НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.166-2014

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Москва 2016

gost.e-ecolog.ru

НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.166-2014

Издание официальное

Закрытое акционерное общество «ИСЗС – Консалт»

Общество с ограниченной ответственностью Издательство «БСТ»

Москва 2016

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Закрытым акционерным обществом «ИСЗС-Консалт»
2 ПРЕДСТАВЛЕН НА УТВЕРЖДЕНИЕ	Комитетом по системам инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений Национального объединения строителей, протокол от 03 декабря 2014 г. № 28
3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Решением Совета Национального объединения строителей, протокол от 11 декабря 2014 г. № 62
4 ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

© Национальное объединение строителей, 2014

Распространение настоящего стандарта осуществляется в соответствии с действующим законодательством и с соблюдением правил, установленных Национальным объединением строителей

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 5
4 Обозначения и сокращения 7
5 Общие положения 8
5.1 Назначение теплонасосных систем теплохладоснабжения 8
5.2 Состав и конфигурация теплонасосной системы теплохладоснабжения 9
6 Основные типы систем сбора низкопотенциальной теплоты 12
6.1 Системы сбора низкопотенциальной теплоты на основе вторичных энергетических ресурсов 12
6.2 Системы сбора низкопотенциальной теплоты на основе нетрадиционных возобновляемых источников энергии 16
7 Подготовительные работы к монтажу систем теплохладоснабжения зданий 24
8 Правила выполнения монтажных работ по устройству систем теплохладоснабжения зданий 25
8.1 Монтаж систем сбора низкопотенциальной теплоты на основе вторичных энергетических ресурсов 25
8.2 Монтаж систем сбора низкопотенциальной теплоты на основе нетрадиционных возобновляемых источников энергии 27
8.3 Монтаж теплонасосного теплового пункта 32
9 Правила выполнения пусконаладочных работ 34
10 Контроль выполнения, оценка соответствия выполненных работ 36
Приложение А (справочное) Принцип работы теплонасосных систем теплохладоснабжения 39
Приложение Б (справочное) Рекомендации по проектированию теплонасосных систем теплохладоснабжения 43

Приложение В (рекомендуемое) Методические рекомендации по определению фактической теплопроводности грунта с учетом конструкции грунтового теплообменника 47
Приложение Г (обязательное) Порядок испытаний и приемки трубопроводов из полимерных материалов 52
Приложение Д (обязательное) Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении монтажных работ.....54
Приложение Е (обязательное) Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.23.166-2014 61
Библиография 68

Введение

Настоящий стандарт разработан в рамках Программы стандартизации Национального объединения строителей и направлен на реализацию Градостроительного кодекса Российской Федерации, Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», приказа Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. № 624 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства».

Предмет стандартизации относится к инновационным технологиям, в связи с чем соответствующая нормативная база на момент разработки весьма ограничена.

Настоящий стандарт разработан в развитие положений СП 60.13330.2012 (раздел 11) и конкретизирует положения документа «Руководство по применению тепловых насосов с использованием вторичных энергетических ресурсов и нетрадиционных возобновляемых источников энергии».

Авторский коллектив: докт. техн. наук *Г.П. Васильев*, *В.Ф. Горнов*, *И.М. Абуев*, *А.А. Бурмистров*, *Е.Н. Коврыжко*, *М.В. Колесова*, *В.А. Лесков*, *Н.В. Митрофанова* (ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»), канд. техн. наук *А.В. Бусахин* (ООО «Третье Монтажное Управление «Промвентиляция»), *Ф.В. Токарев* (Союз «ИСЗС-Монтаж»).

При участии: *С.В. Мироновой*, *В.И. Токарева* (Союз «ИСЗС-Монтаж»).

СТАНДАРТ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

Internal buildings and structures utilities
Constructing of cooling and heating heat pump systems of buildings
Rules, monitoring control, requirements to the results of works

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на теплонасосные системы теплохладоснабжения (ТСТ) жилых, общественных, производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений и устанавливает правила, контроль выполнения и требования к результатам работ, связанных с устройством ТСТ.

1.2 Действие настоящего стандарта распространяется на ТСТ на базе парокомпрессионных тепловых насосов (ТН) с электрическим приводом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и своды правил:

ГОСТ 3262–75 Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия

ГОСТ 7502–98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 8732–78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент

ГОСТ 10330–76 Лен трепаный. Технические условия

ГОСТ 10529–96 Теодолиты. Общие технические условия

ГОСТ 18442–80 Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования

ГОСТ 18599–2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия

ГОСТ 23706–93 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 6. Особые требования к омметрам (приборам для измерения полного сопротивления) и приборам для измерения активной проводимости

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 28498–90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 30494–2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

ГОСТ 32415–2013 Трубы напорные из термопластов и соединительные детали к ним для систем водоснабжения и отопления. Общие технические условия

ГОСТ Р 50462–2009 Базовые принципы и принципы безопасности для интерфейса «человек-машина», выполнение и идентификация. Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений

ГОСТ Р 54121–2010 Безопасность машин и оборудования. Требования к эксплуатационной документации

ГОСТ Р 54865–2011 Теплоснабжение зданий. Методика расчета энергопотребности и эффективности системы теплогенерации с тепловыми насосами

ГОСТ Р 55616–2013 (ЕН 12976-1:2006) Возобновляемая энергетика. Установки солнечные термические и их компоненты. Системы, изготовленные в заводских условиях. Часть 1. Общие требования

ГОСТ Р 55724–2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые

ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005 Заземление и защита от поражения электрическим током. Термины и определения

СП 31.13330.2012 «СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

СП 45.13330.2012 «СНиП 3.02.01-87 Земляные сооружения, основания и фундаменты»

СП 48.13330.2011 «СНиП 12-01-2004 Организация строительства»

СП 60.13330.2012 «СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»

СП 61.13330.2012 «СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»

СП 68.13330.2011 «СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»

СП 73.13330.2012 «СНиП 3.05.01-85 Внутренние санитарно-технические системы зданий»

СП 86.13330.2014 Магистральные трубопроводы

СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003 Тепловые сети»

СП 129.13330.2011 «СНиП 3.05.04-85* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации»

СП 131.13330.2012 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология»

Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по устройству внутренних трубопроводных систем водоснабжения, канализации и противопожарной безопасности, в том числе с применением полимерных труб

Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем вентиляции и кондиционирования воздуха

Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Рекомендации по испытанию и наладке систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения

СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Теплоизоляционные работы для внутренних трубопроводов зданий и сооружений. Правила, контроль выполнения и требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.15.8-2011 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство систем локального управления. Монтаж, испытания и наладка. Требования, правила и методы контроля.

СТО НОСТРОЙ 2.15.70-2012 Инженерные сети высотных зданий. Устройство систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения

СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 1. Общие требования

СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 2. Электропроводки. Внутреннее электрооборудование. Требования, правила и контроль выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Электроустановки зданий и сооружений. Производство электромонтажных работ. Часть 3. Низковольтные комплектные устройства. Приборы учета электроэнергии. Системы заземления, уравнивая потенциалов и молниезащиты. Требования, правила и контроль выполнения

СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство холодильных центров. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.33.51-2011 Организация строительного производства. Подготовка и производство строительных и монтажных работ

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и сводов правил в информационной системе общего пользования – на официальных сайтах национального органа Российской Федерации по стандартизации и

НОСТРОЙ в сети Интернет или по ежегодно издаваемым информационным указателям, опубликованным по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен, актуализирован), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться новым (измененным, актуализированным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60050-195–2005, Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **арматура трубопроводная (арматура)**: Техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах, технологическом оборудовании и емкостях, предназначенное для управления потоком рабочей среды (перекрытия, регулирования, распределения, смешивания) путем изменения площади проходного сечения.

3.2 **бак-аккумулятор**: Резервуар для накопления и хранения нагретого или охлажденного теплоносителя.

3.3 **вторичные энергетические ресурсы;** ВЭР: Тепловые выбросы коммунальных, бытовых, жилых и других объектов, а также технологических производств.

3.4 **грунтовый теплообменник**: Техническое устройство, расположенное в грунтовом массиве горизонтально, вертикально или наклонно и обеспечивающее теплообмен между грунтом и циркулирующим через данное техническое устройство теплоносителем.

3.5 **изоляция тепловая (трубопровода)**: Теплоизоляционные конструкции и материалы, служащие для уменьшения тепловых потерь и обеспечения допустимой температуры изолируемой поверхности трубопровода.

3.6 **испытательное давление**: Требуемое давление, применяемое в ходе испытания под давлением, при проведении первоначальной или периодической проверки.

3.7 **нетрадиционные возобновляемые источники энергии;** НВИЭ: Источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира, используемые как альтернатива энергии, получаемой от традиционного ископаемого топлива.

Примечание – К НВИЭ относятся солнечная, ветровая энергия, энергия водных потоков, теплота атмосферного воздуха и грунта, энергия биомассы и т.п.

3.8 **низкопотенциальная теплота**: Теплота на температурном уровне, недостаточном для непосредственного использования для целей теплоснабжения.

3.9 **оконечник**: Нижний конец вертикального грунтового теплообменника, располагающийся в забойной части скважины.

3.10 **рабочее давление**: Максимальное допустимое давление, при котором система подлежит эксплуатации, не превышающее испытательного давления.

3.11 **система сбора низкопотенциальной теплоты;** ССНТ: Совокупность технических устройств, обеспечивающая извлечение и передачу низкопотенциальной теплоты для последующего использования.

3.12 **тепловая нагрузка**: Количество теплоты, получаемое от источников теплоты, равное сумме мощностей приемников теплоты и потерь теплоты в единицу времени.

3.13

тепловой насос; ТН: Устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой.

[СП 60.13330.2012, пункт 3.37]

3.14 **теплонасосная система теплохладоснабжения;** ТСТ: Система, обеспечивающая снабжение зданий и сооружений теплотой (тепловой энергией) и холодом, основанная на применении тепловых насосов.

3.15 **теплонасосный тепловой пункт;** ТТП: Комплекс оборудования, расположенный в обособленном помещении, включающий тепловой насос и вспомога-

тельные технические устройства и системы, предназначенный для транспортировки и преобразования низкопотенциальной теплоты и для транспортировки и распределения выработанной теплоты.

3.16 **теплоноситель**: Жидкость, циркулирующая в ТСТ и переносящая теплоту от источника теплоты к потребителям.

Примечание – В качестве теплоносителя в ТСТ может применяться вода или антифриз на водяной основе.

3.17 **теплопроизводительность теплового насоса (тепловая (холодильная) мощность)**: Теплота, отдаваемая (отбираемая) тепловым насосом теплоносителю (от теплоносителя) за единицу времени.

3.18 **термоскважина**: Грунтовый теплообменник, расположенный вертикально или наклонно, устанавливаемый в буровую скважину.

3.19 **устройство теплонасосной системы теплохладоснабжения**: Комплекс работ по созданию теплонасосной системы теплохладоснабжения от этапа проектирования до сдачи техническому заказчику.

Примечание – Комплекс работ включает, в том числе, монтаж, испытания, пусконаладку и контроль выполнения работ.

(по СТО НОСТРОЙ 2.15.70-2012, пункт 3.1.27).

3.20 **утилизатор теплоты (теплообменник-утилизатор)**: Техническое устройство, использующее ВЭР для нагрева промежуточного теплоносителя и дальнейшего использования в качестве низкопотенциального источника теплоты для ТСТ.

Примечание – Источниками теплоты, доступной для повторного использования (вторичными энергетическими ресурсами), могут являться удаляемый из здания вентиляционный воздух, сточные воды, тепловые избытки помещений, тепловыделения технологических процессов и т.п.

4 Обозначения и сокращения

ВЭР – вторичные энергетические ресурсы;

ГВС – горячее водоснабжение;

ИТП – индивидуальный тепловой пункт;

КПД – коэффициент полезного действия;

НВИЭ – нетрадиционные возобновляемые источники энергии;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация;

ССНТ – система сбора низкопотенциальной теплоты;

ТН – тепловой насос;

ТСТ – теплонасосная система теплохладоснабжения;

ТТП – теплонасосный тепловой пункт.

5 Общие положения

5.1 Назначение теплонасосных систем теплохладоснабжения

5.1.1 ТСТ предназначены для теплоснабжения и хладоснабжения зданий и сооружений с применением ТН, использующих низкопотенциальную теплоту вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) и нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ).

Принцип работы ТСТ изложен в приложении А, рекомендации по проектированию ТСТ приведены в приложении Б.

5.1.2 В целях снижения капитальных затрат на устройство ТСТ рекомендуется снижать нагрузки тепло- и хладоснабжения при проектировании зданий и сооружений, оборудуемых ТСТ.

5.1.3 В случае применения ТСТ при проектировании зданий и сооружений необходимо согласовать температурный режим инженерных систем здания, потребляющих тепловую энергию, с техническими возможностями ТСТ.

5.1.4 ТСТ, при необходимости, параллельно с функцией теплоснабжения может осуществлять функцию холодоснабжения для систем кондиционирования воздуха и иных потребителей холода.

5.1.5 При наличии на объекте ночного тарифа на отпуск электрической энергии рекомендуется применять аккумуляционные системы, стимулирующие использование ночного тарифа.

5.1.6 ТСТ должны быть оснащены средствами автоматического контроля и регулирования режимов их эксплуатации, а также автоматическими средствами защиты от аварийных ситуаций.

5.1.7 Средства автоматизации должны иметь информационный выход на верхний уровень (уровень диспетчеризации и администрирования) для осуществления дистанционного контроля и аварийного управления.

5.1.8 Для сброса избытков теплоты при работе ТСТ в режиме холодоснабжения следует предусматривать, как правило, использование той же системы, которая использовалась для извлечения низкопотенциальной теплоты (за исключением систем, использующих солнечную энергию), и (или) сброс в атмосферный воздух.

5.2 Состав и конфигурация теплонасосной системы теплохладоснабжения

5.2.1 В общем случае ТСТ состоит из:

- системы сбора низкопотенциальной теплоты (ССНТ) – см. 5.2.2;
- теплонасосного теплового пункта (ТТП) – см. 5.2.3.

Примерный состав ТСТ приведен на рисунке 1.

5.2.2 ССНТ условно делят на две группы:

- системы на основе ВЭР;
- системы на основе НВИЭ.

5.2.2.1 Система на основе ВЭР в общем случае использует низкопотенциальную теплоту:

- удаляемого вентиляционного воздуха;
- сточных вод;
- технологических производственных процессов.

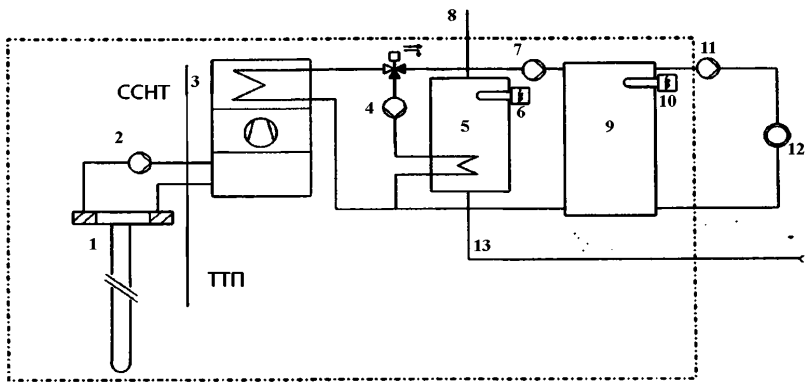
5.2.2.2 Система на основе НВИЭ в общем случае использует:

- теплоту грунтового массива;

- теплоту атмосферного воздуха;

- солнечную энергию;

- теплоту воды природных водоемов и источников.



1 – грунтовый теплообменник; *2* – циркуляционный насос ССНТ; *3* – тепловой насос;

4 – циркуляционный насос системы ГВС; *5* – бак-аккумулятор горячей воды;

6 – резервный электронагреватель системы ГВС; *7* – циркуляционный насос;

8 – подача горячей воды в систему ГВС; *9* – буферный бак-аккумулятор системы отопления;

10 – резервный электронагреватель системы отопления;

11 – циркуляционный насос системы отопления; *12* – отопительный прибор;

13 – подача холодной воды на подогрев для системы ГВС

Рисунок 1 – Примерный состав и границы ТСТ

5.2.3 ТТП в общем случае включает:

- ТН – см. 5.2.3.1 – 5.2.3.5;

- вспомогательное теплогидравлическое оборудование – см. 5.2.3.4 и 5.2.3.5;

- вспомогательное электрооборудование и средства автоматизации – см. 5.2.3.6.

5.2.3.1 Количество устанавливаемых ТН с целью резервирования, по аналогии с холодильными машинами систем кондиционирования, выбирают в соответствии с требованиями СП 60.13330.2012 (пункт 9.3) в зависимости от типа и назначения обслуживаемого здания.

5.2.3.2 В случае применения одного ТН, он должен иметь не менее двух компрессоров.

5.2.3.3 В случае применения нескольких ТН в зависимости от требуемых параметров теплоносителя на выходе допускается как параллельное, так и последовательное (каскадное) их соединение.

5.2.3.4 Вспомогательное теплогидравлическое оборудование в общем случае включает:

- пиковый нагреватель-доводчик традиционного типа;
- баки-аккумуляторы нагретого и охлажденного теплоносителя;
- буферные емкости;
- теплообменники;
- циркуляционные насосы;
- трубопроводы и трубопроводную арматуру.

5.2.3.5 Трубопроводы и трубопроводная арматура ТТП должны быть снабжены тепловой изоляцией в соответствии с требованиями СП 61.13330.

5.2.3.6 Требования к электроснабжению и к электрооборудованию ТТП определяются ПУЭ [1] и положениями СП 41-101-95 [2, раздел 7]:

- ТТП в части надежности электроснабжения следует относить к электроприемникам второй категории;
- в ТТП следует предусматривать рабочее искусственное освещение в соответствии с СП 41-101-95 [2, пункт 7.3] и аварийное освещение;
- параметры электроснабжения должны обеспечивать возможность работы сварочных аппаратов и ручного электромеханического инструмента;
- электрооборудование должно отвечать требованиям ПУЭ [1] для работы во влажных помещениях, а в подземных встроенных и пристроенных тепловых пунктах – в сырых помещениях;
- для металлических частей электроустановок, не находящихся под напряжением, должно быть предусмотрено заземление.

5.2.3.7 При параллельной работе ТСТ и индивидуального теплового пункта (ИТП) от теплоцентрали необходимо предусмотреть мероприятия, исключающие подачу в ТН теплоносителя с температурой выше допустимой.

5.2.3.8 Границы ТТП определяются:

- со стороны ССНТ – вводом трубопроводов ССНТ;

- со стороны потребителя – гребенками подачи и возврата теплоносителя инженерных систем (потребителей тепловой энергии и холода – отопления, вентиляции, ГВС, кондиционирования) здания и сооружения.

6 Основные типы систем сбора низкопотенциальной теплоты

6.1 Системы сбора низкопотенциальной теплоты на основе вторичных энергетических ресурсов

6.1.1 Система сбора низкопотенциальной теплоты вентиляционных выбросов здания.

6.1.1.1 ССНТ вентиляционных выбросов здания включает:

- теплообменник-утилизатор теплоты вентиляционных выбросов – см. 6.1.1.2 – 6.1.1.6;

- циркуляционные трубопроводы промежуточного теплоносителя, соединяющие теплообменник-утилизатор с испарителем ТН – см. 6.1.1.7;

- циркуляционные насосы – см. 6.1.1.8 и 6.1.1.9;

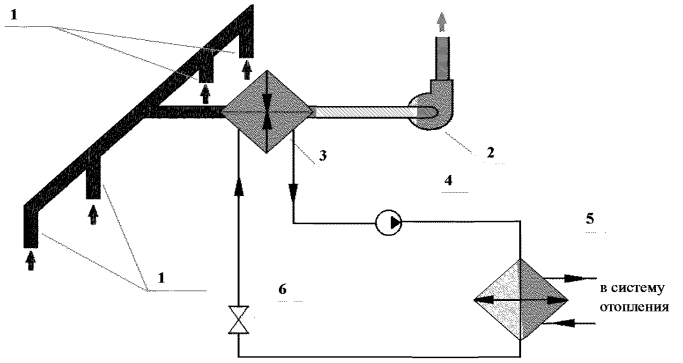
- запорную и регулирующую трубопроводную арматуру, дополнительное теплообменное и вспомогательное оборудование.

6.1.1.2 Теплообменник-утилизатор теплоты вентиляционных выбросов устанавливают:

- в зданиях с механической вытяжной вентиляцией – непосредственно в агрегате вытяжной вентиляции;

- в зданиях с естественной вентиляцией – на теплом чердаке или на крыше здания в виде отдельного агрегата, снабженного вентилятором.

6.1.1.3 Схема теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов со встроенным испарителем ТН приведена на рисунке 2, пример компоновки отдельного агрегата – на рисунке 3.



1 – вытяжные шахты; *2* – вытяжной вентилятор;

3 – теплообменник-утилизатор – испаритель ТН; *4* – компрессор;

5 – конденсатор; *6* – регулирующий вентиль

Рисунок 2 – Схема теплообменика-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов с встроенным испарителем ТН

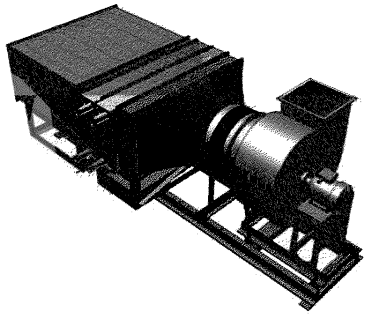


Рисунок 3 – Общий вид агрегата утилизации теплоты вентиляционных выбросов

6.1.1.4 Агрегат следует оснащать шумоглушителями и виброгасящими опорами.

6.1.1.5 Следует предусмотреть отвод конденсата, образующегося на теплообменных поверхностях теплообменника-утилизатора.

6.1.1.6 Теплообменник-утилизатор необходимо комплектовать каплеуловителем при расчетной скорости потока воздуха через фронтальное сечение выше 2,0 м/с. Вынос конденсата с внутренней теплообменной поверхности теплообменника-утилизатора вентиляционных выбросов не допускается.

6.1.1.7 Циркуляционные трубопроводы промежуточного теплоносителя выполняют из стальных (ГОСТ 3262) или полимерных труб (ГОСТ 32415) с учетом требований СП 41-101-95 [2].

6.1.1.8 Циркуляционные насосы устанавливают на циркуляционных трубопроводах в зоне, удаленной от жилых помещений, и, при необходимости, с применением мероприятий по уменьшению уровня шума по 8.1.4.

6.1.1.9 ССНТ не должна нарушать режим работы вентиляции здания.

6.1.1.10 Для утилизации теплоты вентиляционных выбросов допускается применять ТН с воздушным испарителем в моноблочном исполнении или с выносным испарителем, используя испарители в качестве теплообменников-утилизаторов согласно 6.1.1.3.

6.1.1.11 При использовании тепловых избытков внутренних помещений не допускается снижение температуры ниже нормативных значений для жилых (по ГОСТ 30494) и производственных (по СанПиН 2.2.4.548-96 [3]) помещений.

6.1.2 Система сбора низкопотенциальной теплоты бытовых сточных вод здания.

6.1.2.1 ССНТ бытовых сточных вод включает:

- теплообменник-утилизатор сточных вод – см. 6.1.2.2 – 6.1.2.5;

- побудитель циркуляции сточных вод через теплообменник-утилизатор – см. 6.1.2.6 и 6.1.2.7;

- циркуляционный насос – см. 6.1.2.6 – 6.1.2.7;

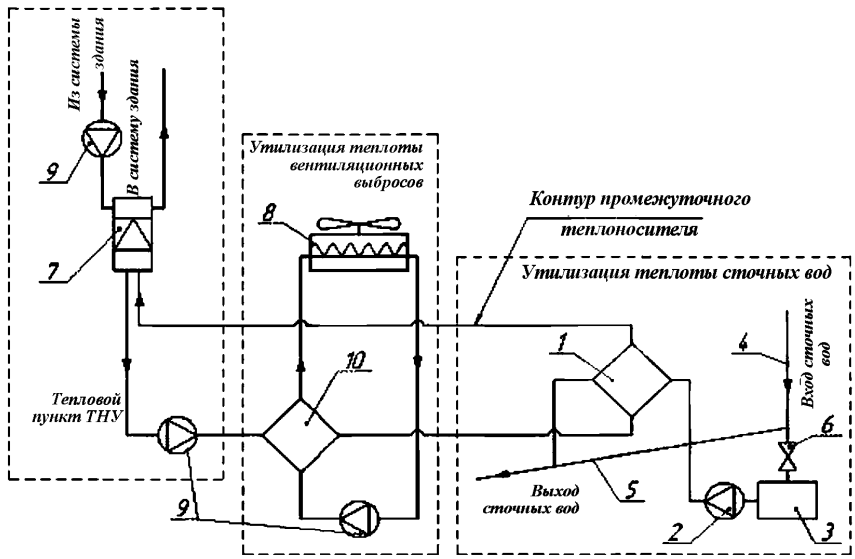
- запорную и регулирующую трубопроводную арматуру, дополнительное теплообменное и вспомогательное оборудование.

6.1.2.2 Конструкция теплообменника-утилизатора должна быть рассчитана на протекание засоренных бытовых сточных вод и обеспечение отсутствия отложений и налетов на теплообменных поверхностях. При невозможности обеспечения чистоты теплообменной поверхности следует предусмотреть мероприятия по их очистке.

6.1.2.3 В случае требования непрерывной работы системы необходимо предусмотреть установку резервного теплообменника-утилизатора сточных вод, подключаемого на период очистки основного.

6.1.2.4 Расположение теплообменника-утилизатора сточных вод должно обеспечивать минимальную протяженность коммуникаций сточных вод и соответствовать требованиям санитарных нормативов.

6.1.2.5 Схема подключения теплообменника-утилизатора сточных вод к ТСТ в комбинации с теплообменником-утилизатором вентиляционных выбросов приведена на рисунке 4, а общий вид теплообменника-утилизатора в моноблочном исполнении – на рисунке 5.



1 – теплообменник-утилизатор теплоты сточных вод; *2* – побудитель циркуляции; *3* – накопительный резервуар; *4* – канализационный стояк; *5* – канализационный выпуск; *6* – затвор канализационный; *7* – теплонасосная установка; *8* – калорифер утилизатора теплоты вентвыбросов; *9* – циркуляционные насосы; *10* – теплообменник-утилизатор теплоты вентвыбросов

Рисунок 4 – Схема подключения теплообменника-утилизатора сточных вод к теплонасосной системе ГВС

6.1.2.6 В качестве побудителя циркуляции сточных вод следует применять специальные установки, предназначенные для перекачки сточных вод внутри зданий и сооружений.

6.1.2.7 Не допускается нарушение режима работы внутридомовой системы канализации. Необходимо предусмотреть байпасную линию в обход теплообменника-утилизатора.

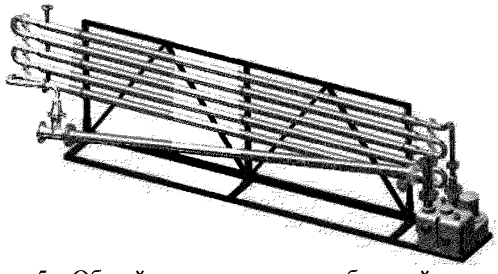


Рисунок 5 – Общий вид варианта моноблочной компоновки теплообменника-утилизатора сточных вод с побудителем циркуляции и выпуском-байпасом

6.1.2.8 Требования к устройству циркуляционного насоса аналогичны соответствующим требованиям для ССНТ вентиляционных выбросов согласно 6.1.1.8.

6.1.2.9 Устройство ССНТ технологических производственных процессов осуществляется в соответствии с типом и особенностями среды, сбросная теплота которой подлежит утилизации. Устройство не должно нарушать технологический производственный процесс.

6.2 Системы сбора низкопотенциальной теплоты на основе нетрадиционных возобновляемых источников энергии

6.2.1 Система сбора низкопотенциальной теплоты грунтового массива.

6.2.1.1 При разработке раздела учтены рекомендации по теплохладоснабжению зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли и технических условий на теплообменники грунтовые ТУ 3113-001-26362384-09 [4].

Примечание – Рекомендации изложены в монографии [5].

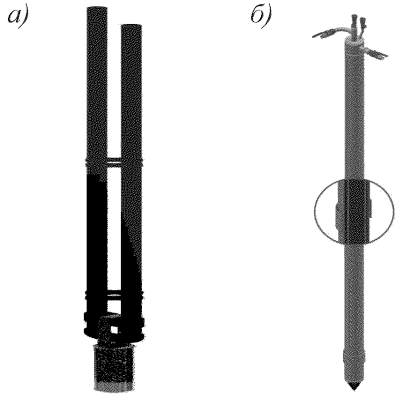
6.2.1.2 Утилизация теплоты грунтового массива осуществляется с помощью грунтовых теплообменников.

6.2.1.3 Грунтовые теплообменники горизонтального типа выполняют из полимерных (ГОСТ 18599) или металлических (ГОСТ 3262) труб в соответствии с рабочей документацией (РД) и укладывают в траншеи.

6.2.1.4 Грунтовые теплообменники вертикального типа выполняют из полимерных (ГОСТ 18599) или металлических (ГОСТ 8732) труб в соответствии с РД и устанавливают в буровые скважины.

Примечание – При выполнении буровых работ не допускается вскрытие подземной кровли водоносных горизонтов питьевого водоснабжения.

Примеры выполнения грунтовых теплообменников из полимерных и стальных труб приведены на рисунке 6.



а) – U-образный грунтовой теплообменник из полимерных труб;

б) – грунтовой теплообменник из стальных труб (термоскважины)

Рисунок 6 – Примеры конструкции грунтовых теплообменников

6.2.1.5 Допускается использование в качестве грунтовых теплообменников строительных конструкций, например, термосвай – фундаментных свай со встроенными трубопроводами для теплоносителя.

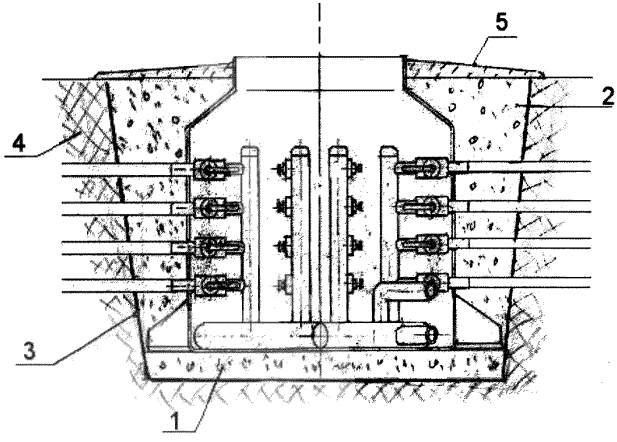
6.2.1.6 В качестве теплоносителя ССНТ грунтового массива следует использовать антифриз с температурой замерзания не выше минус 10 °С.

Примечание – Не допускается применение в контакте с антифризом трубопроводов из оцинкованной стали.

6.2.1.7 Соединение грунтовых теплообменников с ТТП осуществляют теплоизолированными циркуляционными трубопроводами. Рекомендуется подземная бесканальная прокладка на глубине не менее 0,5 м.

6.2.1.8 Распределительные коллекторы термоскважин рекомендуется устанавливать в ТТП. При количестве термоскважин, превышающем 10 шт., рекомендуется объединять их в блоки по 4 – 8 шт. с выводом трубопроводов в промежуточные коллекторные колодцы, оснащенные распределительными коллекторами и запорной арматурой.

6.2.1.9 В пучинистых грунтах коллекторный колодец устанавливают в соответствии с рекомендациями для фундаментов, колодцев и подземных камер согласно рисунку 7.



1 – песчано-щебеночная подсыпка 100 – 150 мм; *2* – песчано-щебеночная обратная засыпка; *3* – фильтрующий материал (стеклохолст и т.п.); *4* – основной грунт; *5* – отмостка

Рисунок 7 – Вариант установки коллекторного колодца в пучинистых грунтах

6.2.1.10 Горизонтальные участки подающих и обратных трубопроводов термоскважин, а также магистральные трубопроводы, объединяющие коллекторные колодцы ССНТ, допускается укладывать выше границы сезонного промерзания грунта. При этом эти участки должны быть покрыты теплоизоляционным материалом в соответствии с СП 124.13330.2012 (раздел 11).

В пучинистых грунтах под трубопроводами следует выполнять песчаную подсыпку толщиной 100 – 150 мм.

6.2.1.11 Прокладку трубопроводов следует выполнять бесканальным способом с соблюдением требований СП 45.13330 и СП 124.13330.

6.2.1.12 При монтаже в грунте трубопроводов ССНТ из полимерных материалов независимо от их протяженности допускается не применять температурные компенсаторы.

6.2.1.13 Циркуляционные насосы следует устанавливать в ТТП.

6.2.1.14 Трубопроводы при вводе в помещение ТТП следует покрыть тепловой изоляцией согласно СТО НОСТРОЙ 2.12.69, проходное отверстие в стене – гидроизолировать.

6.2.1.15 При устройстве вертикальных грунтовых теплообменников рекомендуется выполнять выборочные (как минимум на одной из термоскважин) тепловые испытания на определение фактической теплопроводности грунта по методике, приведенной в приложении В.

6.2.2 Система сбора низкопотенциальной теплоты атмосферного воздуха.

6.2.2.1 Утилизацию теплоты атмосферного воздуха следует осуществлять как тепловыми насосами «воздух-вода» и «воздух-воздух», так и тепловыми насосами типа «вода-вода» с использованием в качестве теплообменника-утилизатора сухих градирен и промежуточного циркуляционного контура теплоносителя-антифриза. Допускается использовать моноблочные конструкции или устройства с выносными испарителями.

6.2.2.2 Испарители ТН типа «вода-вода» соединяют промежуточным циркуляционным контуром с выносным теплообменником-утилизатором.

6.2.2.3 Циркуляционный контур заполняют антифризом с рабочей температурой ниже, чем абсолютная минимальная температура воздуха по СП 131.13330.

6.2.2.4 Теплообменник-утилизатор следует располагать предпочтительно на открытом воздухе в соответствии с проектом. Следует предусмотреть защиту от засорения, воздействия окружающей среды, а также предусмотреть мероприятия по защите от обледенения теплообменных поверхностей.

6.2.2.5 Следует предусмотреть отвод конденсата, образующегося на теплообменных поверхностях.

6.2.2.6 Трубопроводы циркуляционного контура необходимо покрывать теплоизоляционным материалом согласно СТО НОСТРОЙ 2.12.69.

6.2.2.7 Следует предусмотреть мероприятия по защите от шума и вибрации работающего оборудования, включающие установку виброгасящих вставок и опор.

6.2.2.8 При устройстве ТСТ, утилизирующих теплоту атмосферного воздуха, в регионах, где абсолютная минимальная температура атмосферного воздуха ниже, чем минимальная температура рабочего диапазона применяемого ТН, необходимо предусматривать дублирование этой системы традиционным источником теплоснабжения. В ином случае должен быть выполнен проверочный расчет, показывающий, что ТСТ обеспечивает выполнение требований СП 60.13330.2012 (пункт 5.2) при абсолютной минимальной температуре атмосферного воздуха с учетом изменения тепловой нагрузки на объект теплоснабжения и снижения теплопроизводительности теплонасосного оборудования.

6.2.3 Система сбора низкопотенциальной теплоты природных водоемов и водных источников.

6.2.3.1 Утилизацию теплоты воды природных источников осуществляют устройством водозаборов и водосбросов в соответствии с рекомендациями СП 31.13330.2012 (разделы 5 и 6).

6.2.3.2 При использовании теплоты воды из открытых водоемов без использования погружных теплообменников следует предусмотреть водоочистные мероприятия во избежание засорения теплообменного оборудования.

6.2.3.3 Сброс воды следует осуществлять обратно в водоем на удалении от водозабора, обеспечивающем предотвращение попадания сбросной воды в водозабор.

6.2.3.4 При использовании теплоты воды из подземных (непитьевых) водоносных горизонтов следует выполнить устройство скважин водозабора и водосброса использованной воды с учетом рекомендаций ВСН 56-87 [6].

6.2.3.5 Устройство водозаборов и водосбросов подлежит согласованию с природоохранными органами.

6.2.3.6 При устройстве ССНТ водоемов и природных источников следует предусмотреть выбор режимов работы и иные мероприятия, исключающие замораживание воды в магистралях и трубопроводах.

6.2.3.7 Не допускается изменение качества и состава воды. Не допускается контакт воды из подземных источников с воздухом.

6.2.3.8 Допускается в открытых водоемах применять погружные теплообменники, устанавливаемые непосредственно в придонной части водоема.

6.2.3.9 При устройстве ССНТ природных водоемов следует проектную документацию (ПД) согласовать в части теплового воздействия на водоем с природоохранными организациями.

6.2.3.10 Следует предусмотреть мероприятия по борьбе с засорением погружного теплообменника и по защите от возможных отложений, а также предусмотреть периодическую очистку погружного теплообменника.

6.2.4 Система сбора низкопотенциальной теплоты солнечной энергии.

6.2.4.1 Утилизацию солнечной энергии, как правило, следует выполнять в комбинации с утилизацией других видов НВИЭ и ВЭР.

6.2.4.2 ССНТ солнечной энергии осуществляется с помощью тепловых солнечных установок с применением как жидкостных, так и воздушных солнечных коллекторов.

6.2.4.3 Устройство жидкостных систем следует осуществлять в соответствии с правилами проектирования солнечных водонагревательных установок.

6.2.4.4 Солнечная водонагревательная установка должна быть оснащена предохранительным клапаном, срабатывающим при давлении, превышающем разрешенное предприятием-изготовителем.

6.2.4.5 В жидкостной системе утилизации следует выполнить суточное аккумулирование нагретого теплоносителя, а при использовании совместно с теплотой грунта – сезонное аккумулирование.

6.2.4.6 Во избежание превышения температуры теплоносителя в контуре испарителей выше допустимых значений следует предусмотреть автоматическое отключение солнечной водонагревательной установки.

6.2.4.7 Для предотвращения замерзания контура рекомендуется в качестве теплоносителя использовать водный раствор этилен- и пропиленгликоля (или другой антифриз) с рабочей температурой не выше, чем абсолютная минимальная температура воздуха по СП 131.13330.

6.2.4.8 Солнечные коллекторы выполняют как из отдельных модулей заводской готовности, так и встроенными в конструкцию здания или сооружения.

6.2.4.9 Солнечные коллекторы ориентируют в южном, юго-восточном или юго-западном направлении и располагают на незатеняемом участке.

6.2.4.10 Угол наклона плоскости коллектора к горизонту равен широте местности плюс 15°.

6.2.5 Комбинированные системы сбора низкопотенциальной теплоты.

6.2.5.1 При использовании низкопотенциальных источников тепловой энергии следует отдавать предпочтение ВЭР.

6.2.5.2 В связи с ограниченностью теплового ресурса ВЭР, их следует применять в комбинации с НВИЭ, например, вентиляционные выбросы в комбинации с грунтовым массивом (рисунок 8), вентиляционные выбросы в комбинации с канализационными стоками и грунтовым массивом (рисунок 9).

6.2.5.3 При использовании НВИЭ в зависимости от особенностей климатических и геологических условий на объекте строительства возможно применение комбинированных вариантов ССНТ на основе:

- атмосферного воздуха в комбинации с грунтовым массивом;

- солнечной энергии в комбинации с атмосферным воздухом и грунтовым массивом.

6.2.5.4 При устройстве ТСТ в жилых и общественных зданиях рекомендуется использовать в качестве источников теплоты низкого потенциала комбинацию теплоты грунта, вентиляционных выбросов и канализационных стоков здания.

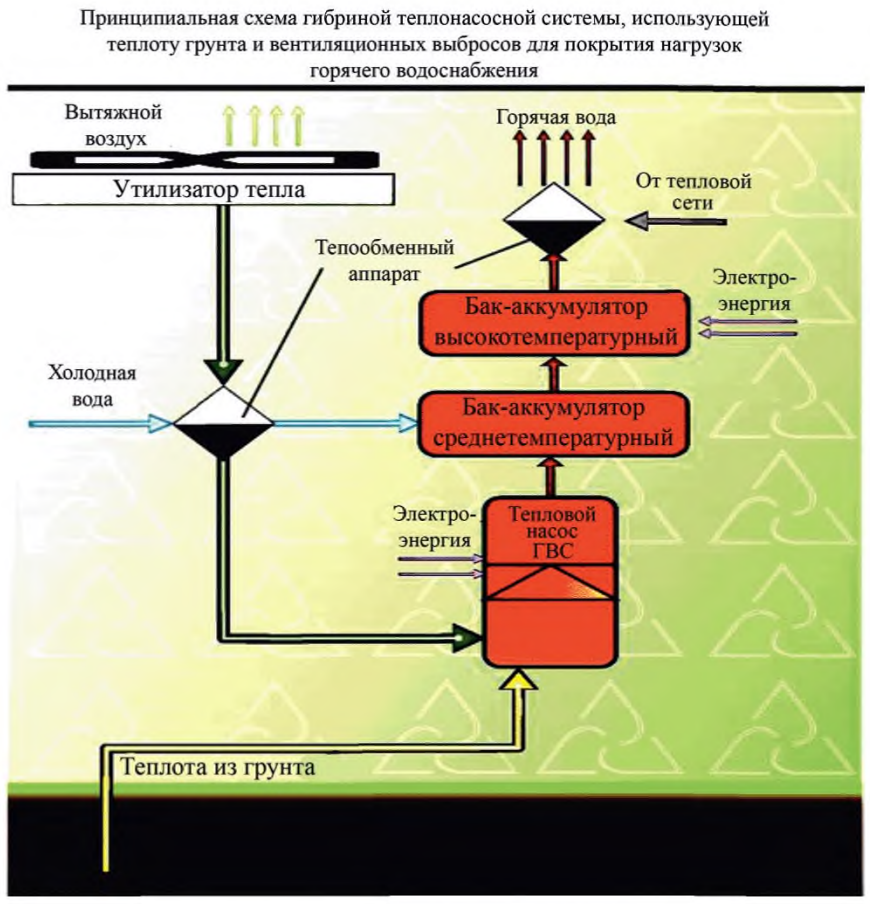


Рисунок 8 – Комбинированное использование теплоты вентиляционных выбросов и грунтового массива

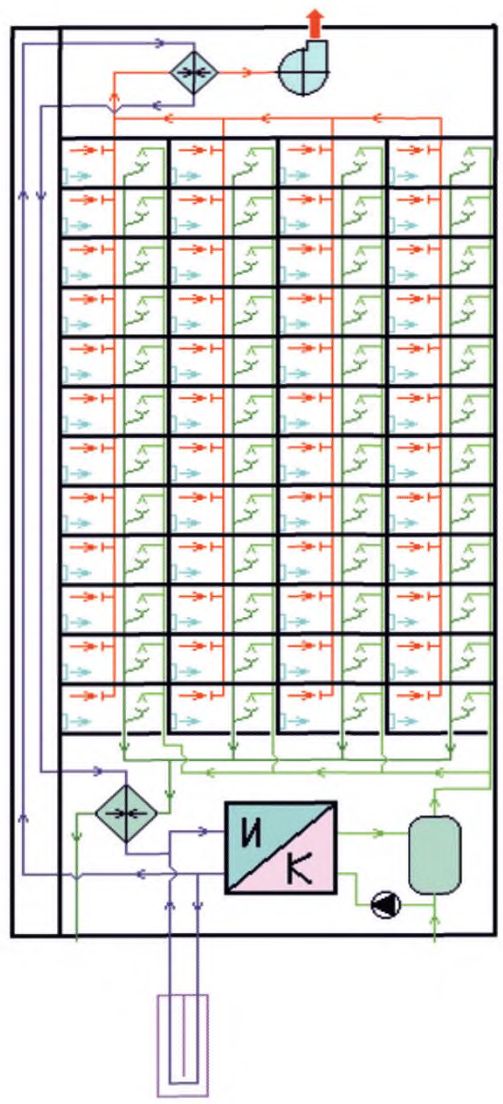


Рисунок 9 – Комбинированное использование теплоты вентиляционных выбросов, грунта и канализационных стоков жилого дома

7 Подготовительные работы к монтажу систем теплохладоснабжения зданий

7.1 Работы следует выполнять в соответствии с положениями СП 48.13330.2011 (раздел 5), СТО НОСТРОЙ 2.23.164 и СТО НОСТРОЙ 2.33.51.

7.2 Необходимо оформить рабочий журнал выполнения подготовительных, монтажных работ, промежуточных контрольных операций и пусконаладочных работ в соответствии с РД 11-05-2007 [7, формы № КС-6 и КС-6а].

7.3 Представленная РД подлежит проверке на комплектность, технологичность и наличие спецификаций на комплектующие изделия и материалы.

7.4 Проект производства работ (ППР) следует выполнять в соответствии с СП 48.13330.2011 (пункты 5.7.3 – 5.7.10).

7.5 Приемку помещений и территорий под монтаж ТСТ следует выполнять в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (раздел 6.3) с составлением соответствующих актов.

7.6 Входной контроль и приемку комплектующего оборудования и материалов выполняют согласно ГОСТ 24297, СТО НОСТРОЙ 2.23.164 и СП 48.13330.2011 (пункт 7.1.1). Входной контроль включает:

- визуальную проверку целостности упаковки;

- визуальную проверку оборудования и материалов на отсутствие повреждений при транспортировке;

- проверку наличия сопроводительной документации с отметкой технического контроля организации-поставщика.

7.7 При организации складирования и хранения поставленного оборудования и материалов должны быть выполнены следующие требования:

- крупногабаритное оборудование в упакованном виде, а также крупногабаритные трубы и металлоконструкции хранить на открытом воздухе под навесом, защищающим от атмосферных осадков, если иное не установлено требованиями предприятия-изготовителя;

- прочее оборудование хранить в отапливаемом помещении; допускается для хранения использовать техническое помещение ТТП.

7.8 При подготовке к монтажу в помещении ТТП следует проверить любым средством измерения соответствие размеров строительных проемов объекта габаритным размерам монтируемого оборудования.

8 Правила выполнения монтажных работ по устройству систем теплохладоснабжения зданий

8.1 Монтаж систем сбора низкопотенциальной теплоты на основе вторичных энергетических ресурсов

8.1.1 Монтажные работы необходимо выполнять в соответствии с РД и ППР. При работе следует соблюдать правила техники безопасности согласно СНиП 12-04-2002 (разделы 5, 6 и 8), а также гигиенические требования согласно СанПиН 2.2.3.1384-03 [8] и требования охраны окружающей среды согласно [9].

8.1.2 Утилизацию теплоты вентиляционных выбросов обеспечивают путем монтажа теплообменника-утилизатора теплоты вентиляционных выбросов в соответствии с РД с учетом 6.1.1.2 – 6.1.1.4.

8.1.3 После монтажа теплообменника-утилизатора в виде отдельного агрегата следует выполнить его подключение к источнику электрического питания.

8.1.4 Необходимо принять меры по защите от шума и вибрации в соответствии с РД.

8.1.5 Трубопроводы циркуляционного контура, соединяющего теплообменник-утилизатор с ТТП, следует монтировать в соответствии с правилами устройства внутренних инженерных систем согласно СТО НОСТРОЙ 2.15.70.

8.1.6 По завершении монтажа циркуляционного контура следует произвести проверку на герметичность в соответствии с требованиями РД.

8.1.7 Все трубопроводы и поверхности вентиляционных каналов после теплообменника-утилизатора по ходу воздуха следует покрыть теплоизоляционным материалом в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.12.69-2012 (пункт 6.2).

8.1.8 Циркуляционные насосы контура утилизации следует устанавливать в помещении ТТП.

8.1.9 После установки циркуляционных насосов следует произвести заполнение циркуляционного контура теплоносителем.

8.1.10 Следует произвести пробный пуск системы в соответствии с РД.

8.1.11 В рабочем журнале произвести запись о выполнении монтажных работ и проверке циркуляционного контура на герметичность в соответствии с РД.

8.1.12 Теплообменник-утилизатор теплоты бытовых сточных вод, устанавливаемый внутри здания, следует монтировать согласно РД рядом с канализационными стояками у перехода к выпускам. При этом необходимо:

- побудитель циркуляции сточных вод через теплообменник-утилизатор монтировать у подошвы канализационного стояка в соответствии с требованиями РД;

- выполнить байпасную линию выпуска сточных вод;

- произвести подключение побудителя циркуляции к источнику электрического питания;

- заполнить резервуар побудителя циркуляции водой и произвести пробный пуск;

- произвести осмотр на предмет обнаружения негерметичности контура сточных вод;

- выполнить монтаж циркуляционных трубопроводов, соединяющих теплообменник-утилизатор с ТТП, с учетом СП 60.13330.2012 (раздел 6) и СТО НОСТРОЙ 2.15.70-2012 (раздел 5);

- установить циркуляционный насос в помещении ТТП;

- по завершении монтажа заполнить контур водой и произвести проверку на герметичность в соответствии с требованиями РД;

- трубопроводы покрыть теплоизоляционным материалом;

- произвести запись в рабочем журнале о выполнении монтажных работ с указанием результатов проверки систем на герметичность.

8.1.13 Устройство систем утилизации теплоты сточных вод зданий и сооружений следует осуществлять в соответствии с РД в следующем порядке:

- произвести монтаж теплообменника-утилизатора;

- произвести подключение к источнику сточных вод, при необходимости, в соответствии с РД установить насосы подачи сточных вод в теплообменник-утилизатор;

- смонтировать магистраль сброса сточных вод из теплообменника-утилизатора;

- произвести подключение теплообменника-утилизатора к контуру нагреваемого теплоносителя;

- произвести пробный пуск системы с целью проверки циркуляции сточных вод и выполнить визуальный осмотр соединений на наличие негерметичности;

- произвести проверку на герметичность контура нагреваемого теплоносителя;

- произвести запись в рабочем журнале о выполнении монтажных работ с указанием результатов проверки систем на герметичность.

8.2 Монтаж систем сбора низкопотенциальной теплоты на основе нетрадиционных возобновляемых источников энергии

8.2.1 Грунтовые теплообменники.

8.2.1.1 Осуществить приемку строительной площадки (оформив акт в произвольной форме), произвести геодезическую разбивку выделенного участка под расположение грунтовых теплообменников в соответствии с РД и установить маркеры расположения траншей (для горизонтальных теплообменников – см. 6.2.1.3) или буровых скважин (для вертикальных теплообменников – см. 6.2.1.4).

8.2.1.2 Земляные работы следует выполнять с учетом соответствующих правил [10], [11].

8.2.1.3 Для устройства горизонтального теплообменника следует выполнить разработку траншей согласно требованиям СП 86.13330.2014 (раздел 8) и СП 45.13330.

8.2.1.4 При монтаже горизонтального грунтового теплообменника необходимо выполнить следующие работы:

- произвести укладку труб теплообменника в траншеи;

- вывести трубы в помещение ТТП или в коллекторные колодцы и установить запорную арматуру;

- установить устройства для удаления воздуха;

- заполнить теплообменник теплоносителем;

- выполнить проверку теплообменника на герметичность, результаты оформить актом испытаний по форме, приведенной в СП 73.13330;

- выполненные работы в соответствии с ППР после проверки герметичности оформить актом освидетельствования скрытых работ в соответствии с РД 11-02-2006 [12];

- произвести обратную засыпку траншей;

- произвести благоустройство территории;

- произвести запись в рабочем журнале о выполнении работ и о результатах испытания теплообменника.

8.2.1.5 При укладке полимерных труб горизонтального теплообменника необходимо соблюдать следующие дополнительные требования:

- по мере изъятия грунта из траншеи производить укладку полимерного трубопровода;

- в ходе выполнения работ следует осуществлять равномерную присыпку трубопровода землей на участке не менее 1 м с интервалом не более 5 м;

- ввести трубопровод в специально сделанное отверстие в фундаменте здания;

- произвести заделку отверстия согласно РД.

8.2.1.6 Испытания трубопроводов из полимерных материалов следует выполнять в соответствии с приложением Г.

8.2.1.7 При выполнении обратной засыпки траншей первые 15 см необходимо засыпать вручную. Дальнейшая работа по обратной засыпке может выполняться механизированным способом.

Примечание – При выполнении засыпки соединения (стыки) трубопроводов между собой и (или) с тройниками оставляют не засыпанными до проведения испытаний на герметичность.

8.2.1.8 Над каждым трубопроводом по всей длине трассы поверх грунта засыпки на расстоянии 400 мм от дневной поверхности земли необходимо уложить сигнальную ленту.

8.2.1.9 Обратную засыпку грунта следует выполнять с проливкой водой. После окончания засыпки поверхность грунта необходимо уплотнить.

8.2.1.10 При выполнении работ необходимо предохранять трубопроводы от засорения, используя установку технологических заглушек.

8.2.1.11 Для вертикальных теплообменников следует произвести геодезическую разбивку выделенного участка под расположение грунтовых теплообменников в соответствии с РД и выполнить бурение скважин в соответствии с требованиями РСН 74-88 [13], на каждую скважину оформить паспорт с указанием ее фактической глубины.

8.2.1.12 При бурении скважин до установки грунтового теплообменника следует выполнить мероприятия против обрушения грунта, например, установив обсадные трубы или заполнив скважины буровым раствором.

8.2.1.13 При монтаже вертикальных грунтовых теплообменников из полимерных труб необходимо:

- выполнить сварку оконечника теплообменника (при изготовлении теплообменника на строительной площадке);

Примечание – Сварные соединения на прямолинейных участках не допускаются.

- выполнить испытания на герметичность собранного теплообменника согласно требованиям РД и произвести соответствующую запись в рабочем журнале (при изготовлении на строительной площадке);

- закрепить груз у оконечника грунтового теплообменника (если предусмотрено конструкцией теплообменника);

- заполнить внутреннюю полость теплообменника водой;

- установить теплообменник в буровую скважину;

- проверить наличие заглушек на свободных концах труб грунтового теплообменника. При отсутствии – установить;

- произвести заполнение полости скважины с применением специальных теплопроводных растворов согласно РД;

- произвести соответствующую запись в акте освидетельствования скрытых работ по РД 11-02-2006 [12] с указанием фактической глубины скважины и теплопроводности раствора.

8.2.1.14 При монтаже теплообменников из стальных труб необходимо:

- произвести раскладку секций наружных стальных труб и подготовить их к установке в скважину;

- к первой секции приварить оконечник, сварной шов проверить на герметичность согласно требованиям РД;

- начиная с первой секции, с помощью буровой установки произвести последовательное погружение секций в буровую скважину;

- каждую последующую секцию соединять с предыдущей секцией сварным соединением, предварительно надев на предыдущую секцию термоусаживающуюся манжету;

- качество выполнения каждого сварного шва проверять неразрушающим методом (например, капиллярным по ГОСТ 18442 или ультразвуковым по ГОСТ Р 55724 и т.п.), результаты заносить в рабочий журнал;

- на каждый сварной шов надвинуть термоусаживающуюся манжету и произвести ее усадку методом нагрева по инструкции, прилагаемой к манжете;

- установить в колонну стальных труб внутреннюю коаксиальную трубу из полимерного материала;

- смонтировать и приварить оголовок;

- произвести заполнение теплообменника теплоносителем;

- произвести проверку на герметичность смонтированного теплообменника согласно требованиям РД, результаты занести в рабочий журнал;

- на присоединительные патрубки установить технологические заглушки;

- произвести обратную засыпку полости скважины с применением специальных теплопроводных растворов согласно РД;

- произвести запись в акте освидетельствования скрытых работ по РД 11-02-2006 [12] с указанием фактической глубины скважины и теплопроводности раствора.

8.2.1.15 По завершении монтажа вертикальных грунтовых теплообменников необходимо:

- выполнить трубопроводную обвязку оголовков теплообменников аналогично устройству горизонтальных теплообменников в соответствии с требованиями 8.2.1.4, 8.2.1.6 – 8.2.1.10 и осуществить ввод трубопроводов в помещение ТТП здания в соответствии с требованиями 8.2.1.5;

- произвести установку коллекторных колодцев (при наличии в РД).

8.2.2 Утилизатор теплоты атмосферного воздуха.

8.2.2.1 При монтаже утилизаторов теплоты атмосферного воздуха, имеющих в конструкции испарительный или компрессорно-конденсаторный блок, предназначенный для наружной установки, а также тепловых насосов в моноблочном исполнении для наружной установки следует руководствоваться требованиями СТО НОСТРОЙ 2.23.164.

8.2.2.2 При монтаже утилизаторов других конструкций следует руководствоваться РД, требованиями ППР и рекомендациями предприятия-изготовителя.

8.2.3 Утилизаторы теплоты природных водоемов.

8.2.3.1 Монтаж утилизаторов теплоты подземных вод и устройство водозаборов следует производить в соответствии с требованиями РД, ППР и СП 129.13330.

8.2.3.2 Утилизаторы теплоты и водозаборы открытых природных водоемов следует устанавливать в соответствии с требованиями СП 31.13330.

8.2.3.3 Присоединение гидравлического контура водозабора к системам ТСТ следует осуществлять через разделительный теплообменник.

8.2.4 Утилизатор солнечной энергии.

8.2.4.1 В качестве утилизаторов солнечной энергии применяют установки солнечные термические по ГОСТ Р 55616.

8.2.4.2 Монтаж следует производить в соответствии с ППР и требованиями предприятий – изготовителей солнечных установок, изложенных в сопроводительных документах согласно требованиям ГОСТ Р 55616–2013 (пункт 4.6).

8.2.4.3 В процессе монтажа и до заполнения системы теплоносителем необходимо затенять коллектор от солнечного излучения во избежание перегрева сухого коллектора.

8.2.4.4 После монтажа утилизаторов солнечной энергии на крышах зданий и сооружений необходимо проверить герметичность кровли путем пролива водой в местах прохода коммуникаций и крепежных изделий через кровлю.

8.3 Монтаж теплонасосного теплового пункта

8.3.1 ТТП следует монтировать в техническом помещении, соответствующем требованиям СП 60.13330.2012 (пункт 9.22) в части оборудования аварийной вентиляцией.

При этом необходимо обеспечить подачу приточного воздуха в объеме удаляемого вытяжного воздуха.

Оснащение помещения ТТП отоплением, водопроводом и канализацией следует предусматривать в соответствии с требованиями СП 41-101-95 [2, раздел 6].

8.3.2 Монтаж технологического оборудования ТТП, арматуры и трубопроводов необходимо производить с учетом требований СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (пункт 6.1, разделы 7, 8, 9, 10) и, в части безопасности работ, требований Р НОСТРОЙ 2.15.1-2011 (раздел 13). При этом должен быть обеспечен доступ к оборудованию при проведении монтажа, эксплуатации и демонтажа согласно РД.

8.3.3 ТТП, расположенные в подземных этажах или на первом этаже здания, должны иметь выход непосредственно наружу. Требования к устройству выходов следует определять согласно СП 41-101-95 [2, пункт 2.16].

8.3.4 Монтаж ТТП включает установку:

- тепловых и циркуляционных насосов, буферных и аккумулирующих емкостей (см. 8.3.6);

- трубопроводов и запорно-регулирующей трубопроводной арматуры (см. 8.3.7 – 8.3.11);

- устройств системы автоматики и управления (см. 8.3.13 – 8.3.16).

8.3.5 Перед началом монтажа ТТП, при необходимости, следует выполнить фундаменты под оборудование согласно РД.

8.3.6 После установки фундаментов в соответствии с РД выполняют следует выполнить монтаж основного оборудования: тепловых и циркуляционных насосов, буферных и аккумулирующих емкостей.

8.3.7 Трубопроводную обвязку оборудования, включая трубопроводную арматуру, выполняют после установки основного оборудования.

8.3.8 Для герметизации разъемных резьбовых соединений трубопроводов в ТТП с теплоносителем, содержащим водные растворы этилен- или пропиленгликоля, следует использовать в качестве уплотнителя льняную прядь (ГОСТ 10330), пропитанную термостойким герметиком на основе силикона или специальным герметиком.

8.3.9 В качестве уплотнителя фланцевых соединений в ТТП с теплоносителем, содержащим водные растворы этилен- или пропиленгликоля, следует использовать прокладки из паронита, фторопласта или резины, стойкой к спиртам. Перед монтажом прокладку необходимо обработать термостойким герметиком на основе силикона.

8.3.10 По завершении монтажа трубопроводов следует произвести испытания гидравлических контуров на герметичность в соответствии с требованиями РД и по результатам составить акт по форме, приведенной в СП 73.13330.

8.3.11 После проведения гидравлических испытаний всех соединений трубопроводов в ТТП все открытые участки трубопроводов и их фасонные части необходимо покрыть теплоизоляционным материалом в соответствии с СТО НОСТРОЙ 2.12.69. Сложные криволинейные поверхности инженерного оборудования, в том числе корпусы циркуляционных насосов, теплообменников, клапанов допускается покрывать тепловой изоляцией в соответствии с РД.

8.3.12 Необходимо выполнить маркировку оборудования и трубопроводов в соответствии с гидравлической схемой ТТП в РД, с нанесением на трубопроводы стрелочных указателей направления движения теплоносителя.

8.3.13 Электромонтажные работы силовых и слаботочных сетей необходимо выполнить в соответствии с РД, контролируя выполнение работ в соответствии с приложением Д (таблица Д.3, пункты 4.1 – 4.3).

8.3.14 При проведении электромонтажных работ элементов электроустановки и автоматики в ТТП необходимо руководствоваться требованиями СТО НОСТРОЙ 2.15.130, СТО НОСТРОЙ 2.15.152, СТО НОСТРОЙ 2.15.8-2011 (раздел 7), а также ПУЭ [1].

8.3.15 Следует обеспечить электробезопасность электроустановок, в том числе выполнив установку заземляющих устройств согласно СТО НОСТРОЙ 2.15.152-2014 (разделы 8, 9), осуществить контроль выполнения работ в соответствии с приложением Д (таблица Д.3, пункт 4.4).

8.3.16 Изолированные проводники следует промаркировать согласно ГОСТ Р 50462.

8.3.17 Произвести подключение ССНТ к системам ТТП.

8.3.18 В помещении ТТП необходимо вывесить плакаты с укрупненным изображением гидравлической и электрической схем.

8.3.19 По завершении монтажных работ необходимо произвести соответствующую запись в журнале работ с указанием результатов проверки на герметичность.

9 Правила выполнения пусконаладочных работ

9.1 Целью пусконаладочных работ является достижение параметров работы ТСТ в соответствии с данными ПД.

9.2 Работы по испытанию и наладке системы следует выполнять:

- в период монтажа систем при индивидуальных испытаниях согласно Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (подраздел 6.2);

- после завершения монтажных работ при выполнении комплексной наладки согласно Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (подраздел 6.4).

9.3 При выполнении работ следует руководствоваться требованиями СТО НОСТРОЙ 2.23.164-2014 (раздел 11), Р НОСТРОЙ 2.15.3-2011 (раздел 16) и Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (раздел 12).

При проведении испытаний необходимо соблюдать правила безопасности согласно ПОТ Р М-015-2000 [14].

9.4 Перед началом пусконаладочных работ необходимо:

- убедиться в полном выполнении монтажных работ в соответствии с РД, проверить готовность системы к проведению измерений, определить места и виды измерений, количество и последовательность их выполнения;

- установить места измерительных точек;

- на основании ПД и РД определить диапазон значений измеряемых величин в выбранных точках измерения;

- определить необходимые для проведения измерений приборы, исходя из требований измерений и технических характеристик приборов;

- изучить технические описания необходимых приборов и правила их применения;

- подготовить приборы к измерениям;

- подготовить вспомогательные инструменты, оборудование, рабочие места;

- обеспечить необходимые режимы работы систем;

- составить график выполнения работ, согласовав его со службами, которые необходимо привлечь к работам;

- провести измерения согласно Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (раздел 5).

9.5 При выполнении пусконаладочных работ теплогидравлической части ТТП следует руководствоваться Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (разделы 6, 7, 10).

9.6 При проведении пусконаладочных работ электрооборудования и автоматики в ТТП необходимо руководствоваться рекомендациями СТО НОСТРОЙ 2.15.129-2013 (раздел 6), СТО НОСТРОЙ 2.15.8-2011 (раздел 8).

9.7 Испытание оборудования ТТП следует производить в соответствии с учетом Р НОСТРОЙ 2.15.4-2011 (раздел 10).

9.8 Значения параметров при индивидуальном испытании оборудования должны соответствовать данным технической документации предприятия-изготовителя на оборудование.

9.9 Комплексную наладку необходимо выполнять после пусконаладочных работ в присутствии представителя технического заказчика или эксплуатирующей организации.

9.10 При комплексной наладке необходимо осуществить запуск ТСТ и вывод системы на параметры, указанные в ПД, с выдержкой в течение 1 ч.

9.11 Значения параметров при комплексной наладке должны соответствовать ПД и РД.

9.12 По завершении комплексной наладки необходимо сдать работу техническому заказчику, для чего оформить и передать ему:

- исполнительную (согласно РД 11-02-2006 [12]) и эксплуатационную (согласно ГОСТ Р 54121) документацию;

- акт о приемке выполненных работ по форме № КС-2 [15].

Примечание – Допускается использование иных форм по согласованию с заказчиком.

10 Контроль выполнения, оценка соответствия выполненных работ

10.1 В соответствии с порядком проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства [16] и СП 48.13330 в процессе устройства ТСТ осуществляются следующие виды контроля:

- входной контроль поставляемого оборудования, комплектующих изделий и материалов (см. 7.6);

- проверка соблюдения установленных норм и правил складирования и хранения применяемой продукции – комплектующих изделий и материалов (см. 7.7);

- проверка соблюдения последовательности и состава технологических операций при осуществлении устройства ТСТ (согласно ППР и в соответствии с приложением Д (таблица Д.3));

- освидетельствование геодезической разбивки выделенного участка (см. 8.2.1.1, 8.2.1.11);

- освидетельствование работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ (см. 8.2.1.4, 8.2.1.13, 8.2.1.14);

- операционный контроль в процессе выполнения и по завершении строительно-монтажных работ (см. 10.3);

- комплексные испытания и наладку ТСТ совместно с представителем заказчика (см. 9.10).

10.2 При входном контроле следует выполнять:

- контроль РД на комплектность и технологичность (техническую возможность выполнения работ) (см. 7.3);

- контроль и приемку территории под геодезическую разбивку и устройство грунтовых теплообменников (см. 7.5);

- контроль и приемку помещения под монтаж ТТП (см. 7.5, 7.8);

- контроль применяемых материалов, изделий и оборудования, включая проверку наличия и содержания технической документации предприятий-изготовителей, содержащей сведения о качестве поставленной продукции, ее соответствия требованиям РД, технических регламентов, стандартов и сводов правил (см. 7.6).

Примечание – В случае нарушения упаковки произвести выборочную проверку визуальным или измерительным контролем с оформлением соответствующего акта, содержащего заключение о годности или непригодности поставленных материалов и изделий.

10.3 Операционный контроль состоит из двух групп проверок:

- устройство ССНТ;

- устройство ТТП.

10.4 При устройстве ССНТ вторичных энергетических ресурсов необходимо контролировать:

- устройство утилизатора теплоты вентиляционных выбросов ССНТ (см. 8.1.2 – 8.1.10);

- устройство утилизатора теплоты сточных вод (см. 8.1.12 и 8.1.13).

10.5 При устройстве грунтовых теплообменников ССНТ необходимо контролировать:

- правильность выполнения геодезической разбивки территории (см. 8.2.1.1);

- правильность устройства горизонтальных грунтовых теплообменников (см. 8.2.1.4 – 8.2.1.6);

- правильность устройства вертикальных грунтовых теплообменников (см. 8.2.1.11, 8.2.1.13 – 8.2.1.15);

- освидетельствование выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ (см. 8.2.1.4, 8.2.1.13 и 8.2.1.14);

- герметичность циркуляционных гидравлических контуров (см. 8.2.1.4 и 8.2.1.14).

Технология контроля соответствует типу грунтового теплообменника в соответствии с приложением Д (таблицы Д.1 или Д.2).

10.6 При устройстве ТТП необходимо контролировать:

- устройство (при наличии) фундаментов под оборудование (см. 8.3.5);

- монтаж оборудования и трубопроводов, испытания (см. 8.3.4, 8.3.10 и 8.3.12);

- монтаж систем электроснабжения и автоматики (см. 8.3.13 и 8.3.16);

- промежуточные испытания оборудования на работоспособность и соответствие параметрам сопроводительной документации (при возможности);

- подключение ТТП к ССНТ (см. 8.3.17).

Контроль осуществляется в соответствии с приложением Д (таблица Д.3).

10.7 Контроль за соблюдением требований настоящего стандарта осуществляется в соответствии с приложением Е.

Приложение А

(справочное)

Принцип работы теплонасосных систем теплохладоснабжения

А.1 ТСТ зданий предназначены для обеспечения нормативных параметров микроклимата за счет использования тепловых насосов для рационального распределения тепло- и хладоресурса как самого здания, так и окружающей среды с использованием ВЭР и НВИЭ.

А.2 При устройстве ТСТ следует учитывать, что основное оборудование – ТН – предназначено для перекачивания тепловой энергии с низкого температурного уровня на более высокий (потребительский) температурный уровень в отличие от традиционных источников теплоснабжения, например, котлов, предназначенных для выработки тепловой энергии за счет сжигания традиционного топлива. В этом отношении ТН более соответствует обычным, например, водяным насосам, перекачивающим среду с низкого уровня давления на высокий (потребительский) уровень.

А.3 Работа наиболее распространенных парокомпрессионных ТН основана на обратном термодинамическом цикле, в котором поглощение низкопотенциальной тепловой энергии происходит за счет испарения рабочего тела (хладона) парокомпрессионного контура, а выработка тепловой энергии потребительских параметров происходит за счет конденсации рабочего тела при высоком давлении. Схема парокомпрессионного контура ТН приведена на рисунке А.1.

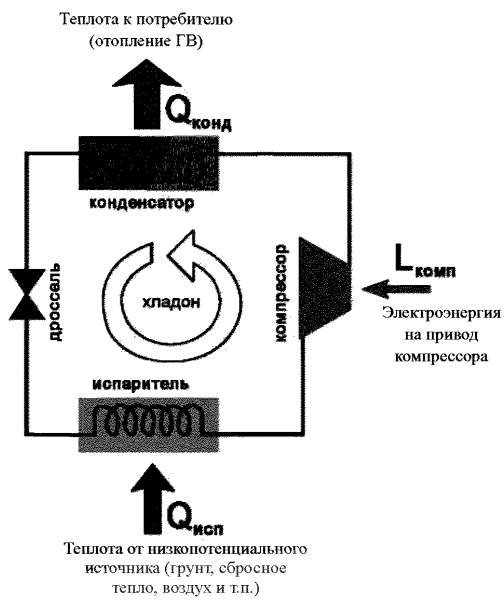


Рисунок А.1 – Принципиальная схема парокомпрессионного контура ТН

А.4 ТСТ может быть предназначена, в зависимости от конкретных условий создания объекта, для решения следующих задач:

- автономное теплоснабжение – при условии недоступности централизованного теплоснабжения;

- энергосбережение – повышение энергетической эффективности объекта при доступности централизованного или иного теплоснабжения с использованием традиционных источников энергии;

- обеспечение зданий и сооружений теплотой и холодом с помощью одного технического устройства (актуально для зданий, в которых нет возможности организации отдельного холодильного центра, отдельного теплового пункта).

А.5 Устройство ТСТ конкретного объекта основано на определении величины и структуры тепловой нагрузки, доступных источников низкопотенциальной тепловой энергии и разработке схемы распределения тепловых потоков в объекте.

А.6 Показателем эффективности ССНТ грунта и ТСТ в целом является коэффициент трансформации энергии K_{tst}, численно представляющий собой отношение вырабатываемой ТСТ полезной тепловой энергии к энергии, затрачиваемой на привод, и определяемый для ТСТ в целом по следующей формуле:

$$K_{tst} = \frac{Q_{tst}}{W_{tst}}, \qquad (А.1)$$

где Q_{tst} – теплопроизводительность ТСТ в целом, кВт;

W_{tst} – энергия, затрачиваемая на привод ТСТ в целом, кВт.

А.7 Показателем эффективности теплонасосного оборудования (тепловых насосов и теплонасосных установок) является коэффициент трансформации энергии $K_{тр}$, численно представляющий собой отношение получаемой полезной тепловой энергии к энергии, затрачиваемой на привод теплонасосного оборудования, и определяемый для идеального термодинамического цикла Карно следующим образом:

$$K_{тр\ ид} = \frac{T_О}{T_О - T_И}, \qquad (А.2)$$

где $T_О$ – температура конденсации паров хладагента в конденсаторе ТН, К;

$T_И$ – температура кипения хладагента в испарителе ТН, К.

А.8 Реальный коэффициент трансформации теплонасосного оборудования (тепловых насосов и теплонасосных установок) для реального термодинамического цикла, учитывающего необратимые потери энергии, определяется по формуле:

$$K_{тр\ реал} = \eta \frac{T_О}{T_О - T_И}, \qquad (А.3)$$

где η – коэффициент полезного действия (КПД) ТН, учитывающий необратимые потери при сжатии паров хладагента в компрессоре и при расширении в детандере, доли единицы. На стадии технического проектирования принимается η =0,6 – 0,7. При рабочем проектировании значение η

должно быть уточнено по паспортным данным применяемого ТН. При этом температура конденсации паров хладагента $T_О$ выбирается из условия обеспечения в конденсаторе ТН достаточного температурного напора – как минимум на 5 °С выше расчетной температуры теплоносителя, подаваемого в систему теплоснабжения здания. Температура кипения хладагента $T_И$, в свою очередь, выбирается из условия обеспечения в испарителе ТН достаточного температурного напора, как минимум, на 5 °С ниже расчетной температуры теплоносителя, поступающего в ССНТ.

На рисунке А.2 показан вид зависимости идеального $K_{тр\ ид}$ и реального $K_{тр\ реал}$ коэффициентов трансформации энергии парокомпрессионных тепловых насосов от температуры испарения $T_И$ хладагента. Зависимость приведена для значений температур конденсации паров $T_О$ в диапазоне от 30 °С до 55 °С с шагом 5 °С.

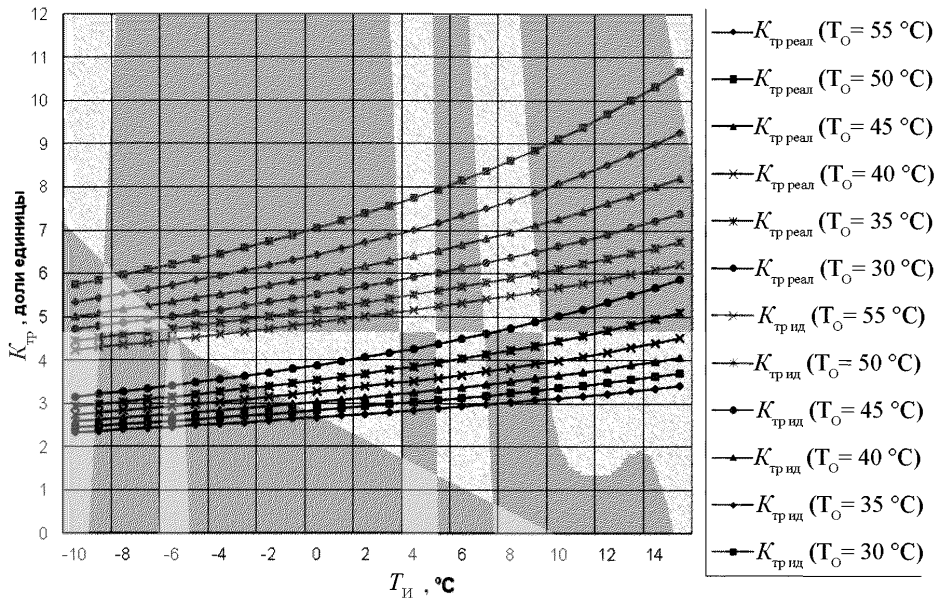


Рисунок А.2 – Типичный вид зависимости идеального и реального коэффициента трансформации энергии парокомпрессионных тепловых насосов от температур испарения и конденсации хладагента

А.9 С точки зрения термодинамики ТН представляет собой холодильную машину и, по аналогии, содержит испаритель, конденсатор и, как правило, компрессор. Однако если в холодильной машине основной целью является производство холода путем отбора теплоты из какого-либо объема испарителем, а конденсатор осуществляет сброс тепловой энергии в окружающую среду, то в ТН картина обратная. Конденсатор является теплообменным аппаратом, выделяющим «полезную» теплоту для потребителя, а испаритель – теплообменным аппаратом, утилизирующим низкопотенциальную тепловую энергию: ВЭР и (или) НВИЭ. В основном используются два типа ТН: абсорбционный и наиболее распространенный – парокомпрессионный.

А.10 В общем случае КПД тепловых насосов η можно рассматривать как степень термодинамического совершенства, которая зависит от многих параметров, таких как мощность компрессора, параметры комплектующих ТН и необратимые энергетические потери, которые, в свою очередь, включают:

- потери тепловой энергии в соединительных трубопроводах;

- потери на преодоление трения в компрессоре;

- потери, связанные с неидеальностью тепловых процессов, протекающих в испарителе и конденсаторе, а также с неидеальностью теплофизических характеристик хладонов;

- механические и электрические потери в двигателях и прочее.

В таблице А.1 представлены «средние» значения КПД $\eta_К$ для некоторых типов компрессоров, используемых в современных ТСТ.

Таблица А.1 – Эффективность некоторых типов компрессоров, используемых в современных ТСТ

Мощность, кВт	Тип компрессора	Эффективность (КПД) $\eta_К$, доли ед.
300–3000	Открытый центробежный	0,55–0,75
50–500	Открытый поршневой	0,50–0,65
20–50	Полугерметичный	0,45–0,55
2–25	Герметичный	0,35–0,50

А.11 Оценка энергетической эффективности эксплуатации ТСТ предусматривает проведение расчетов по методике, изложенной в ГОСТ Р 54865.

Приложение Б

(справочное)

Рекомендации по проектированию теплонасосных систем теплохладоснабжения

Б.1 Разработке проекта ТСТ предшествует анализ тепловой структуры объекта по двум направлениям:

- определение видов и величин тепловых и холодильных нагрузок по данным проектов соответствующих инженерных систем здания;

- определение видов и тепловых ресурсов низкопотенциальных источников энергии.

Примечания

1 Для вновь проектируемых объектов решение о применении ТСТ рекомендуется принимать на стадии разработки задания на проектирование объекта в целом.

2 Для существующих и реконструируемых объектов рекомендуется принимать решение о применении ТСТ после проведения энергоаудита.

Б.2 Определяются суточные и годовые графики изменения тепловых и холодильных нагрузок.

Б.3 Выполняется предварительный тепловой расчет и разрабатывается техническое задание на проектирование ТСТ.

Примечание – Расчет выполнять с учетом положений ГОСТ Р 54865.

Б.4 При разработке принципиальной схемы ТСТ рекомендуется установленную тепловую мощность наиболее капиталоемкого теплонасосного оборудования подбирать на покрытие базовой тепловой нагрузки, а пиковые нагрузки покрывать за счет традиционного теплогенерирующего оборудования.

Для снижения установленной электрической мощности системы рекомендуется взамен электрических доводчиков использовать доводчики иного типа или устанавливать теплонасосное оборудование на полную мощность.

При наличии ночного тарифа на отпуск электрической энергии рекомендуется применять аккумуляционные системы, стимулирующие преимущественное использование ночного тарифа.

Б.5 Проект ТСТ разрабатывается:

- отдельным проектом при разработке ТСТ для существующего объекта;

- отдельным разделом в составе ПД на объект при новом строительстве.

Примечания

1 ПД подлежит государственной экспертизе в соответствии с Градостроительным кодексом РФ [17, статья 49].

2 Структура и содержание ПД должны соответствовать [18] и СТО НОСТРОЙ 2.23.164.

Б.6 При разработке ТЭО применения ТСТ необходимо учитывать предотвращение экологического ущерба за счет снижения выбросов при сжигании традиционного топлива в соответствии с [19, раздел 3.2, приложение 2 (таблица 1)].

Б.7 С целью снижения тепловой нагрузки рекомендуется применение электрических полотенцесушителей, оснащенных таймером или термостатом. Применение полотенцесушителей, встроенных в контур ГВС, должно быть экономически обосновано.

Б.8 Разрабатывается РД.

Примечание – По согласованию с заказчиком допускается одностадийное проектирование.

Б.9 В районах распространения вечномерзлых грунтов применение ТСТ, использующих низкопотенциальную теплоту грунтовых массивов, позволяет стабилизировать температурный режим вечномерзлых грунтовых оснований, тем самым значительно повысить надежность и безопасность зданий.

Б.10 Использование горизонтальных грунтовых теплообменников ограничено размерами имеющейся площадки. Если система с горизонтальным грунтовым теплообменником используется только для получения теплоты, то для ее эффективной эксплуатации необходимы достаточные теплопоступления с поверхности земли от солнечной энергии. По этой причине поверхность выше теплообменников не должна находиться в тени.

Б.11 При проектировании систем с использованием теплоты грунтового массива и выборе оптимальных параметров ССНТ, таких как шаг размещения, глубина, геометрические параметры грунтовых теплообменников, взаимное расположение в пределах земельного участка вне зависимости от их типа, необходимо проводить моделирование теплового поведения грунта с учетом нагрузок, возникающих при работе указанных систем, климатических и гидрогеологических данных, применяемого теплоносителя и использовать в качестве расчетных параметров ТСТ и температур грунтового массива параметры и температуры грунта, ожидаемые на пятый год эксплуатации ТСТ.

Б.12 В качестве исходных данных для предварительного расчета следует использовать информацию о геологической структуре площадки строительства с учетом типа горной породы, ее плотности, влажности, теплоемкости и теплопроводности. При проведении поверочных расчетов в качестве исходных данных следует использовать значение фактической теплопроводности грунта с учетом влияния конструкции используемого грунтового теплообменника, полученное по методике, приведенной в приложении В.

Б.13 При расчетах необходимо учитывать миграцию поровой влаги в грунте и ее фазовые переходы.

Б.14 Допускается размещение как горизонтальных, так и вертикальных систем ССНТ грунтового массива в границах зданий и сооружений непосредственно в фундаментах при соответствующих расчетах и обоснованиях и исключении нарушения условий работы строительных конструкций и фундаментов.

Б.15 Рекомендуется использовать ССНТ грунтового массива для сезонного аккумулирования в грунте тепловой энергии и холода.

Б.16 Накопленный за отопительный период холод рекомендуется использовать для пассивного холодоснабжения.

Б.17 При устройстве системы теплосбора в грунтах с низкой теплопроводностью и теплоемкостью рекомендуется предусматривать мероприятия по повышению влажности грунта путем создания дренажа, задержки дождевой влаги на участке теплосбора и т.д. с обязательным сохранением прочности грунта.

Б.18 Грунтовые теплообменники и системы с использованием теплоты подземных вод должны иметь срок службы не менее 25 лет.

Б.19 В связи с возможными перемещениями грунта при его сезонном промерзании прокладку трубопроводов системы теплосбора производить ниже глубины промерзания грунта либо при проектировании предусматривать компенсационные мероприятия.

Б.20 Для устройства вертикальных и горизонтальных систем сбора низкопотенциальной тепловой энергии грунта рекомендуется использовать полимерные трубы из полиэтилена низкого давления, при этом соединения трубопроводов, регулировочная и запорная арматура должны располагаться либо в ТТП, либо в коллекторном колодце.

Б.21 Магистральные трубопроводы, коллекторные колодцы и термоскважины ССНТ грунтового массива целесообразно размещать в грунте с использованием различных комбинаций параллельно-последовательных схем движения теплоносителя и с учетом местных условий – наличия свободных территорий и загруженности подземного пространства существующими коммуникациями.

Б.22 При проведении трассировки трубопроводов горизонтальных и вертикальных ССНТ грунта следует учитывать допустимые (СП 60.13330) расстояния между трубопроводами и различными зданиями, сооружениями и инженерными сетями.

Б.23 Устройству систем с использованием теплоты воды из подземных водоносных горизонтов должны предшествовать инженерно-геологические исследования с определением следующих характеристик:

- выявление наличия подходящего водоносного слоя, обеспечивающего необходимый расход воды;

- качество грунтовой воды;

- направление движения подземных вод.

Необходимо учитывать содержание в грунтовой воде железа, нитратов, газов, ее минерализацию, а также возможность ее загрязнения при эксплуатации системы теплосбора.

Б.24 При обратном нагнетании воды в водоносный слой могут формироваться газовые пузыри из содержащихся в воде растворенных газов, которые могут снизить производительность нагнетающих скважин.

Б.25 Должны быть предусмотрены мероприятия по предотвращению засорения нагнетающих скважин (кольматации) и по их очистке.

Б.26 Давление нагнетания в скважинах должно быть ниже некоторого предельного уровня. Этот предельный уровень определен риском механического разрушения слоев грунта (взламывания почвы возле устьев скважин) и должен определяться при проведении соответствующих изысканий.

Приложение В

(рекомендуемое)

Методические рекомендации по определению фактической теплопроводности грунта с учетом конструкции грунтового теплообменника

В.1 Целью проведения испытаний является определение фактической теплопроводности грунта с учетом влияния конструкции используемого грунтового теплообменника.

В.2 Для проведения работ должна быть использована специальная установка для испытания грунтовых теплообменников (далее – установка), подающая постоянную тепловую (холодильную) мощность теплоносителю, обеспечивающая его циркуляцию, а также выполняющая необходимые измерения, регистрацию и накопление результатов измерений в течение всего периода испытаний. Пример схемы такой установки приведен на рисунке В.1.

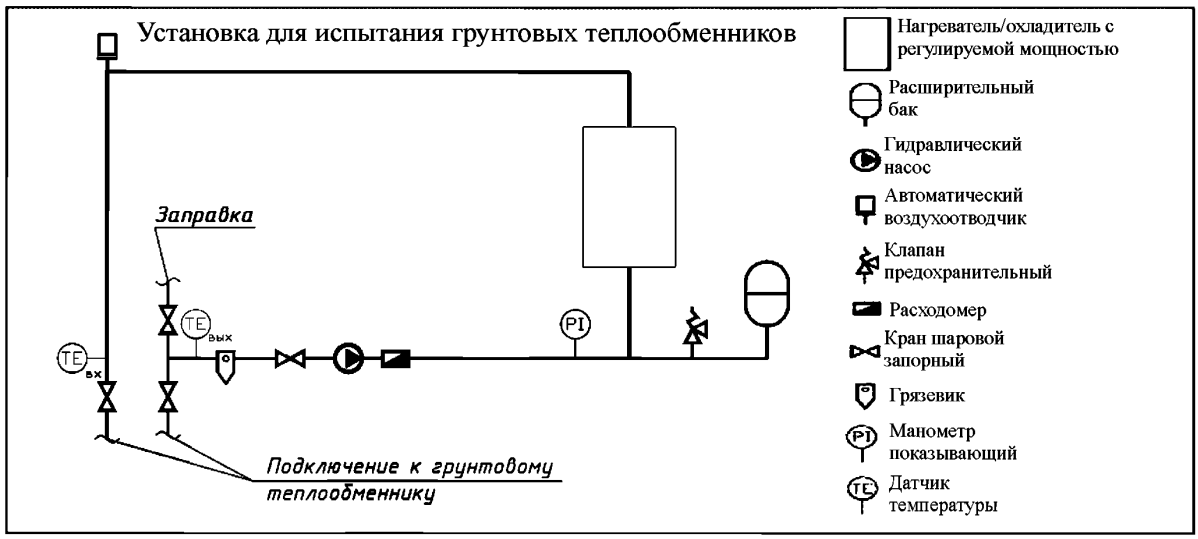


Рисунок В.1 – Пример схемы установки для проведения тепловых испытаний грунтовых теплообменников

В.3 Установка должна обеспечивать возможность регулирования подводимой к теплоносителю тепловой (холодильной) мощности.

В.4 Установка должна обеспечивать возможность изменения расхода циркулирующего теплоносителя.

В.5 Стандартное отклонение значения подаваемой тепловой (холодильной) мощности должно находиться в пределах 1,5 % от среднего значения. Пиковые отклонения не должны превышать 10 %.

В.6 Установка должна обеспечивать измерение расхода теплоносителя с точностью ±2 % и измерение его температур на входе и на выходе из грунтового теплообменника с точностью ±0,1 °С.

В.7 Замеры температуры наружного воздуха следует выполнять термометром (ГОСТ 28498) с точностью ±0,1 °С на протяжении всего периода испытаний.

В.8 Работы выполняют на полностью смонтированном грунтовом теплообменнике.

В.9 Необходимо оформить рабочий журнал, в котором следует отмечать все действия и результаты с указанием времени события. Вести фотофиксирование выполнения работ.

В.10 Активную длину грунтового теплообменника следует определять по данным рабочего журнала по устройству грунтового теплообменника.

Для вертикальных грунтовых теплообменников допускается проводить контрольные измерения путем опускания груза, привязанного на нить, внутрь трубы теплообменника и измерения длины нити, оказавшейся ниже уровня земли.

Высоту груза и оконечника в активную длину теплообменника не включают.

В.11 Установку для проведения теста следует соединить с грунтовым теплообменником в единый циркуляционный контур.

В.12 Участок трубопроводов от уровня земли до установки следует покрыть теплоизоляционным материалом, при этом подающий и обратный трубопроводы должны быть теплоизолированы друг от друга.

В.13 Следует подключить установку к источнику электроснабжения.

В.14 Для определения фактической концентрации раствора теплоносителя выполняют замер плотности. Данные по теплоносителю (тип, заявленная концентрация, измеренная плотность, температура фактическая) и температуру наружного воздуха заносят в рабочий журнал. Применяемый теплоноситель должен иметь минимальную рабочую температуру не менее чем на 5 °С ниже, чем минимальная из ожидаемых температур теплоносителя.

В.15 Произвести заправку циркуляционного контура теплоносителем.

В.16 Включить циркуляционный насос и произвести удаление воздуха из циркуляционного контура.

В.17 После удаления воздуха оставить насос в работе на период не менее 30 мин., после чего проверить состояние фильтра-грязевика. При наличии загрязнений фильтр-грязевик очистить, при необходимости повторить процедуру. Записать величину расхода теплоносителя в рабочий журнал.

В.18 Проверить работоспособность установки: электронагревателя, охладителя, системы измерения и управления.

В.19 Провести настройку расхода циркулирующего теплоносителя и подаваемой тепловой (холодильной) мощности таким образом, чтобы разница температур на входе и на выходе из грунтового теплообменника находилась в пределах от 4 °С до 5 °С (с учетом характеристик грунтового теплообменника, полученных при предварительном моделировании режимов его работы).

В.20 Сделать отметки в рабочем журнале о выбранной скорости насоса, положении регулирующих устройств и величине достигнутого значения расхода.

В.21 Оставить установку в выключенном состоянии не менее чем на 48 ч для достижения теплового равновесия в грунте.

В.22 По истечении двух дней приступить к испытаниям. Предварительно проверить установленную скорость насоса и положения регулирующих устройств по записям в журнале, сделанным на этапе настройки расхода теплоносителя.

В.23 Включить установку и начать регистрацию данных с частотой измерения не реже чем одно измерение за 5 мин.

В.24 Режим необходимо выдерживать в течение 72 ч. В процессе испытаний следует выполнять регистрацию следующих параметров:

- температуры теплоносителя на входе и на выходе из грунтового теплообменника;
- температуры наружного воздуха;
- расхода теплоносителя;
- потребления энергии нагревателем (охладителем).

В.25 Температура подаваемого теплоносителя не должна превышать 35 °С.

В.26 По истечении 72-часового периода снять данные и проанализировать. Если данные удовлетворительные (нет потерь в массиве данных, режим выдержан, перерывов в подаче мощности не отмечено и т.п.), испытания считаются законченными.

В случае неудовлетворительных данных для проведения дальнейших расчетов испытания повторяют полностью либо на другом грунтовом теплообменнике, либо, если решено проводить их на том же теплообменнике, не ранее, чем по прошествии трех суток, чтобы снова было достигнуто тепловое равновесие в грунте. Перед проведением повторных испытаний должны быть определены и, по возможности, устранены факторы, приведшие к срыву эксперимента.

В.27 По данным, полученным в процессе проведения испытаний, построить графики температуры в подающем и в обратном трубопроводах. Пример графика приведен на рисунке В.2.

В.28 Выполнить логарифмическую аппроксимацию трендовыми линиями графиков температуры в подающем и в обратном трубопроводах с получением уравнений вида

$$y = k \cdot \ln(x) + n, \qquad (В.1)$$

где y – температура теплоносителя, °С;

k – коэффициент, характеризующий интенсивность повышения температуры теплоносителя, °С;

x – время, мин.;

n – поправочный коэффициент, °С.

Для получения уравнений аппроксимирующих кривых рекомендуется использовать соответствующее программное обеспечение.

Пример аппроксимации представлен на рисунке В.3.

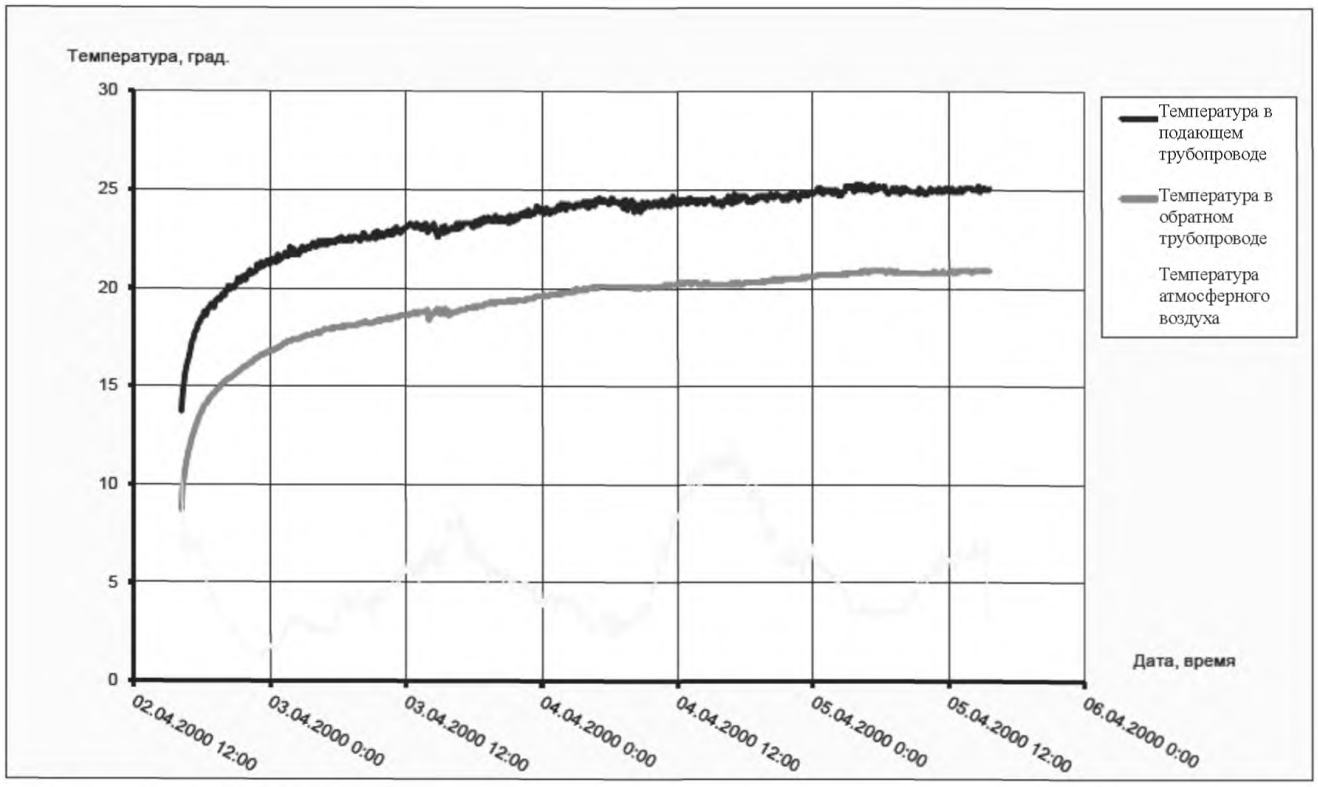


Рисунок В.2 – Графики температуры в подающем и в обратном трубопроводах, а также температуры атмосферного воздуха

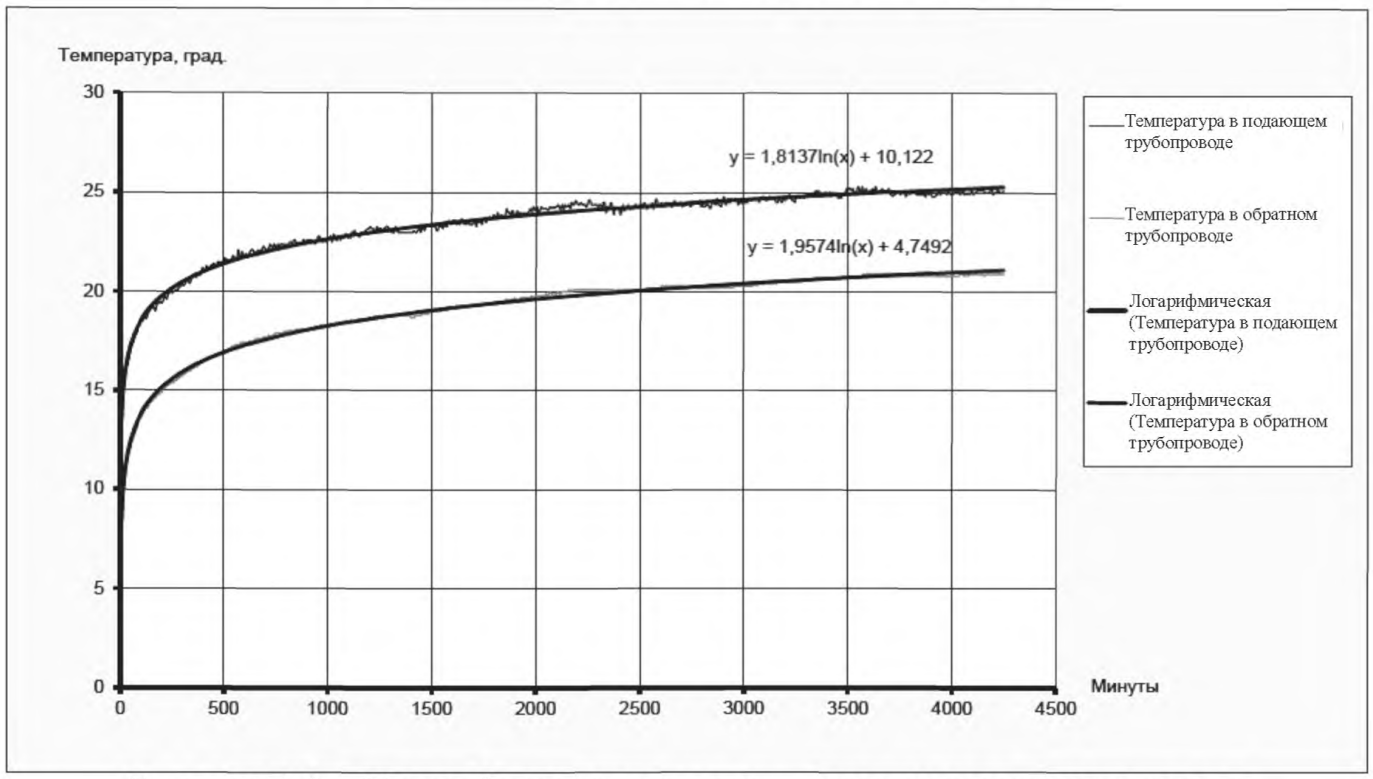


Рисунок В.3 – Логарифмическая аппроксимация трендовыми линиями графиков температуры в подающем и в обратном трубопроводах

В.29 Фактическая теплопроводность грунта с учетом влияния конструкции используемого грунтового теплообменника λ, Вт/(м·°С), вычисляется по формуле

$$\lambda = \frac{Q}{4\pi \cdot H \cdot k}, \qquad (В.2)$$

где Q – среднее значение подводимой к теплоносителю тепловой (холодильной) мощности, Вт;

π – константа (3,14159);

H – активная длина грунтового теплообменника, м;

k – коэффициент из уравнения В.1, характеризующий интенсивность повышения температуры теплоносителя, °С.

В.30 Провести вычисления фактической теплопроводности грунта с учетом влияния конструкции используемого грунтового теплообменника по формуле (В.2) отдельно для подающего и отдельно для обратного трубопровода.

Величина фактической теплопроводности грунта с учетом влияния конструкции используемого грунтового теплообменника будет равна среднеарифметическому значению данных, полученных для подающего и обратного трубопроводов.

Приложение Г

(обязательное)

Порядок испытаний и приемки трубопроводов из полимерных материалов [20]

Г.1 Испытание трубопроводов

Г.1.1 Трубопроводы ССНТ грунта следует испытывать на прочность и плотность (герметичность) гидравлическим способом дважды (предварительно и окончательно) – см. 8.2.1.4.

Г.1.2 Предварительное испытательное давление при испытании на прочность, выполненном до засыпки траншеи и установки арматуры, должно быть не менее рабочего давления, умноженного на коэффициент 1,5.

Г.1.3 Окончательное испытательное давление при испытаниях на плотность, выполняемых после засыпки траншеи и завершения всех работ на данном участке трубопровода системы теплосбора, должно быть не меньше расчетного рабочего давления, умноженного на коэффициент 1,3.

Г.1.4 Предварительное гидравлическое испытание трубопроводов следует производить в следующем порядке:

- трубопровод заполнить водой и выдержать без давления в течение 2 ч;
- проверить наличие воздуха в системе и, при необходимости, удалить его;
- в трубопроводе создать испытательное давление и поддерживать его не менее 0,5 ч;
- испытательное давление снизить до расчетного и произвести осмотр трубопровода.

Г.1.5 Выдержать трубопроводы под рабочим давлением необходимо не менее 0,5 ч.

Примечание – Ввиду деформации пластичных полимерных стенок необходимо поддерживать в испытываемом трубопроводе испытательное или рабочее давление подкачкой воды до полной его стабилизации.

Г.1.6 При проведении предварительных гидравлических испытаний следует следить за тем, чтобы на лежащий в траншее трубопровод не попадали прямые солнечные лучи.

Г.1.7 Трубопровод считается выдержавшим предварительное гидравлическое испытание, если под испытательным давлением не обнаружено разрывов труб, стыков или соединительных деталей, а под рабочим давлением не обнаружено утечек воды.

Г.1.8 Окончательное гидравлическое испытание трубопроводов (по 8.2.1.4) следует выполнять в следующем порядке:

- в трубопроводе следует создать давление, равное рабочему, и поддерживать в течение 2 ч, а при падении давления на 0,02 МПа производить подкачку воды;
- давление необходимо поднять до уровня испытательного давления за период не более 10 мин и поддерживать его в течение 2 ч.

Г.1.9 При проведении окончательных гидравлических испытаний необходимо контролировать изменение температуры воды за счет теплообмена с окружающим грунтом, в особенности для термоскважин вертикальных систем теплосбора, и учитывать влияние этого изменения температуры на изменение давления в испытываемом трубопроводе.

Г.1.10 Трубопровод считается выдержавшим окончательное гидравлическое испытание при полном отсутствии утечек воды и при изменении давления воды за период испытаний не больше чем на 0,005 МПа.

Г.2 Сдача-приемка трубопроводов

Г.2.1 Сдачу-приемку техническому заказчику трубопроводов и систем теплосбора в целом необходимо осуществлять, руководствуясь основными положениями СП 68.13330, СП 40-102-2000 [21], а также положениями настоящего стандарта.

Г.2.2 При сдаче-приемке техническому заказчику трубопроводов и систем теплосбора в целом должны быть переданы акты:

- входного контроля качества трубопроводов и материалов – по 7.6;
- на скрытые работы (устройство термоскважин, грунтовых оснований под трубопроводы, засыпка трубопроводов и уплотнение грунтов и т.д.) – по 8.2.1.4;
- наружного осмотра трубопроводов и элементов (мест, изолированных в полевых условиях, соединений, проходов стен и т.п.) – по 8.2.1.5;
- испытаний на прочность и плотность трубопроводов – по 8.2.1.4;
- на промывку трубопроводов;
- соответствия выполненных работ РД, с указанием полного устранения отмеченных комиссией неисправностей.

Г.2.3 По требованию комиссии любой участок сдаваемого в эксплуатацию трубопровода может быть проверен действием в нем рабочего давления воды с температурой, указанной в РД.

Г.2.4 Готовность трубопроводов и систем теплосбора в целом для эксплуатации в проектном режиме должна подтверждаться соответствующим актом.

Приложение Д

(обязательное)

Технологические операции, подлежащие контролю при выполнении монтажных работ

Обозначения и сокращения:

НТД – нормативно-техническая документация;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация.

Таблица Д.1 – Устройство горизонтального грунтового теплообменника

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Критерии контроля
1. Общие положения			
1.1	Наличие РД (или ПД)	Визуальный	РД должна иметь отметку заказчика «К производству работ»
1.2	Разработка ППР	РД (или ПД), НТД	Соответствие РД (или ПД) и согласно 7.4
1.3	Наличие журналов учета выполнения работ	Визуальный	Соответствие требованиям РД 11-05-2007 [7]
1.4	Готовность строительной площадки	Измерительный. Геодезический инструмент – теодолит по ГОСТ 10529, рулетка по ГОСТ 7502	Акт готовности строительной площадки (8.2.1.1). Контроль геодезической разбивки выделенного участка и установки маркеров траншей расположения грунтовых теплообменников на соответствие требованиям РД
2. Входной контроль и хранение поставленных материалов и изделий			
2.1	Контроль поставленных материалов и комплектующих изделия	Визуальный, документарный	Соответствие марок поставленных материалов и изделий спецификациям РД, наличие сопроводительной документации и сертификатов
2.2	Хранение поставленных материалов и изделий	Визуальный	Обеспечение защиты материалов и изделий от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей. Соответствие 7.7

Окончание таблицы Д.1

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Критерии контроля
3. Устройство траншей			
3.1	Наличие (сохранность) установленных маркеров	Визуальный	Сохранность маркеров
3.2	Отрытие траншей	Измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502	Контроль глубины и ширины на соответствие требованиям РД. Запись в рабочем журнале
3.3	Проверка состояния стенок и качества грунта на дне траншеи	Визуальный	Контроль отсутствия обрушений стенок, посторонних предметов, ям и бугров на дне траншеи. Запись в рабочем журнале о допуске на монтаж теплообменника
4. Монтаж горизонтального грунтового теплообменника			
4.1	Проверка состояния полимерных труб	Визуальный	Отсутствие повреждений и дефектов. Запись в рабочем журнале о допуске к началу работ по 8.2.1.4
4.2	Проверка укладки труб	Визуальный	Отсутствие скручивания, перехлестов, петель. Запись в рабочем журнале согласно 8.2.1.4
4.3	Проверка выполнения испытаний на герметичность	Документарный	Наличие акта испытаний согласно 8.2.1.4 с указанием на отсутствие негерметичности
4.4	Обратная засыпка и благоустройство территории	Визуальный	Наличие укладки сигнальной ленты перед засыпкой, осмотр выводов и наличие технологических заглушек. Отметка в рабочем журнале

Таблица Д.2 – Устройство вертикального грунтового теплообменника

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Критерии контроля
1. Общие положения			
1.1	Наличие РД (или ПД)	Документарный	Комплектность РД, наличие отметки заказчика «К производству работ»
1.2	Разработка ППР	РД (или ПД), НТД	Соответствие РД (или ПД) и согласно 7.4
1.3	Наличие журналов учета выполнения работ	Визуальный	Соответствие требованиям РД 11-05-2007 [7]
1.4	Готовность строительной площадки	Измерительный. Геодезический инструмент –теодолит по ГОСТ 10529, рулетка по ГОСТ 7502	Контроль геодезической разбивки выделенного участка и установки маркеров расположения грунтовых теплообменников на соответствие требованиям РД. Акт готовности строительной площадки (8.2.1.1)
2. Входной контроль и хранение поставленных материалов и изделий			
2.1	Контроль поставленных материалов и комплектующих изделий	Визуальный, документарный	Соответствие марок поставленных материалов и изделий спецификациям РД, наличие сопроводительной документации и сертификатов
2.2	Хранение поставленных материалов и изделий	Визуальный	Обеспечение защиты материалов и изделий от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей. Соответствие 7.7
3. Бурение скважин			
3.1	Наличие (сохранность) установленных маркеров	Визуальный	Сохранность маркеров
3.2	Бурение скважин	Документарный, измерительный. Рулетка по (ГОСТ 7502	Проверка наличия паспортов скважины согласно пункту 8.2.1.11. Выборочный контроль глубины и диаметра скважин

Продолжение таблицы Д.2

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Критерии контроля
4. Монтаж вертикального грунтового теплообменника			
4.1. Из стальных труб			
4.1.1	Проверка состояния секций стальных труб и разделки торцов под сварку	Визуальный	Отсутствие повреждений и дефектов. Запись в рабочем журнале о допуске к началу работ согласно пункту 8.2.1.14
4.1.2	Проверка герметичности сварного шва оконечника	Визуально-измерительный, документарный. Прибор неразрушающего контроля – капиллярный по ГОСТ 18442 или ультразвуковой по ГОСТ Р 55724 и т.п.	Отсутствие дефектов сварного шва по показаниям прибора неразрушающего контроля и наличие записи в рабочем журнале в соответствии с пунктом 8.2.1.14
4.1.3	Контроль сварки секций неразрушающим методом	Визуально-измерительный, документарный. Прибор неразрушающего контроля – капиллярный по ГОСТ 18442 или ультразвуковой по ГОСТ Р 55724 и т.п.	Отсутствие дефектов сварного шва по показаниям прибора неразрушающего контроля и наличие записи в рабочем журнале в соответствии с пунктом 8.2.1.14
4.1.4	Проверка установки на сварной шов защитной манжеты	Визуальный, в процессе установки секций	Наличие термоусаживающейся манжеты. Отметка в рабочем журнале и паспорте скважины
4.1.5	Проверка монтажа внутренней трубы из полимерного материала	Визуальный	Наличие внутренней трубы. Отметка в рабочем журнале и паспорте скважины
4.1.6	Проверка выполнения испытаний герметичности теплообменника	Документарный	Отметка в рабочем журнале и паспорте скважины об отсутствии негерметичности
4.2. Из полимерных труб			
4.2.1	Проверка состояния полимерных труб	Визуальный	Отсутствие повреждений и дефектов. Запись в рабочем журнале о допуске к началу работ согласно пункту 8.2.1.13

Окончание таблицы Д.2

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Критерии контроля
4.2.2	Контроль качества сварных швов оконечника	Визуально-документарный	Отсутствие видимых дефектов. Запись в паспорте скважины
4.2.3	Проверка герметичности теплообменника	Документарный	Наличие акта испытаний (по 8.2.1.13) и записи в рабочем журнале об отсутствии негерметичности
4.2.4	Контроль установки теплообменника в скважину	Визуально-измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502	Измерение длины труб над поверхностью земли, наличие технологических заглушек. Отметка в рабочем журнале и паспорте скважины
4.3. Выполнение трубопроводной обвязки вертикального теплообменника бесканальным способом (выполняется по аналогии с устройством горизонтального теплообменника)			
4.3.1	Отрытие траншей для бесканальной прокладки	Измерительный. Рулетка по ГОСТ 7502	Контроль глубины и ширины на соответствие требованиям РД. Запись в рабочем журнале
4.3.2	Проверка укладки труб	Визуальный	Отсутствие скручивания, перехлестов, петель. Запись в рабочем журнале
4.3.3	Проверка установки коллекторных колодцев (при наличии согласно РД)	Визуальный	Наличие коллекторных колодцев согласно РД
4.3.4	Проверка выполнения испытаний на герметичность	Документарный	Наличие акта испытаний (по 8.2.1.4) и записи в рабочем журнале
4.3.5	Проверка готовности обвязки	Документарный	Наличие акта скрытых работ по 8.2.1.4

Таблица Д.3 – Устройство ТТП

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Критерии контроля
1. Общие положения			
1.1	Наличие РД (или ПД)	Документарный	Комплектность РД наличие отметки заказчика «К производству работ»
1.2	Разработка ППР	Документарный	Наличие ППР и проверка соответствия РД и согласно 7.4
1.3	Наличие журналов учета выполнения работ	Документарный	Соответствие требованиям РД 11-05-2007 [7]
1.4	Готовность помещения под монтаж ТТП	Измерительный. Любым средством измерения соответствие размеров строительных проемов объекта габаритным размерам монтируемого оборудования	Соответствие размеров помещения РД согласно 7.5, 7.8
2. Входной контроль и хранение поставленных материалов и изделий			
2.1	Контроль поставленных материалов и комплектующих изделий	Визуальный, документарный	Соответствие марок поставленных материалов и изделий спецификациям РД, наличие сопроводительной документации и сертификатов
2.2	Хранение поставленных материалов и изделий	Визуальный	Обеспечение защиты материалов и изделий от воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей. Соответствие 7.7
3. Монтаж оборудования и трубопроводов			
3.1	Контроль выполнения строительных работ	Визуальный (при необходимости, если это предусмотрено РД)	Наличие фундаментов под установку оборудования
3.2	Контроль монтажа основного оборудования	Визуальный, документарный	Контроль соответствия технологической схеме РД. Запись в рабочем журнале о готовности к выполнению монтажа трубопроводной обвязки
3.3	Контроль монтажа трубопроводов и арматуры	Визуальный, документарный	Соответствие аксонометрической схеме РД. Запись в рабочем журнале о готовности к гидравлическим испытаниям

Окончание таблицы Д.3

№ позиции	Контролируемые операции	Способ и инструменты контроля	Критерии контроля
3.4	Контроль герметичности трубопроводов и арматуры	Документарный	Отсутствие течи при давлении согласно РД. Наличие акта испытаний согласно 8.3.10 и записи в рабочем журнале
3.5	Контроль выполнения теплоизоляционных работ	Визуальный	Наличие тепловой изоляции в соответствии с РД и 8.3.11. Запись в рабочем журнале о готовности к выполнению электромонтажных работ
4. Электромонтажные работы силовых и слаботочных сетей и средства автоматизации			
4.1	Монтаж низковольтных комплектных устройств (НКУ)	Визуальный	Контроль соответствия монтажа НКУ по СТО НОСТРОЙ 2.15.152
4.2	Монтаж несущих конструкций для прокладки проводов и кабелей	Визуальный	Контроль соответствия монтажа по СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 (подраздел 5.12)
4.3	Монтаж силовых и слаботочных электропроводок	Визуально-измерительный. Мегаометр по ГОСТ 23706	Измерение сопротивления изоляции в соответствии с ПУЭ [1, пункт 1.8.37, таблица 1.8.34] и ПТЭЭП [22, приложение 3.1, таблица 37]. Контроль соответствия монтажа по СТО НОСТРОЙ 2.15.130-2013 (подраздел 5.12)
4.4	Монтаж систем заземления и уравнивания потенциалов	Визуально-измерительный. Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия по ГОСТ 23706	Измерения параметров цепи «фаза-ноль» в соответствии с ПУЭ [1, пункт 1.7.79]; проверка наличия цепи между заземляемыми элементами в соответствии с ПТЭЭП [22, приложение 3, пункт 28.5]. Контроль соответствия монтажа по СТО НОСТРОЙ 2.15.152
4.5	Монтаж элементов системы автоматизации	Визуальный	Контроль соответствия по СТО НОСТРОЙ 2.15.8-2011 (пункт 9)
5. Заключительные работы			
5.1	Маркировка оборудования, трубопроводов и проводов	Визуальный	Проверка наличия маркировки. Соответствие 8.3.12 и 8.3.16
5.2	Настенный плакат с технологической схемой ТТП	Визуальный	Проверка наличия. Соответствие 8.3.18

Приложение Е

(обязательное)

Форма карты контроля соблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.23.166-2014

Наименование члена СРО, в отношении которого назначена проверка:

_____

ОГРН_____ИНН_____ Номер свидетельства о допуске_____

Сведения об объекте:

_____

Основание для проведения проверки:

№_____ от _____

Тип проверки (нужное подчеркнуть):

Выездная

Документарная

КАРТА КОНТРОЛЯ

ссоблюдения требований СТО НОСТРОЙ 2.23.166-2014 «Инженерные сети зданий и сооружений внутренние. Устройство теплонасосных систем теплохладоснабжения зданий. Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ»

При выполнении видов работ по приказу Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624:

Виды работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту:

Устройство теплонасосной системы теплохладоснабжения здания;

Устройство теплонасосной системы теплоснабжения здания.

Обозначения и сокращения:

ОТ – охрана труда;

ПД – проектная документация;

ППР – проект производства работ;

РД – рабочая документация;

ССНТ – система сбора низкопотенциальной теплоты;

ТТП – теплонасосный тепловой пункт.

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+»), («–»)	
	СТО НОСТРОЙ 2.23.166-2014	Наличие документа, введенного в действие в установленном порядке	Документарный	Решение общего собрания членов СРО об утверждении стандарта НОСТРОЙ в качестве стандарта СРО или локальный нормативный акт		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+»), («–»)	
Этап 1. Подготовительные работы						
1.1	Свидетельства о допуске к видам работ	Наличие выданного саморегулируемой организацией свидетельства о допуске к видам работ	Документарный	В соответствии с СП 48.13330.2011 (пункт 5.3)		
1.2	Технические условия на проектирование, ПД, РД	Наличие комплектов документов, схем и чертежей	Документарный	В соответствии с СП 48.13330.2011 (пункт 7.1.1)		
1.3	ППР	Наличие комплекта ППР	Документарный	В соответствии с СП 48.13330.2011 (пункты 5.7.3 – 5.7.10) и согласно 7.4		
1.4	Журнал учета выполнения работ	Наличие общего (специального) журнала работ	Документарный	Соответствие требованиям РД 11-05-2007 [7]		
1.5	Применяемое оборудование	Наличие паспортов, технической и эксплуатационной документации, сертификатов соответствия, пломбирования (проверка на соответствие требованиям РД)	Документарный	В соответствии с требованиями РД		
1.6	Применяемые материалы	Наличие паспортов и сертификатов на материалы (проверка на соответствие требованиям РД)	Документарный	Перечень материалов на наличие паспортов и сертификатов. Соответствии с 7.3 и 7.6		
Этап 2. Устройство ССНТ						
2.1	Подготовка места проведения работ	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соблюдение ППР	Визуальный	Выделение площадки, наличие вспомогательных механизмов, инструмента, спецодежды		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+»), («–»)	
2.2	Транспортировка оборудования	Соблюдение требований ОТ, ППР	Визуальный	Оборудование транспортировано в зону выполнения работ без повреждений		
2.3	Готовность к производству монтажных работ	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный, визуальный	Наличие комплектующих изделий и материалов в соответствии с требованиями РД		
2.4	Разметка площадки для устройства грунтовых теплообменников	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный	Разметка выполнена в соответствии с РД		
2.5	Монтаж ССНТ	Наличие записей в журнале учета выполнения работ, актов скрытых работ. Соответствие РД	Документарный	Соответствие требованиям РД и согласно 8.21 – 8.2.4, 10.1		
Этап 3. Устройство ТТП						
3.1	Подготовка места проведения работ	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соблюдение ППР	Визуальный	Наличие комплектующих изделий и материалов, вспомогательных механизмов, инструмента, спецодежды, противопожарного инвентаря		
3.2	Транспортировка оборудования	Соблюдение требований ОТ, ППР	Визуальный	Оборудование транспортировано в зону выполнения работ без повреждений		

Продолжение таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+»), («–»)	
3.3	Разметка мест установки оборудования	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный	Разметка выполнена в соответствии с требованиями РД		
3.4	Разметка мест прокладки трубопроводов	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный	Разметка выполнена в соответствии с требованиями РД		
3.5	Монтаж оборудования ТТП	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный	Соответствие требованиям РД и согласно 8.3.6		
3.6	Монтаж трубопроводов обвязки оборудования	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный	Соответствие требованиям РД и согласно 8.3.8 – 8.3.11		
3.7	Монтаж системы электропитания и управления	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный	Соответствие требованиям РД и согласно 8.3.13 – 8.3.16		
3.8	Подключение ССНТ к ТТП	Наличие записей в журнале учета выполнения работ. Соответствие РД	Документарный	Соответствие требованиям РД и согласно 8.3.17		
Этап 4. Заключительные работы						
4.1	Наличие маркировки оборудования, трубопроводов и проводов и настенного плаката с технологической схемой	Проверка наличия	Визуальный	Соответствие требованиям РД и согласно 8.3.12, 8.3.18		

Окончание таблицы

№ пункта	Элемент контроля	Требования, предъявляемые при проведении работ	Способ проверки соответствия	Результат		Приложения, примечания
				Норма	Соответствие («+»), («–»)	
4.2	Наличие исполнительной и эксплуатационной документации	Соблюдение требований РД 11-02-2006 [12] и ГОСТ Р 54121	Документарный	Соответствие требованиям РД и согласно 10.8		
В графе «Результат» при проверке ставится «+» или «–» в зависимости от результатов проверенных позиций стандарта. В графе «Приложения, примечания» могут быть даны ссылки на прилагаемые к карте контроля копии документов (Приложение №…), подтверждающих выполнение указанной в стандарте деятельности, или указаны номера и даты подтверждающих документов (Приказ, протокол, акт) и их полной наименование, или приведены комментарии (обоснование) к оценке результатов проверки.						

Заключение (нужное подчеркнуть):

1. Требования СТО 2.23.166-2014 соблюдены в полном объеме.

2. Требования СТО 2.23.166-2014 соблюдены не в полном объеме.

Рекомендации по устранению выявленных несоответствий:

_____

_____

Настоящая карта составлена в двух экземплярах, по одному экземпляру для каждой стороны.

Приложения: _____ на _____ л.

Подписи лиц, проводивших проверку:

Эксперт _____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

_____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Подпись представителя проверяемой организации-члена СРО, принимавшего участие в проверке:

_____ _____

(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Дата «___» _____ 20___ г.

Библиография

[1] ПУЭ – Правила устройства электроустановок. Издание 6. Энергосервис. – М., 2002

[2] Свод правил СП 41-101-95 — Проектирование тепловых пунктов

[3] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.4.548-96 — Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений

[4] Технические условия ТУ 3113-001-26362384-09 — Теплообменники грунтовые (термоскважины)

[5] Васильев Г.П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли (Монография). Издательский дом «Граница». М., «Красная звезда», 2006

[6] Ведомственные строительные нормы ВСН 56-87 — Геотермальное теплохладоснабжение жилых и общественных зданий и сооружений. Нормы проектирования

[7] Руководящий документ РД 11-05-2007 — Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства

[8] Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.3.1384-03 — Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ

[9] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

[10] Правила подготовки и производства земляных работ, обустройства и содержания строительных площадок в городе Москве (постановление Правительства Москвы от 07 декабря 2004 г. № 857-ПП)

[11] Правила безопасности ПБ 08-37-2005 — Правила безопасности при геологоразведочных работах

[12] Руководящий документ РД 11-02-2006 — Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения

[13] Республиканские строительные нормы РСН 74-88 — Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых и горнопроходческих работ

[14] Межотраслевые правила по охране труда ПОТ Р М-015-2000 — Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок

[15] Постановление Госкомстата РФ от 11 ноября 1999 г. № 100 «Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету работ в капитальном строительстве и ремонтно-строительных работ»

[16] Постановление Правительства РФ от 21 июня 2010 г. № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства»

[17] Градостроительный кодекс Российской Федерации

[18] Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»

[19] Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба, утв. Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды 09 марта 1999 г.

[20] Отставнов А.А. Водоснабжение и водоотведение общественных зданий, глава 7. АВОК-пресс. 2011

[21] Свод правил СП 40-102-2000 — Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования

[22] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утв. приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6

ОКС 91.140.30

Виды работ 3.1, 4.2, 12.3, 12.10, 12.11, 15.1, 15.2, 15.4, 18.1, 18.3, 18.4, 18.5, 23.5, 24.9, 24.18 по приказу Минрегиона России от 30 декабря 2009 г. № 624.

Ключевые слова: стандарт организации, Национальное объединение строителей, инженерные сети зданий и сооружений внутренние, теплонасосные системы, теплохладоснабжение, системы сбора низкопотенциальной теплоты

Издание официальное

Стандарт организации

Инженерные сети зданий и сооружений внутренние

УСТРОЙСТВО ТЕПЛОНАСОСНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОХЛАДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Правила, контроль выполнения, требования к результатам работ

СТО НОСТРОЙ 2.23.166-2014

Тираж 400 экз. Заказ № 140/12/16

Подготовлено к изданию в ООО Издательство «БСТ»

*107996, Москва, ул. Кузнецкий мост, 21/5, оф. 643; тел./факс: (495) 626-04-76; e-mail:*gost.e-ecolog.ru

Отпечатано в ООО «Типография Богенпринт»

gost.e-ecolog.ru