепловой сети на основе таблиц распределения удельных часовых тепловых потерь для разных годов и видов прокладки тепловой сети. Пример таблицы проиллюстрирован на рисунке ниже.

Расчет удельных часовых тепловых потерь для трубопроводов подземной канальной прокладки, спроектированных в период с 1990 по 1997 гг., при числе часов работы в год более 5000																											
Обозначение	Единица измерения	Наружный диаметр трубопровода, мм																									
		1420	1220	1020	920	820	720	630	529	478	426	377	325	273	219	194	159	133	108	89	76	57	49	38	32	25	18
q _{из.н.Т1}	ккал/(м·ч)	202,0	192,0	162,0	148,0	138,0	124,0	111,0	97,0	95,0	83,0	79,0	71,0	65,0	57,0	52,8	47,0	45,0	40,0	37,0	34,0	29,0	26,0	25,0	23,0	20,7	18,3
q _{из.н.Т2}	ккал/(м·ч)	240,0	214,0	185,0	176,0	160,0	145,0	129,0	117,0	111,0	99,0	91,0	84,0	77,0	65,0	60,4	54,0	51,0	50,0	45,0	42,0	35,0	32,0	30,0	29,0	27,8	26,7
q _{из.н.Т3}	ккал/(м·ч)	265,0	242,0	205,0	197,0	174,0	162,0	143,0	129,0	117,0	111,0	103,0	94,0	86,0	77,0	70,8	62,0	57,0	54,0	50,0	45,0	40,0	37,0	35,0	32,0	28,5	25,0
q _{из.под.Т1}	ккал/(м·ч)	131,0	124,0	101,0	91,0	86,0	77,0	68,0	59,0	58,0	50,0	47,0	43,0	39,0	34,0	31,5	28,0	27,0	24,0	22,0	20,0	17,0	15,0	15,0	14,0	12,8	11,7
q _{из.под.Т2}	ккал/(м·ч)	181,0	159,0	136,0	130,0	121,0	108,0	94,0	84,0	80,0	71,0	65,0	60,0	55,0	46,0	42,7	38,0	36,0	35,0	31,0	29,0	24,0	22,0	21,0	20,0	18,8	17,7
q _{из.под.Т3}	ккал/(м·ч)	217,0	197,0	165,0	160,0	140,0	130,0	114,0	101,0	92,0	87,0	81,0	72,0	66,0	59,0	54,0	47,0	43,0	41,0	38,0	34,0	30,0	28,0	26,0	24,0	21,7	19,3
Δt _{год}	°C	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4	55,4
t _{п.год}	°C	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3	71,3
t _{о.год}	°C	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4	49,4
Δt _{Г1}	°C	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5	52,5
Δt _{Г2}	°C	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
Δt _{Г3}	°C	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
Δt _{подГ1}	°C	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Δt _{подГ2}	°C	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Δt _{подГ3}	°C	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0
q _{из.н.общ.}	ккал/(м·ч)	210,7	197,0	167,3	154,4	143,0	128,8	115,1	101,6	98,7	86,7	81,7	74,0	67,7	58,8	54,6	48,6	46,4	42,3	38,8	35,8	30,4	27,4	26,1	24,4	22,3	20,2
q _{из.н.под.}	ккал/(м·ч)	153,6	139,8	116,8	108,6	101,8	91,0	79,7	70,3	67,9	59,5	55,1	50,7	46,2	39,4	36,5	32,5	31,1	29,0	26,1	24,1	20,2	18,2	17,7	16,7	15,5	14,4
q _{из.н.обр.}	ккал/(м·ч)	57,1	57,2	50,5	45,8	41,2	37,8	35,4	31,3	30,7	27,2	26,6	23,3	21,5	19,4	18,0	16,1	15,3	13,3	12,8	11,8	10,2	9,2	8,4	7,7	6,8	5,9

Рисунок 5. Внешний вид таблиц удельных часовых тепловых потерь

Внешний вид представления результатов расчета проиллюстрирован на рисунке ниже.

Нормируемые потери тепла через изоляцию, с ПСВ и суммарные для тепловых сетей на балансе предприятия																	
Месяцы	Среднемесячные и среднегодовые часовые ТП через изоляцию, Гкал/ч								Месечные и годовые ТП через изоляцию, Гкал			с нормативной утечкой	пусковое заполнение	регламентные испытания	Месечные ТП с ПСВ, Гкал	Месечные ТП через изоляцию и с ПСВ, Гкал	
	Канальная прокладка		Бесканальная прокладка		подземная прокладка	надземная прокладка трубопроводов		надземная прокладка трубопроводов		подземная прокладка	надземная прокладка						Суммарные
	подающего	обратного	подающего	обратного		подающего	обратного	подающего	обратного								
Январь	0,000	0,000	18,412	13,371	31,783	0,000	0,000	0,000	0,000	23 646	0	23 646	406			406	24 053
Февраль	0,000	0,000	17,777	13,008	30,785	0,000	0,000	0,000	0,000	20 688	0	20 688	355			355	21 043
Март	0,000	0,000	15,555	11,739	27,294	0,000	0,000	0,000	0,000	20 307	0	20 307	347			347	20 654
Апрель	0,000	0,000	13,678	11,241	24,919	0,000	0,000	0,000	0,000	17 942	0	17 942	304			304	18 245
Май	0,000	0,000	13,678	12,734	26,412	0,000	0,000	0,000	0,000	19 650	0	19 650	327			327	19 977
Июнь	0,000	0,000	13,678	9,251	22,929	0,000	0,000	0,000	0,000	16 509	0	16 509	115			115	16 624
Июль	0,000	0,000	13,678	9,251	22,929	0,000	0,000	0,000	0,000	17 059	0	17 059	119			119	17 178
Август	0,000	0,000	13,678	9,251	22,929	0,000	0,000	0,000	0,000	9 355	0	9 355	65	121	40	226	9 581
Сентябрь	0,000	0,000	13,678	13,480	27,158	0,000	0,000	0,000	0,000	19 554	0	19 554	323			323	19 877
Октябрь	0,000	0,000	13,678	11,801	25,479	0,000	0,000	0,000	0,000	18 956	0	18 956	319			319	19 275
Ноябрь	0,000	0,000	15,555	11,739	27,294	0,000	0,000	0,000	0,000	19 652	0	19 652	336			336	19 988
Декабрь	0,000	0,000	17,777	13,008	30,785	0,000	0,000	0,000	0,000	22 904	0	22 904	393			393	23 298
Год	0,000	0,000	15,11130	11,74315	26,854	0,000	0,000	0,000	0,000	226 222	0	226 222	3 410	121	40	3 571	229 793

Рисунок 6. Внешний вид представления результатов расчета тепловых потерь

Методика расчета тепловых потерь подробно расписана в составе инструкции к Приказу.

Вышеописанный метод расчета применяется на первом этапе определения тепловых потерь для существующей тепловой сети с открытой схемой водоразбора на нужды ГВС, а также для варианта с переводом на закрытую схему ГВС посредством реконструкции ИТП, т.к. в таком случае не изменяется конфигурация наружной тепловой сети.

Для моделирования тепловых потерь при варианте перевода на закрытую

схему ГВС, путем организации четырехтрубной тепловой сети, необходимо выполнить перерасчет характеристики тепловой сети отопления на максимальную нагрузку горячего водоснабжения.

Данный расчет предполагает, что протяженность проектируемой сети горячего водоснабжения будет соответствовать протяженности сети отопления.

Суть расчета заключается в пересчете диаметров трубопроводов двухтрубной существующей тепловой сети на диаметры сети горячего водоснабжения через коэффициент пересчета, который определяется как отношение максимальной нагрузки ГВС к сумме существующих нагрузок отопления, вентиляции и средней нагрузки ГВС.

Для пересчета средней нагрузки ГВС в максимальную используется коэффициент 2,4 (принято на основе СП 124.13330.2012).

В общем случае, для связи объемного расхода теплоносителя и тепловой нагрузки используется формула:

$$Q = C * \rho * G * \Delta T; \text{Гкал/ч}$$

где:

Q – тепловая нагрузка, Гкал/ч;

C – удельная теплоемкость теплоносителя (воды), ккал/(кг*К);

ρ – плотность теплоносителя для среднесезонной температуры, кг/м³;

G – объемный расход теплоносителя, м³/ч;

ΔT – разница температур в подающем и обратном трубопроводах, К.

Связь объемного расхода теплоносителя с диаметром проходного сечения трубопровода определяется формулой:

$$G = \frac{\pi * D^2}{4} * V; \text{м}^3/\text{ч};$$

где:

π – число Пи;

D – диаметр трубопровода, м;

V – скорость теплоносителя в трубопроводе, м/с.

Таким образом, коэффициент приведения диаметров трубопроводов сети отопления к сетям ГВС выглядит следующим образом:

$$K_{\text{пер}} = \frac{D_1}{D_0} = \sqrt{\frac{Q_{\text{ГВС ср}} * 2,4}{Q_{\text{от}} + Q_{\text{вент}} + Q_{\text{ГВС ср}}}};$$

где:

D1 – диаметр участка трубопровода сети ГВС, мм;

D2 – диаметр участка трубопровода существующей тепловой, мм;

Q_{гвс ср} – средняя нагрузка на ГВС, Гкал/ч;

Q_{от} – расчетная отопительная нагрузка, Гкал/ч;

Q_{вент} – расчетная нагрузка на систему вентиляции, Гкал/ч;

Далее, применяя вышеуказанный коэффициент, осуществляется пересчет всех участков двухтрубной тепловой сети для получения укрупненной конфигурации сети ГВС для четырехтрубной схемы.

После этого, выполняется два отдельных расчета тепловых потерь, - для трубопроводов отопления и трубопроводов ГВС. При данном расчете изменяются среднемесячные температуры теплоносителя в сети отопления (с учетом исключения нижней полки температурного графика («срезки»), обусловленного требованиями п. 2.4 СанПиН 2.1.4.2496-09), а также продолжительность работы трубопроводов ГВС и отопления. Нормативные потери для участков тепловых сетей ГВС принимается как для новых, - «строительство после 2004 года».

Данный расчет предполагает, что вновь построенные сети ГВС будут иметь тот же тип прокладки по участкам, что и исходные тепловые сети.

По результатам расчета определяется годовая величина нормативных тепловых потерь для варианта с переводом на закрытую схему ГВС посредством организации четырехтрубной тепловой сети.

Для моделирования тепловых потерь при варианте перевода на закрытую схему ГВС, посредством строительства ЦТП и организации четырехтрубной тепловой сети от ЦТП до абонентов, необходимо выполнить расчет, аналогичный расчету четырехтрубной сети с одним изменением.

В результате расчета тепловых потерь по трем возможным вариантам реализации перехода на закрытую схему приготовления ГВС, определяются значения годовых тепловых потерь в натуральном выражении для каждого из сценариев. Используя значение текущего уровня тарифа на тепловую энергию, можно определить годовые издержки, связанные с тепловыми потерями, для

каждого из трех вариантов. Полученные результаты расчетов используются в качестве критерия при сравнении вариантов перехода на закрытую схему приготовления ГВС, наряду с критериями, упомянутыми выше.

9.2. Выбор и обоснование метода регулирования отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии

Согласно СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»:

Регулирование отпуска теплоты предусматривается: центральное – на источнике теплоты, групповое – в ЦТП, индивидуальное в ИТП и АУУ.

Основным критерием регулирования является поддержание температурного и гидравлического режима у потребителя тепла.

На источнике тепла следует предусматривать следующие способы регулирования:

- количественное – изменение в зависимости от температуры наружного воздуха, расхода теплоносителя в тепловых сетях на выходных задвижках источника теплоты;
- качественное – изменение в зависимости от температуры наружного воздуха, температуры теплоносителя на источнике теплоты;
- центральное качественно-количественное по совместной нагрузке отопления, вентиляции и горячего водоснабжения - путем регулирования на источнике теплоты, как температуры, так и расхода сетевой воды.

При регулировании отпуска теплоты для подогрева воды в системах горячего водоснабжения потребителей температура воды в подающем трубопроводе должна обеспечивать, для открытых и закрытых систем теплоснабжения, температуру горячей воды у потребителя в диапазоне, установленном СанПиН 2.1.4.1074.

При центральном качественном и качественно-количественном регулировании по совместной нагрузке отопления, вентиляции и горячего водоснабжения точка излома графика температур воды в подающем и обратном

трубопроводах должна приниматься при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома графика регулирования по нагрузке отопления.

Для отдельных водяных тепловых сетей от одного источника теплоты к предприятиям и жилым районам допускается предусматривать разные графики температур теплоносителя.

При теплоснабжении от центральных тепловых пунктов зданий общественного и производственного назначения, для которых возможно снижение температуры воздуха в ночное и нерабочее время, следует предусматривать автоматическое регулирование температуры или расхода теплоносителя.

9.3. Предложения по реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения

Осуществление реконструкции тепловых сетей для обеспечения передачи тепловой энергии при переходе от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения не требуется.

9.4. Расчет потребности инвестиций для перевода открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытую систему горячего водоснабжения

Инвестиции для перехода от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения не требуется.

9.5. Оценка целевых показателей эффективности и качества теплоснабжения в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) и закрытой системе горячего водоснабжения

Качество горячего водоснабжения регламентируется разделом II Приложения 1 к Правилам предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 6.05.2011 г. №354 (ред. от 27.03.2018 г., с изм. на 22.05.2019 г.) «О предоставлении коммунальных услуг

собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов»).

Пунктом 5, раздела II, Приложения № 1 к Правилам предусмотрено обеспечение соответствия температуры горячей воды в точке водоразбора требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании (СанПиН 2.1.4.2496-09): при эксплуатации СЦГВ температура воды в местах водоразбора не должна быть ниже $+60^{\circ}\text{C}$, статическом давлении не менее 0,05 МПа при заполненных трубопроводах и водонагревателях водопроводной водой.

Допустимое отклонение температуры горячей воды в точке разбора: в ночное время (с 00.00 до 5.00 часов) не более чем на 5°C ; в дневное время (с 5.00 до 00.00 часов) не более чем на 3°C .

Пунктом 6, раздела II, Приложения № 1 к Правилам предусмотрено обеспечение соответствия состава и свойств горячей воды требованиям в точке водоразбора требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании (СанПиН 2.1.4.2496-09): отклонение состава и свойств горячей воды от требований законодательства Российской Федерации о техническом регулировании не допускается.

Пунктом 7, раздела II, Приложения № 1 к Правилам предусмотрено обеспечение соответствия давления в системе горячего водоснабжения в точке разбора – от 0,03 МПа (0,3 кгс/кв. см) до 0,45 МПа (4,5 кгс/кв.): отклонение давления в системе горячего водоснабжения не допускается.

В соответствии с требованиями приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4.04.2014 №162/пр «Об утверждении перечня показателей надежности, качества, энергетической эффективности объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, порядка и правил определения плановых значений и фактических значений таких показателей» показателями качества горячей воды являются:

а) доля проб горячей воды в тепловой сети или в сети горячего водоснабжения, не соответствующих установленным требованиям по температуре,

в общем объеме проб, отобранных по результатам производственного контроля качества горячей воды;

б) доля проб горячей воды в тепловой сети или в сети горячего водоснабжения, не соответствующих установленным требованиям (за исключением температуры), в общем объеме проб, отобранных по результатам производственного контроля качества горячей воды.

Жалобы от потребителей по качеству воды отсутствуют. Теплоснабжающие организации в рамках своей производственной программы контролируют качество ГВС.

Показателями энергетической эффективности являются:

а) Уровень потерь воды (тепловой энергии в составе горячей воды).

Целевой показатель потерь воды определяется исходя из данных регулируемой организации об отпуске тепловой энергии и устанавливается в процентном соотношении к фактическим показателям деятельности регулируемой организации на начало периода регулирования.

9.6. Предложения по источникам инвестиций

Инвестиции для перехода от открытой системы теплоснабжения (горячего водоснабжения) к закрытой системе горячего водоснабжения не требуется.