

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ / _____ /

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе магистра на тему:

«Технология совмещенного устройства теплогрунтообменника системы
вентиляции с фундаментом здания»

ЮУрГУ 08.04.01 «Строительство». АСИЗ-393. ПЗ ВКР

Консультант:

Руководитель:

_____ / _____ /

_____ /Кучин В.Н./

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

Консультант:

Проверка по системе антиплагиат:

_____ / _____ /

_____ / _____ /

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

Нормоконтролер:

Автор ВКР:

_____ / _____ /

_____ /Шестов Н.С./

«__» _____ 2020 г.

«__» _____ 2020 г.

г. Челябинск - 2020

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) _____

Введение (актуальность выбранной темы выпускной работы, цели и задачи)

4.1. Анализ литературных источников и исходные данные к работе (литературный обзор темы, патенты)

4.2. Сравнение систем вентиляции. Преимущества и недостатки (сравнение существующих систем вентиляции, сравнение теплогрунтообменников)

4.3. Разработка вариантов совмещенного устройства теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания (изготовление канального и бесканального теплогрунтообменника, разработка технологической карты)

4.4. Выводы по работе

Список использованных источников

Приложения

5. Иллюстративный материал

Слайды, демонстрируемые на экране с помощью проектора, распечатанные в качестве раздаточного материала

Общее количество материала 15-25 листов формата А4

6. Дата выдачи задания 10 сентября 2019 г.

Руководитель _____ Кучин Владимир Николаевич _____

Задание принял к исполнению _____ Шестов Никита Сергеевич _____

Зав. кафедрой _____ (Пикус Г.А.)

Руководитель проекта _____ (Кучин В.Н.)

Студент-дипломник _____ (Шестов Н.С.)

Аннотация

Шестов Н.С. Технология
совмещенного устройства
теплогрунтообменника системы
вентиляции с фундаментом здания. –
Челябинск: ЮУрГУ, АСИз- 393,
101 с., 57 рис., библиогр. список –
30 наим., электронная презентация.

В выпускной квалификационной работе магистра произведен анализ литературных источников по данной теме, произведено сравнение существующих видов систем вентиляции, выполнено сравнение калькуляции затрат совмещенного устройства теплогрунтообменника с фундаментом здания с вариантом раздельного расположения теплогрунтообменника с фундаментом здания, произведена разработка технологической карты совмещенного устройства теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания.

				<i>АСИз-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР</i>			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>			<i>Технология совмещенного устройства теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Кучин</i>				<i>ВКР</i>	<i>4</i>	
<i>Руковод.</i>	<i>Кучин</i>				<i>ЮУрГУ «Строительное производство и теория сооружений»</i>		
<i>Консульт.</i>	<i>Кучин</i>						
<i>Разраб.</i>	<i>Шестов</i>						

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	9
1.1 Особенности вентиляции загородного дома и коттеджа	9
1.2 Особенности вентиляции частного дома.....	11
1.3 Анализ патентов.....	23
2 СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ.....	41
2.1 Виды вентиляции для коттеджа и загородного дома.....	41
2.2 Основные нюансы естественной вентиляции коттеджа или частного дома.....	41
2.3 Возможный вариант дополнения к естественной вентиляции.....	43
2.4 Принудительная вентиляция.....	44
2.5 Оборудование для создания теплогрунтообменника.....	48
2.6 Расчет калькуляции затрат труда и машинного времени грунтового теплообменника, устроенного отдельно от фундамента.....	53
2.7 Расчет калькуляции затрат труда и машинного времени грунтового теплообменника, устроенного совместно с фундаментом.....	54
2.8 Вывод.....	55
3 РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ СОВМЕЩЕННОГО УСТРОЙСТВА ТЕПЛОГРУНТООБМЕННИКА СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ С ФУНДАМЕНТОМ ЗДАНИЯ.....	56
3.1 Виды грунтовых теплообменников.....	56
3.2 Изготовление бесканального теплообменника.....	57
3.3 Разработка варианта бесканального теплогрунтообменника.....	58
3.4 Изготовление канального (трубного) теплообменника.....	62

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5	Разработка варианта канального (трубного) теплогрунтообменника.....	64
3.6	Разработка котлована под жилой дом.....	69
3.7	Монтаж блоков ФЛ и ФБС.....	73
3.8	Разработка технологической карты на монтаж теплогрунтообменника системы вентиляции, совмещенного с фундаментом здания.....	79
3.9	Примерная стоимость элементов теплогрунтообменника системы вентиляции.....	94
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	96
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	97
	ПРИЛОЖЕНИЕ	101

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВВЕДЕНИЕ

Пассивный дом (Passive house) – это дом, в котором теплопотери сводятся к минимуму. В целом, при идеальном стечении обстоятельств, дом должен питаться лишь энергией из окружающей среды, такой как солнечное тепло, грунтовое тепло и внутренних источников, к примеру тепло от обитателей дома, или оборудования, которое используется внутри дома.

По определению, энергоэффективный дом является полностью независимым от дополнительных энергоносителей. То есть, проблемы энергозатрат стоит решать не только с отоплением, но и с вентилированием и удалением тепла для кондиционирования дома за счет архитектурно-строительных решений, так же пассивными методами.

Тепловые потери здания происходят через ограждающие конструкции (пол, стены, перекрытия, покрытия), а так же значительная часть тепла теряется через вентиляцию (до 30 %).

Объектом изучения работы является исследование конструкции здания, обеспечивающее большую энергоэффективность по сравнению с существующими вариантами.

Предметом изучения является теплогрунтообменник системы вентиляции, совмещенный с фундаментом здания.

Земляные работы по устройству теплогрунтообменника системы вентиляции и земляные работы по устройству фундаментов совершаются отдельно, следовательно, это удорожает строительство, и это еще и больший объем земляных работ.

Поэтому целью научной работы является разработка метода для снижения трудоемкости и стоимости строительства энергоэффективных зданий при помощи устройства теплогрунтообменника системы вентиляции совмещенно с фундаментом здания.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Задачи:

- произвести анализ литературных источников по данной теме;
- сравнить существующие типы систем вентиляции;
- выполнить сравнение калькуляции затрат совмещенного устройства теплогрунтообменника с фундаментом здания с вариантом отдельного расположения теплогрунтообменника с фундаментом здания;
- разработать технологическую карту на устройство теплогрунтообменника системы вентиляции совмещенно с фундаментом здания;

Нововведением работы предлагается новый способ совмещенного устройства теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания, снижающий трудоемкость и стоимость строительства энергоэффективных зданий.

Практической значимостью является возможность использования разработанной технологической карты совмещенного устройства теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ К РАБОТЕ

1.1 Особенности вентиляции загородного дома и коттеджа

Вентиляция в частном доме так же необходима, как отопление или же канализация, так как без полноценного воздухообмена в непригодность быстро приходит даже самое надежное помещение. Если уже отработанный воздух удаляться не будет, а на его смену не будет обеспечен приток свежего воздуха, но в частном доме появится грибок, плесень, неприятный запах, сырость. Все это отрицательно скажется на состоянии жильцов и, следовательно, самого дома.

Поэтому еще на этапе разработки необходимо основательно продумать основные различия вентиляции в здании: каким образом свежий воздух будет поступать в помещение, для удаления удаленного воздуха в каких комнатах лучше устанавливать вентиляционные решетки, нужна будет приточно-вытяжная установка, можно ли обойтись более простыми способами и так далее.

Нормы и требования к вентиляции в коттедже и загородном доме

Согласно СП 55.13330.2011 «Дома жилые одноквартирные» нормы вентиляции следующие:

- из туалета и ванной - 25 куб.м.;
- из кухни за час должно удаляться минимум 60 куб. м воздуха;
- во всех других помещениях – не меньше 20% общего объема комнаты за 1 час. [1]

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1 – Величина воздухообмена в разных помещениях.

Помещение	Величина воздухообмена
Спальная, общая, детская комнаты при общей площади квартиры на одного человека менее 20 м ²	3 м ³ /ч на 1 м ² жилой площади
То же, при общей площади квартиры на одного человека более 20 м ²	30 м ³ /ч на одного человека, но не менее 0,35 ч ⁻¹
Кладовая, бельевая, гардеробная	0,2 ч ⁻¹
Кухня с электроплитой	60 м ³ /ч
Помещение с газоиспользующим оборудованием	100 м ³ /ч
Помещение с теплогенераторами общей теплопроизводительностью до 50 кВт:	
с открытой камерой сгорания	100 м ³ /ч **
с закрытой камерой сгорания	1,0 м ³ /ч**
Ванная, душевая, туалет, совмещенный санузел	25 м ³ /ч
Машинное отделение лифта	По расчету
Мусоросборная камера	1,0*
* Воздухообмен по кратности следует определять по общему объему квартиры.	
** При установке газовой плиты воздухообмен следует увеличить на 100 м ³ /ч.	
Пр и м е ч а н и е – Кратность воздухообмена в помещениях другого назначения следует назначать по СНиП 31-06 и СП 60.13330.	

Количество свежих воздушных масс можно рассчитать по следующей формуле:

$$L = n * V \text{ (м}^3\text{/час), где}$$

n – нормируемая кратность воздухообмена;

V – объём помещения.

В процессе проектирования вентиляции частного дома нужно придерживаться правил:

- отработанный воздух должен выбрасываться выше кровли;
- заборные решетки должны быть смонтированы не менее чем на 2 м над землей;
- воздух должен двигаться в комнатах, где самое большое количество вредных веществ (кухня, либо санузел).

К определенным помещениям в частном доме при установке вентиляции есть такие требования:

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В санузле необходим мощный вентилятор, которому не страшна высокая влажность.

В котельной - естественная вентиляция, а именно вытяжка и дымоход. Для оборота воздуха необходимо установить специальный клапан. Такая вентиляция будет оптимальная так же и для подвала.

В комнате, где находится камин, нужны чистые воздушные массы, в другом случае в камине будет маленькая тяга, и он будет дымить. Если средства позволяют, то желательно к установке отдельный вентилятор для камина.

В кухне специальная вытяжка. В случае, если она не справляется, то рекомендуем еще один канал для отвода воздуха, например дополнительный вентиляционный канал с вентилятором.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что верный выбор оборудования, качественно рассчитанная, спроектированная и установленная система вентиляции обеспечат комфортный микроклимат в помещении.

1.2 Особенности вентиляции частного дома

В настоящее время наблюдается тенденция повышения энергоэффективности зданий. Это связано с тем, что в нашей стране электроносители всегда были сравнительно дешевыми, из-за этого не ощущалась выгода от применения энергетически эффективных систем. Однако время идет, а стоимость электроносителей растет.

В большей мере рост стоимости электроносителей затрагивает коммунальное хозяйство, на которое затрачивается около 20% электроэнергии и примерно 45% тепловой энергии, которые производятся в нашей стране. Если сравнивать Россию с европейскими странами, то у нас в стране на 1 квадратный метр жилплощади электроэнергия потребляется в 2-3 раза больше. Это связано с суровыми климатическими условиями, так же с тем, что этого нет в строительных нормативах. [2]

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Возобновляемые источники энергии – это один из основных вариантов повышения энергоэффективности здания. Такими источниками, как правило, принимают геотермальную энергию. Это энергия солнца, ветра, воды и грунта.

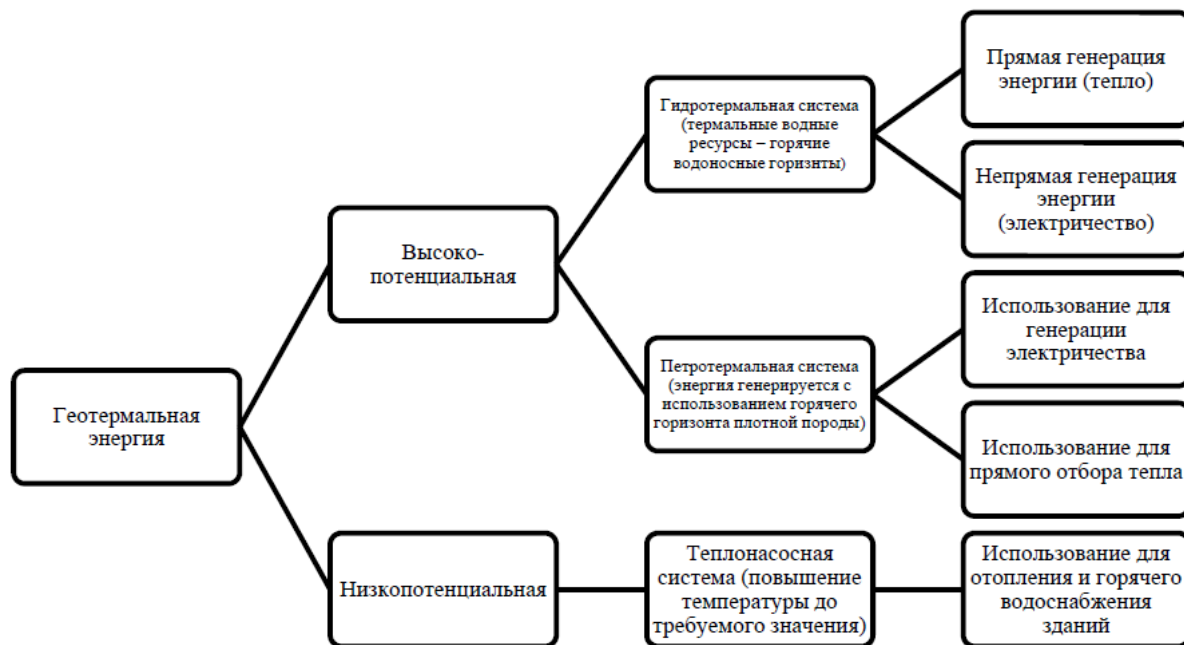


Рисунок 1.1 – Классификация геотермальной энергии

Геотермальная энергия бывает высокопотенциальная и низкопотенциальная.

Высокопотенциальная в зависимости от способа применения классифицируется на гидротермальную и петротермальную. Гидротермальная система использует природные водные ресурсы. Полученная энергия может использоваться напрямую – тепло или косвенно – электричество. При петротермальном методе энергия получается с использованием разогретых кристаллических пород, то есть сухих горячих камней. В первую очередь бурят скважины глубиной в несколько тысяч метров, затем в породу под давлением закачивают воду, что приводит к теплообмену. Затем энергия в виде водяного пара поступает вверх через соседнюю скважину. Полученная энергия применяется в паровых турбинах, где производится электричество, либо отопительных системах [3].

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для добычи низкопотенциальной энергии грунта бурятся скважины глубиной не более 400 м. На такой глубине температура грунта увеличивается на 3 °С каждые 100 м глубины. Главной проблемой является то, что данную энергию напрямую использовать невозможно. Для повышения температуры до необходимого значения для системы отопления и горячего водоснабжения используют тепловой насос [4].

Тепловой насос представляет собой энергетическую систему, которая состоит из источника теплоты низкопотенциальной энергии (первичный контур), теплового насоса (ТН) и системы потребления теплоты (вторичный контур).

Для теплового насоса источниками теплоты являются солнце, воздух, вода и грунт. В данном случае мы рассматриваем геотермальный источник, а точнее источником является грунт. На эффективное использование теплоты грунта влияют геологические, гидрологические и климатические условия [5].

Основную роль в получении энергии играют глубина, наличие грунтовых вод и вид породы. Грунтовые воды в области Центральной Европы на протяжении всего года в среднем имеют постоянную температуру. Вследствие стабильного потока тепловая энергия поставляется для отопления или рассеивается для нужд охлаждения в постоянном режиме. Даже в случае сезонного колебания температур, она остается неизменной на небольшой глубине, в пределах 10 °С. Опираясь на вышеизложенное, грунт является постоянным источником низкопотенциальной энергии, которая может использоваться для отопления и охлаждения зданий на протяжении всего года.

При проектировании геотермальных систем местные условия окружающей среды имеют огромное значение. Определение таких свойств грунта, как теплопроводность, плотность, удельная теплоемкость и оценка различных процессов теплообмена являются необходимыми условиями для установления термального потенциала почвы. Расчет источника

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

термальной энергии в значительной степени влияет на энергетический КПД системы теплового насоса.

Температура воздуха в зимнее время может опускаться ниже нулевой отметки, однако на глубине уже нескольких метров температура грунта достигает приблизительно 10 °С [6].

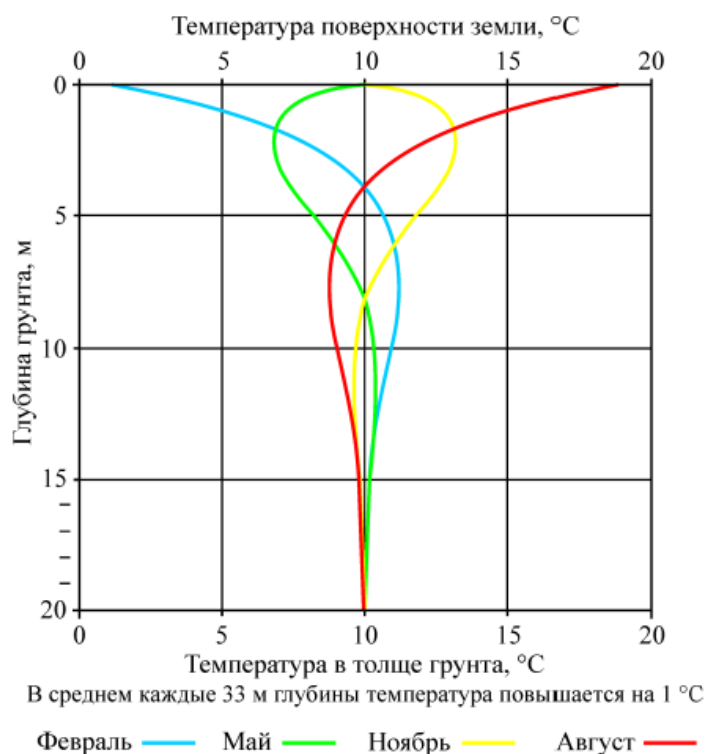


Рисунок 1.2 – График изменения температур в течение года

Температура воздуха в летнее время достигает в среднем отметки 20 °С, но на глубине примерно 15–20 м температура почвы остается практически неизменной. Так же это относится к весне и осени. Исходя из этого делаем вывод, что грунт является постоянным источником энергии.

В роле первичного контура используют теплообменники – грунтовые коллекторы. Они бывают горизонтального и вертикального типа [7].

Горизонтального типа:

- поверхностные или горизонтальные теплообменники;
- энергетические корзины и спиральные.

Вертикального типа:

- буровые скважины;
- энергетические сваи.

От окружающей среды, эксплуатационных данных, типа здания, режима эксплуатации, доступного места и правовых норм зависит выбор той или иной геотермальной системы [8].

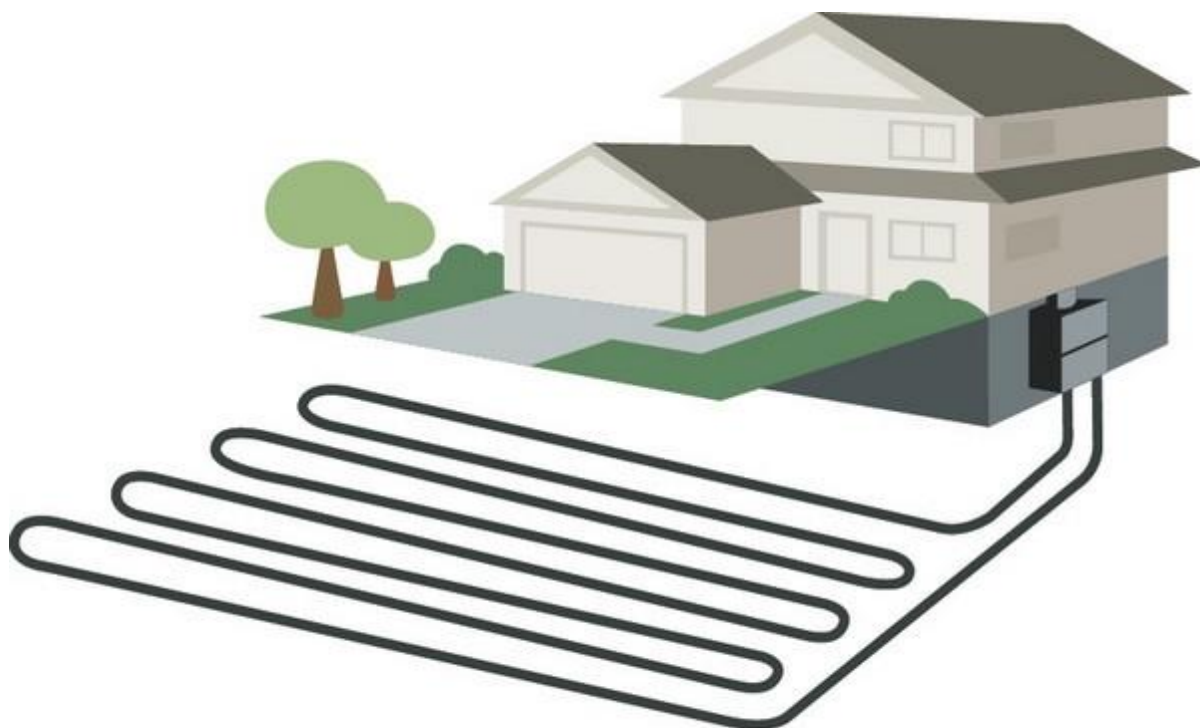


Рисунок 1.3 – Схематичное изображение системы горизонтального коллектора

Наиболее распространенным видом геотермальных теплообменников являются горизонтальные грунтовые теплообменники. Они состоят из труб, уложенных параллельно поверхности земли.

Основными плюсами данного метода являются:

- низкая инвестиционная стоимость;
- низкая глубина заложения без нарушения водного баланса;
- высокий сезонный КПД;
- простота монтажа [9].

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из условий, отдельные циркуляционные теплообменники укладываются на расстоянии приблизительно от 0,5 до 0,8 м, примерно как в системе напольного отопления. Подающие и возвратные трубы отдельных циркуляционных теплообменников сходятся в распределительные колодцы или коллекторы и подводятся к тепловому насосу. Важным преимуществом теплообменников горизонтального типа являются относительно низкие инвестиционные затраты при относительно высоком сезонном КПД. Теплообменники горизонтального типа из всех систем термальной энергии являются вариантом, который требует самых низких капиталовложений. Для того, чтобы смонтировать данную систему, необходима относительно небольшая открытая площадка. [10].

Почти 100 % тепловой энергии, полученной с помощью горизонтальных теплообменников из грунта, является энергия, накопленная в грунте солнечная энергия, а никак не энергия ядра Земли. Исходя из этого, тепловой контакт с поверхностью земли является определяющим фактором эффективной работы системы. Зимой количество солнечной энергии, которая попадает в грунт, очень мало, а максимальной является теплота, извлеченная грунтовыми теплообменниками при помощи тепловых насосов. Извлекаемая энергия - это солнечная энергия, которая накапливается в грунте на протяжении летнего периода. Для использования горизонтальным теплообменником данной энергии нужно чтобы он был расположен на же уровня промерзания грунта.

В основном эффективность грунтового теплообменника горизонтального типа зависит от влажности воздуха. В песчаном грунте из-за низкого капиллярного действия в более глубокие слои быстро просачивается дождевая вода. А вот в глинистом грунте, который обладает высоким капиллярным эффектом, вода может удерживаться намного лучше, в противодействие гравитационным силам. Это приводит к тому, что влажность песчаного грунта составляет примерно 10 %, а у глинистого

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 3 – Значения для расчета размеров теплообменников горизонтального типа

Подпочва	Удельная мощность отведения q_E при 1800 Вт/м ³	Удельная мощность отведения q_E при 2400 Вт/м ³	Расстояние между прокладываемыми трубами, м	Глубина установки, м	Расстояние до подводящих труб, м
Сухой, несвязный грунт	10	8	1	1,2–1,5	>0,7
Связный, илистый грунт	10–30	16–24	0,8	1,2–1,5	>0,7
Насыщенный водой песок/гравий	40	32	0,5	1,2–1,5	>0,7

При проектировании систем важно не допустить пагубного воздействия на грунт и окружающую среду или их повреждения. Существует вероятность того, что весной растения над теплообменником горизонтального типа будут развиваться весной с запозданием. Поскольку теплогрунтообменник будет размещаться, как правило, на уровне ниже 1 метра и на эту глубину проникает лишь незначительное количество корней культур, то данный факт является незначительным. Таким образом, в зоне теплогрунтообменника можно сажать любые растения, даже некоторые виды деревьев. Корни никак не повредят трубы системы, которые заложены на обычной глубине, а воздействие системы на растения будут минимальны. Ущерб может быть нанесен образованием льда в зимний период, нежели охлаждением. Если все же температура поверхности труб системы падает ниже 0 °С, то вода, которая находится в грунте, начинает замерзать. Небольшой уровень образования льда не является проблемой, из за того, что в зимний период грунт промерзает на какую то глубину в зависимости от региона и с наступлением весны оттаивает. Однако при воздействии всех этих факторов системе может быть нанесен вред [13].

Энергетические корзины обычно используются на объектах, на которых не имеется возможности глубокое бурение по гидрологическим причинам, недостатка свободных мест или из условий водного

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

законодательства. Энергетические корзины являются энергетически и экономически эффективным вариантом в использовании геотермальной энергии. При работе смесь воды и этиленгликоля (соляного раствора) циркулирует по системе и забирает теплоту у грунта

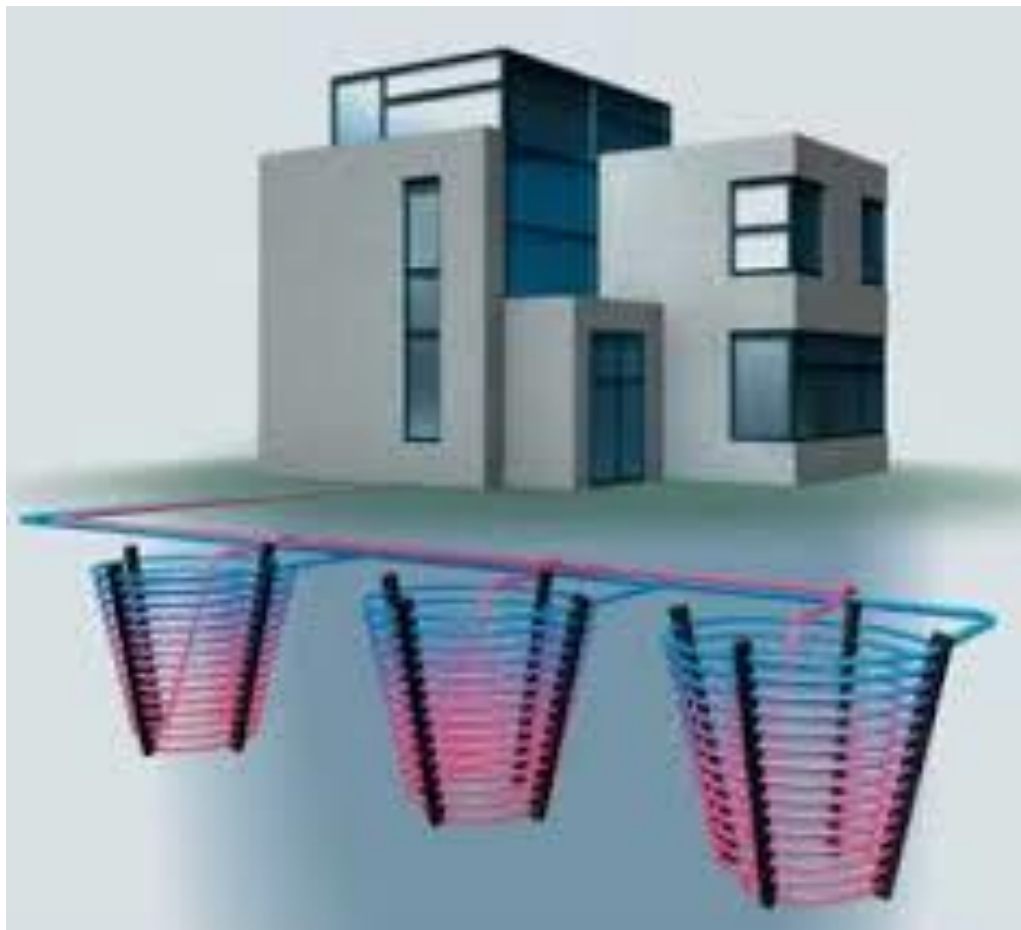


Рисунок 1.4 – Схематическое изображение геотермальной системы с использованием энергетической корзины

Плюсы энергетических корзин:

- постоянный съем тепла;
- эффективное решение для использования геотермальной энергии с экономической и энергетической точки зрения;
- требуется небольшая площадь;
- небольшая глубина установки.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В летние дни низкая температура грунта может быть использована для пассивного охлаждения. При эксплуатации в этом режиме используется лишь циркулярный насос. Из этого следует, что расход энергии во время охлаждения является минимальным, и это решение является наиболее эффективным, если сравнивать с традиционными вариантами организации охлаждения.

Необходимостью для применения данного решения является наличие поверхностной системы охлаждения и отопления. Данное использование грунта для охлаждения и нагрева создает в грунтовом массиве энергетический баланс, таким образом гарантирует работу источника энергии в течении длительного времени [14].

Энергокорзины эксплуатируются на глубине от 1 до 4 метров. Устанавливаются энергетические корзины в непосредственной близости к поверхности грунта и размещаются на глубине, где происходят сезонные колебания грунта температуры. Исходя из этого, на температуру грунта на 100% влияют погодные условия. Ежедневные колебания температур происходят на глубине около 1 м, а сезонные колебания температуры зависит от глубины и фиксируются на глубине до 20 м, в зависимости от региона. Так же наблюдается четкий фазовый сдвиг между температурой грунта и воздуха. В мае температура грунта достигает самого низкого уровня, а в ноябре самого высокого.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 1.5 – Монтаж энергокорзины: а – отделение труб подводки; б – установка труб подводки в определенном положении; в – фиксация обратной трубы; г – фиксация падающей трубы; д – рытье котлована для установки; е – размещение энергокорзины в котловане; ж – заливка котлована; з – засыпка энергокорзины; и – установленная энергокорзина после уплотнения грунта

Так как сбор теплоты происходит на глубине от 1 до 5 м ниже уровня промерзания грунта, то можно избежать эффекта сквозного промерзания. Следовательно, устраняется вредное воздействие пагубного воздействия на находящиеся в грунте микроорганизмы. Исходя из этого, поверхность над установленной энергетической корзиной может быть использована для огородных или садовых нужд без каких-то либо последствий. Следует опасаться плотной застройки или изоляции данной территории. Процедурой

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

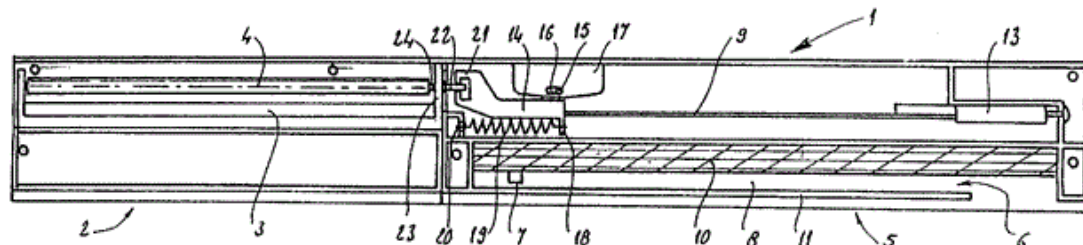
естественного восстановления грунта на месте монтажа происходит за счет увлажнения грунта талыми и дождевыми водами, а так же за счет поступления солнечного излучения. Обычно, если же с энергокорзинами не происходит сдвиг грунта из-за ледяных цилиндров, образованных там, при недостаточных габаритах коллектора, также отсутствует шанс образования полосы льда ниже уровня поверхности, которая препятствует проникновению талых и дождевых вод в грунт [15].

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

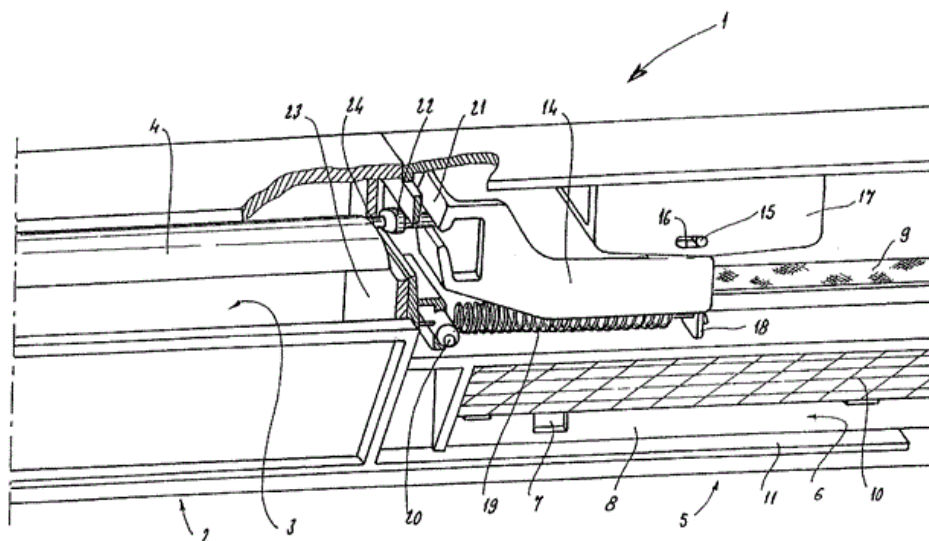
1.3 Анализ патентов

1) Патент RU 2 310 797 С2

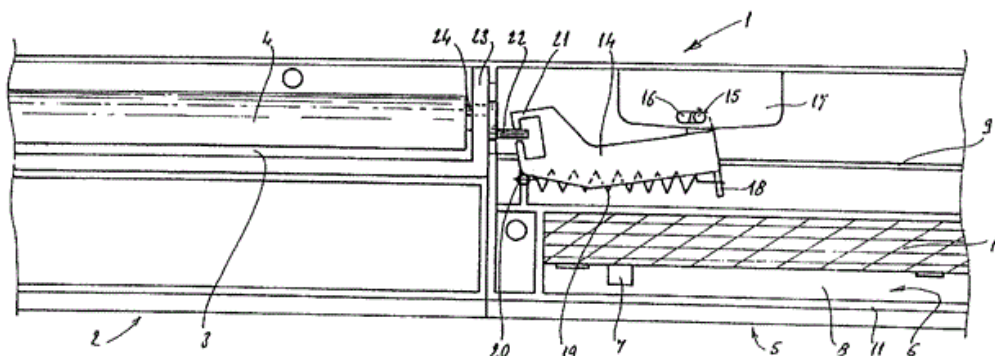
а) Структурная схема изобретения.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Рисунок 1.6 – Рисунок патента RU 2 310 797 С2

Система:

1 - Предложенное вентиляционное устройство;
2 - первая камера;

11- нижнее ребро;
14 - рычаг;
15 - ось вращения;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3 - основное входное отверстие для воздуха;	16 - прорезь;
4 - заслонка;	17 - кожух;
5 - вторая камера	18 - просверленная пластина;
6 - вспомогательный канал;	19 - пружина;
7 - вспомогательное отверстие;	20 - палец;
8 - днище;	21 - второй конец рычага
9 - влагочувствительный датчик;	22 - кривошипом;
10 - изоляция 10	23 - стенка;
	24 - горизонтальная штанга.

б) Какое введено изменение?

Технический результат заключается в возможности вентилирования помещения в зависимости от величины относительной влажности в нем. Согласно изобретению в помещении величина относительной влажности измеряется с помощью влагочувствительного датчика, расположенного в камере. Устройство имеет основное входное отверстие для воздуха с регулируемой площадью прохода, которая регулируется с помощью влагочувствительного датчика. При этом устройство содержит вспомогательный канал, который выполнен с возможностью соединения внутреннего пространства помещения с пространством снаружи помещения и проходное сечение которого не зависит от проходного сечения основ.

в) Результат изменения.

Создание устройства, имеющего вспомогательный канал, независимый от основного входного отверстия для воздуха, позволяет идеально управлять влиянием температуры наружного воздуха на влагочувствительный датчик.

г) Плюсы и минусы.

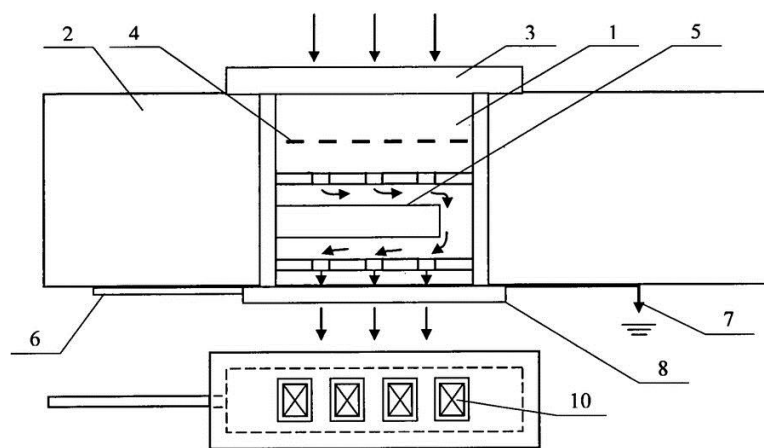
Монтаж вентиляционного устройства весьма упрощается, потому что влагочувствительный датчик больше не надо располагать вблизи основного входного отверстия для воздуха. Таким образом, влагочувствительный

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

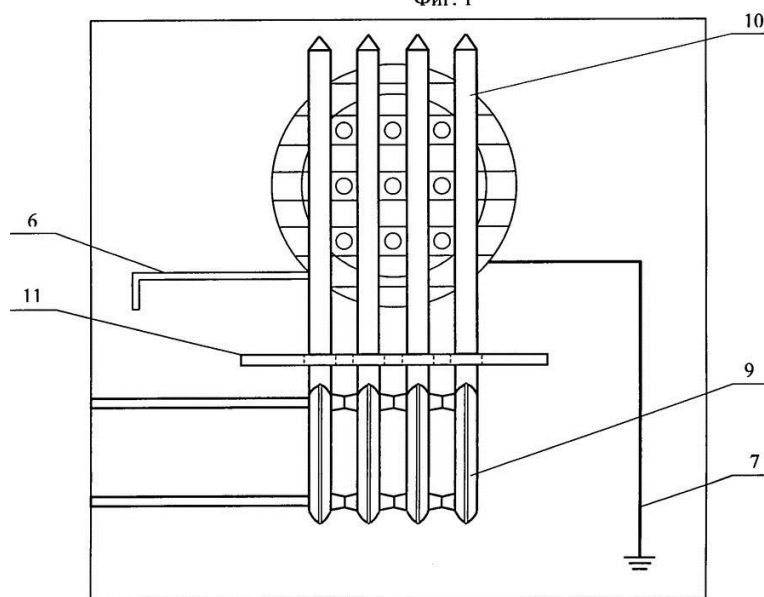
датчик может быть действительно отделен и отдален от основного входного отверстия для воздуха.

2) Патент РФ № 2439440

а) Структурная схема изобретения.



Фиг. 1



Фиг.2

Рисунок 1.7 – Рисунок патента РФ № 2439440

Система:

Устройство приточной вентиляции включает патрубок 1, установленный в стене 2, в которой с наружной стороны имеется заборная решетка 3. В патрубке 1 последовательно расположены фильтр 4, шумоглушитель 5. Для удаления образующего конденсата с внутренней стороны стены 2 патрубок 1 снабжен поддоном с конденсатоотводящей трубкой 6. Патрубок 1 выполнен с возможностью его заземления 7. Для

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

регулирования количества приточного воздуха на выходе из патрубка 1 установлена заслонка 8. Отопительный радиатор 9 снабжен оребренной насадкой 10. Над радиатором 9 установлен экран 11, через пазы которого проходят ребристые элементы насадки 10.

б) Какое введено изменение?

Изобретение направлено на сохранение работоспособности устройства при отрицательных температурах наружного воздуха, а также на улучшение качества приточного воздуха.

в) Результат изменения.

Сущность изобретения состоит в том, что в устройстве приточной вентиляции подогрев поступающего воздуха осуществляется за счет подачи воздушного потока на оребренную насадку из материала с высокой теплопроводностью, закрепленную на отопительном радиаторе, над которым устанавливается экран из листового теплоизоляционного материала с выполненными в нем пазами с проходящими через них ребристыми элементами насадки. Воздушный поток, контактируя с заземленной электропроводящей поверхностью воздуховода, насыщает воздух отрицательными ионами.

г) Плюсы и минусы.

Устройство приточной вентиляции обеспечивает организованный естественный приток наружного воздуха в помещение, устраняет опасность замерзания отопительного прибора, создает нормальный микроклимат в помещении, снижает проникновение пыли и шума, исключает образование конденсата на внутренних поверхностях помещения.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

приточного воздуха (25), выводной канал (26), теплообменная камера (27), диафрагменный манометр (28), диафрагма (29), толкатель (30), нормально-замкнутые электрические контакты (31), тепловые датчики (32), фотодатчик (33), электрический кабель управления (34), силовой электрический кабель (35), пульт автоматического управления (36), электромагнитные реле (37), электромагнитное реле розжига (38), трансформатор розжига (39), трубка диафрагменного манометра (40), шарнир отсекателя воздушного потока (41), тяга (42).

б) Какое введено изменение?

Тепловая вентиляция из вертикальной шахты, поэтажной разводки, отличающаяся тем, что вертикальная шахта выполнена двустенной, в местах присоединения поэтажной разводки, внутри шахты, расположены отсекатели воздушного потока, нижнее сечение шахты перекрыто фланцем, на котором вертикально при помощи кронштейнов закреплена тепловая пушка, состоящая из трубки и керамической вставки с тремя спиралями накаливания, электрода розжига, и пятью выносными электрическими контактами, на уровне верхней кромки тепловой пушки, внутри шахты, установлены фотодатчик и три тепловых датчика, в верхней части шахты установлен диафрагменный манометр с тремя парами электрических контактов, внутрь тепловой пушки, сквозь фланец, введен топливопровод с жиклером, количество подачи топлива контролирует электромагнитный клапан, к выходному сечению шахты примыкает двустенная теплообменная камера, заполненная трубками, снаружи укрытая теплоизоляцией, которая имеет выводной канал, приточный воздух в теплообменную камеру поступает через воздушный фильтр.

в) Результат изменения.

Тепловая вентиляция состоит из вертикальной шахты и поэтажной разводки, при этом вертикальная шахта выполнена двустенной. В местах

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

присоединения поэтажной разводки, внутри шахты, расположены отсекатели воздушного потока. Нижнее сечение шахты перекрыто фланцем, на котором вертикально, при помощи кронштейнов закреплена тепловая пушка, состоящая из трубки и керамической вставки с тремя спиралями накаливания, электрода розжига и пятью выносными электрическими контактами.

г) Плюсы и минусы.

Достижимые технические результаты - простота пользования, экономия электроэнергии, снижение уровня шумности, эффективное сбережение тепловой энергии.

4) Патент РФ № 2528159

а) Структурная схема изобретения.

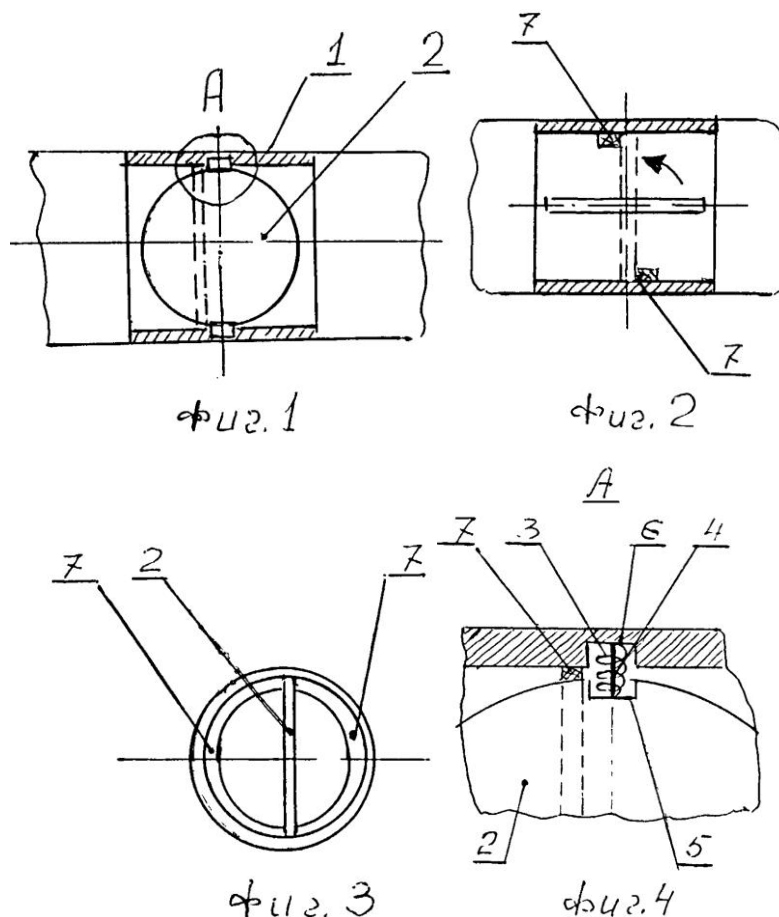


Рисунок 1.9 – Рисунок патента РФ № 2528159

Система:

1 - цилиндрический корпус, 2 - заслонка, 3 - приводной орган, 4 - шарнирные оси, 5,6 - шары, 7 - уплотнительные полукольца.

б) Какое введено изменение?

Для его достижения в вентиляционном устройстве, включающем цилиндрический корпус, в котором шарнирно установлена заслонка, снабженная приводным органом, обеспечивающим поворот заслонки и содержащим элемент, выполненный из материала с памятью формы и воздействующий на заслонку при изменении температуры, согласно изобретению, заслонка выполнена в виде диска, размещенного внутри корпуса с возможностью поворота на 90° и фиксации в закрытом положении, при этом в корпусе диаметрально противоположно установлены уплотнительные полукольца, примыкающие к заслонке в закрытом положении с обеих сторон, а приводной орган установлен в узлах шарнирных соединений заслонки с корпусом и выполнен в виде пружин, установленных на шарнирных осях с возможностью закручивания или раскручивания при изменении температуры, причем пружина в узле одним концом прикреплена к днищу шарнира в корпусе, а другим концом прикреплена к днищу шарнира заслонки.

в) Результат изменения.

Технический результат заключается в упрощении конструкции вентиляционного устройства при обеспечении автоматического регулирования температуры в помещении и высокой эффективности.

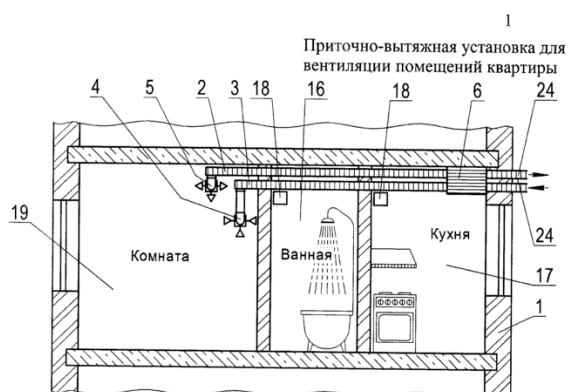
г) Плюсы и минусы.

Технический результат при реализации изобретения заключается в упрощении конструкции вентиляционного устройства за счет нового упрощенного механизма регулирования потока воздуха при обеспечении автоматического регулирования температуры в помещении и высокой эффективности.

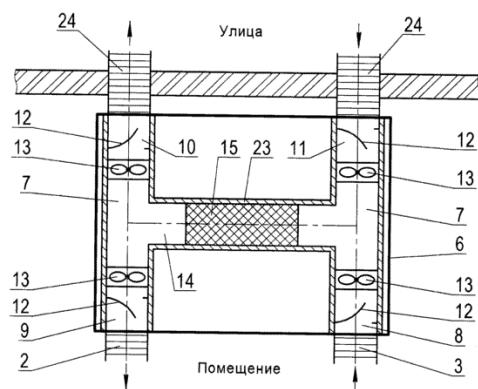
					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5) Патент RU 2 657 992 C1

а) Структурная схема изобретения.



Фиг. 1



Фиг. 2

Рисунок 1.10 – Рисунок патента RU 2 657 992 C1

Система:

Приточно-вытяжная установка для вентиляции помещений квартиры 1 содержит напорные 2 и вытяжные 3 воздуховоды, выполненные с заборными 4 и выпускными 5 отверстиями, сообщенными с выполненными в полости корпуса 6 каналами 7. При этом полость корпуса 6 связана с помещениями квартиры и с атмосферой наружного воздуха посредством выполненных в ней каналов 7 для приточного и вытяжного воздуха в виде внутренних патрубков 8 и 9, сообщенных с помещениями, и наружных патрубков 10 и 11, сообщенных с атмосферой наружного воздуха, при этом все патрубки

										Лист
АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР										
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

снабжены клапанными устройствами 12. Установка содержит электровентилятор 13 и камеру 14 с регенеративным теплоутилизатором 15. Внутренняя поверхность корпуса 6 покрыта теплоизоляционным материалом (не показано), а в нежилых помещениях 16 и 17 (фиг. 1) размещены стандартные квартирные вытяжные отверстия 18 воздухозаборных шахт. Указанные заборные отверстия 4 вытяжного воздуховода 3 размещены, по меньшей мере, в одном из жилых помещений 19 (фиг. 1) или в прихожей. Указанные впускные отверстия 5 напорного воздуховода 2 размещены в каждом жилом помещении 19 (фиг. 1)

б) Какое введено изменение?

Установка содержит напорные и вытяжные воздуховоды, корпус с каналами для приточного и вытяжного воздуха с патрубками, имеющими клапанные устройства, электровентилятор и камеру с регенеративным теплоутилизатором. Указанные каналы соединены между собой промежуточным воздуховодом, образующим указанную камеру с регенеративным теплоутилизатором, выполненным в виде войлочного фильтра.

в) Результат изменения.

Приточно-вытяжная установка для вентиляции помещений квартиры с встроенными вытяжными отверстиями воздухозаборных шахт в нежилых помещениях содержит напорные и вытяжные воздуховоды с заборными и выпускными отверстиями, соединенными с каналами для приточного и вытяжного воздуха в полости корпуса посредством внутренних патрубков, имеющих клапанные устройства и сообщенных с атмосферой наружного воздуха посредством наружных патрубков, электровентилятор и камеру с регенеративным теплоутилизатором.

г) Плюсы и минусы.

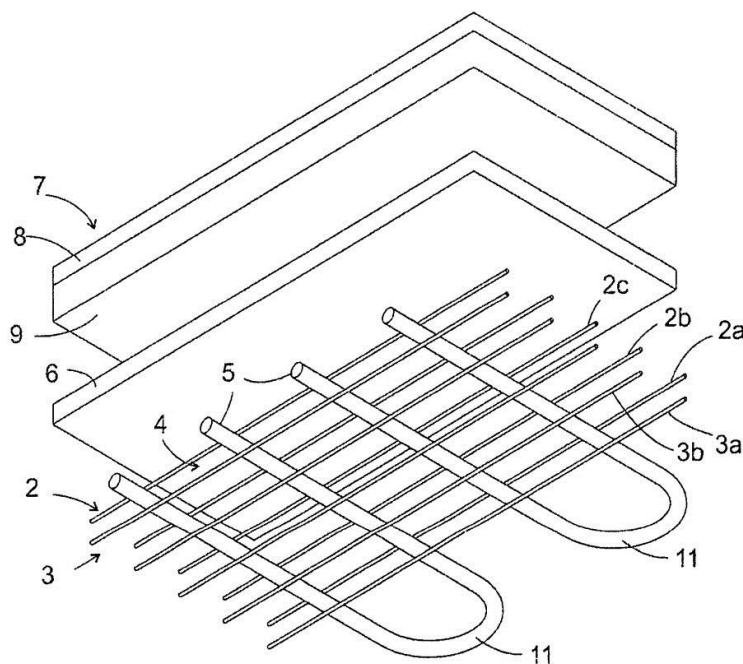
					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Недостатком данного технического решения являются: повышенные энергозатраты, неприемлемый микроклимат вследствие избыточного осушения квартирного воздуха и сложность изготовления.

Технический результат от использования изобретения - снижение энергозатрат, улучшение микроклимата за счет снижения степени осушения квартирного воздуха и упрощение технологии изготовления.

б) Патент РФ № 2519197

а) Структурная схема изобретения.



ФИГ. 1

Рисунок 1.11 – Рисунок патента РФ № 2519197

Структура:

На фиг.1 показан в аксонометрическом изображении участок проволочно-трубного теплообменника 1 известной конструкции, с двумя параллельными друг другу слоями 2, 3 проволоки 2а, 2б, 3а, 3б... и с трубой 5 хладагента, проходящей в промежуточном пространстве 4 между слоями 2, 3 в форме меандра и жестко связанной с проволокой двух слоев 2, 3 при помощи точечной сварки. Выше проволочно-трубного теплообменника показан участок битумной пленки 6.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

б) Какое введено изменение?

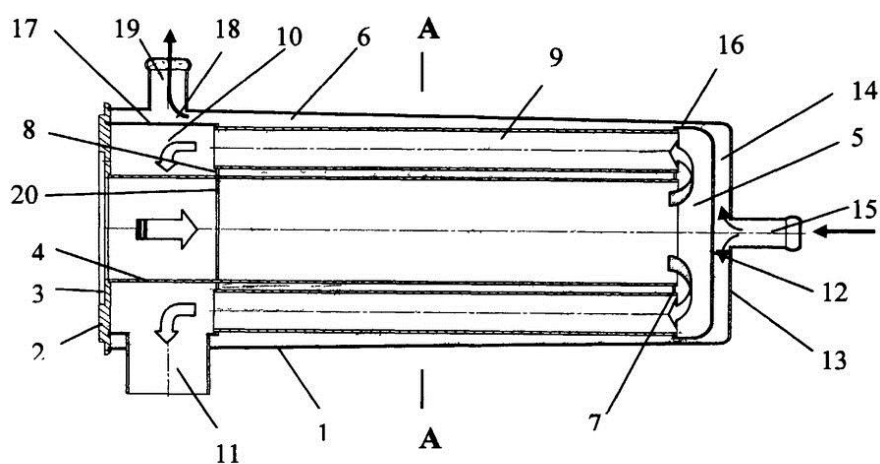
Изобретение относится к области теплотехники и может быть использовано при изготовлении теплообменников, в частности, для бытового холодильного аппарата. Проволочно-трубный теплообменник, в частности, для бытового холодильного аппарата включает в себя два слоя проволоки и трубу хладагента, проходящую в промежуточном пространстве между слоями. Промежуточное пространство, по меньшей мере, частично заполнено битумом. Битумную пленку нагревают и продавливают внутрь промежуточного пространства сквозь зазоры между проволоками.

в) Результат изменения.

Технический результат - повышение эффективности теплообмена между средой-теплоносителем и средой, аккумулирующей энергию, независимо от того, в каком положении монтируется теплообменник, и упрощение изготовления.

7) Патент РФ № 2483264

а) Структурная схема изобретения.



Фиг. 1

Рисунок 1.12 – Рисунок патента РФ № 2483264

Структура:

1 - корпус; 2 - крышка; 3 - гнездо; 4 - жаровая труба; 5 - поворотный коллектор; 6 - жидкостной объем; 7 - передняя трубная решетка; 8 - задняя трубная решетка; 9 - дымогарная труба; 10 - кольцевой коллектор; 11 - дымовая труба; 12 - торцевая стенка; 13 - торцевая стенка; 14 - входная жидкостная камера; 15 - патрубок; 16 - кольцевой канал; 17 - стенка; 18 - жидкостная полость; 19 - патрубок; 20 - кольцевой стабилизатор.

б) Какое введено изменение?

Изобретение относится к области отопления и может быть использовано в водо- и воздухонагревателях. Теплообменник жидкостной системы отопления содержит корпус с крышкой с гнездом для установки горелки, с противоположной стороны присоединена жаровая труба, сообщающаяся с поворотным коллектором дымовых газов. Жаровая труба образует с корпусом жидкостной объем, ограниченный передней и задней трубными решетками, с закрепленными в них дымогарными трубами, равномерно расположенными вокруг жаровой трубы с зазорами относительно корпуса и жаровой трубы. Входные участки труб направлены в поворотный коллектор, а выходные - в кольцевой коллектор дымовых газов. Между торцовыми стенками поворотного коллектора дымовых газов и корпуса образована входная жидкостная камера, сообщающаяся с патрубком подвода жидкости. Торцевая стенка поворотного коллектора дымовых газов сопряжена с периферией передней трубной решетки и образует с корпусом кольцевой канал сообщения входной жидкостной камеры с жидкостным объемом. Кольцевой коллектор дымовых газов образован стенкой, концентричной жаровой трубе, соединенной с периферией задней трубной решетки и крышкой корпуса, которая, в свою очередь, образует с корпусом кольцевую жидкостную полость, охватывающую кольцевой коллектор

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

дымовых газов, сообщающуюся с жидкостным объемом и патрубком отвода жидкости. При этом дымовая труба от кольцевого коллектора проходит через кольцевую жидкостную полость.

в) Результат изменения.

Технический результат - упрощение конструкции и улучшение рабочих характеристик.

г) Плюсы и минусы.

Предложенный теплообменник жидкостной системы отопления позволяет значительно повысить эффективность теплообмена, уменьшить массу и упростить конструкцию.

8) Патент РФ № 2468303

а) Структурная схема изобретения.

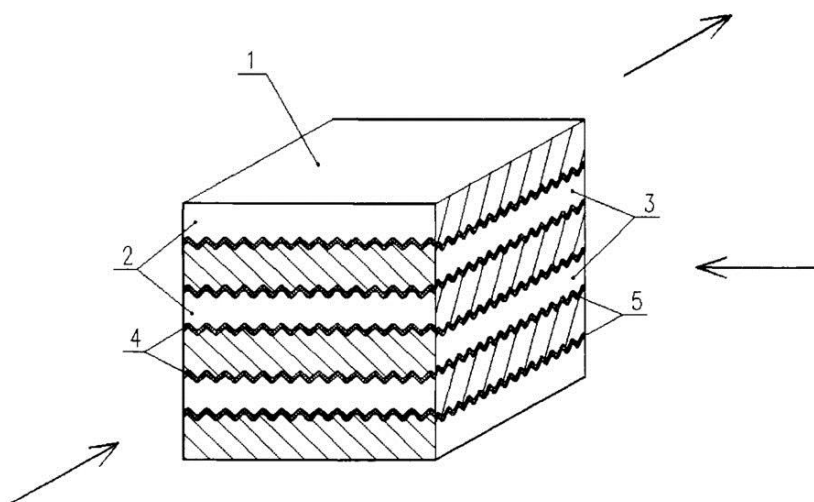


Рисунок 1.13 – Рисунок патента РФ № 2468303

Структура:

1 - вентиляция; 2 - отводящий канал; 3 - гидрофобное покрытие; 4 - подводящий канал; 5 - гидрофобное покрытие

б) Какое введено изменение?

Изобретение относится к области систем вентиляции, может быть применено в системах обеспечения искусственного климата. Технический результат заключается в повышении эффективности работы рекуператора в

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

холодную погоду и снижении температуры обмерзания отводящего канала, а также в антикоррозионной защите подводящего и отводящего каналов. Теплообменник системы вентиляции (рекуператор) содержит N отводящих и подводящих каналов с гидрофобным покрытием, расположенным на его внутренних поверхностях. При этом N - целое число и выбрано равным N теплообменник системы вентиляции, патент № 2468303 1. В качестве гидрофобного покрытия используется моно- или полимолекулярная пленка, образованная адсорбцией алифатического амина, например октадециламина

в) Результат изменения.

Именно гидрофобность такого слоя обуславливает снижение адгезии инея к поверхности отводящего канала. Предложенное гидрофобное покрытие на основе алифатических аминов позволяет снизить температуру обмерзания отводящего канала рекуператора на 15-20°C. Кроме того, такое покрытие препятствует коррозии металлических поверхностей, а также предотвращает накопление на них различных отложений. Учитывая последнее, целесообразно наносить предложенное покрытие также и на подводящий канал.

г) Плюсы и минусы.

Использование изобретения позволяет повысить эффективность работы теплообменника в холодную погоду и снизить температуру обмерзания каналов, а также обеспечить антикоррозионную защиту подводящего и отводящего каналов.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9) Патент РФ № 2472076

а) Структурная схема изобретения.

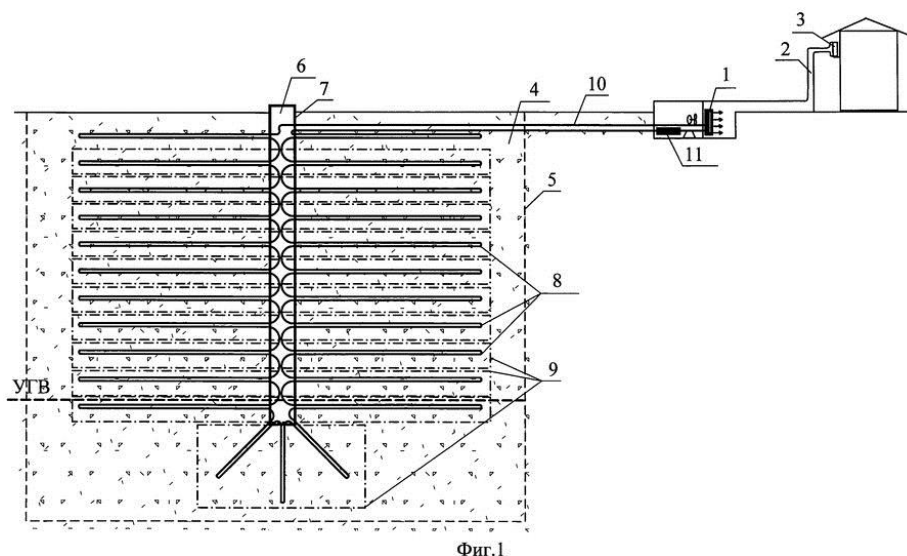


Рисунок 1.14 – Рисунок патента РФ № 2472076

Структура:

1 - теплообменник потребителя; 2 - тепловой поток; 3 - холодильное устройство; 4 - грунтовый массив; 5 - подземный теплообменник; 6 - горная выработка; 7 - крепь; 8 - трубопроводы; 9 - ярусы; 10 - трубопровод.

б) Какое введено изменение?

Изобретение относится к теплоэнергетике и может быть использовано в устройствах, охлаждающих жилые и иные сооружения в теплый период года и нагревающих эти сооружения в холодное время года.

в) Результат изменения.

Технический результат - снижение затрат на создание и эксплуатацию грунтовых теплообменников за счет использования уже существующих горных выработок - колодцев, вертикальных и наклонных стволов шахт, горизонтальных подземных выработок а также снижение энергозатрат на преобразование температуры.

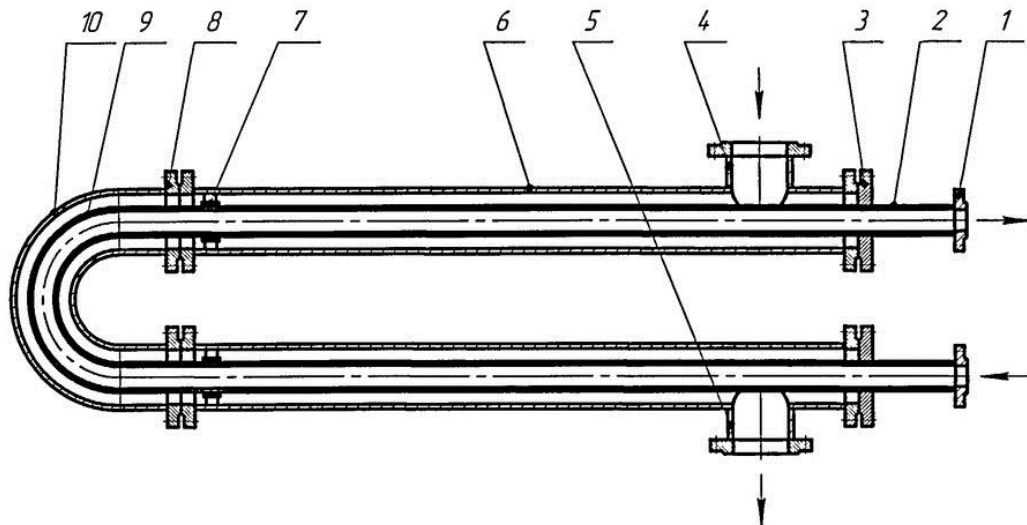
г) Плюсы и минусы.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Использование предлагаемого грунтового теплообменника позволяет расширить область его применения, значительно снизить затраты на изготовление, в случае необходимости производить эксплуатационное обслуживание, а также позволяет значительно снизить энергозатраты при работе реверсивного холодильного устройства.

10) Патент РФ № 2489663

а) Структурная схема изобретения.



Фиг.1

Рисунок 1.15 – Рисунок патента РФ № 2489663

Структура:

1,3 - фланцы, 2 - внутренняя труба, 4 -входной патрубок, 5 - выкидной патрубок, 6 - наружная труба, 7 - втулка опоры, 8 - фланец, 10 - отвод.

б) Какое введено изменение?

Изобретение относится к теплотехнике и может быть использовано в теплообменниках. Теплообменник, содержащий наружную и внутреннюю трубу с присоединительными фланцами и патрубками подвода и отвода греющей (охлаждающей) среды, выполнен из труб, встроенных друг в друга, с горизонтальным U-образным соединением с отводами, внутренняя труба теплообменника с одной стороны жестко закреплена к фланцам наружной трубы, а второй конец внутренней трубы соединен отводом и установлен на опорах, приваренных к внешней трубе,

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР					

а для обеспечения свободного перемещения внутренней трубы вследствие температурных удлинений втулки опоры изготовлены с зазором из материала с низким коэффициентом трения.

в) Результат изменения.

Технический результат - исключение потерь теплоносителя, возможность использовать различные типы жидкостей для охлаждения и нагрева, увеличение коэффициента теплопередачи теплообменника.

г) Плюсы и минусы.

Недостатком устройства является сложность герметизации соединения между пучком труб и трубных досок.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ГЛАВА 2 СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

2.1 Виды вентиляции для коттеджа и загородного дома

Устройство системы вентиляции в загородном доме нужно продумывать заранее, так как важно обратить внимание на следующие факторы:

- нюансы помещений (количество этажей дома, площадь;
- финансовые возможности.

Для частного загородного дома применяются такие виды вентиляции, как естественная, приточно-вытяжная и система вентиляции смешанного типа.

2.2 Основные нюансы естественной вентиляции коттеджа или частного дома

Если дом расположен в пригороде, где отсутствуют предприятия, то подойдет и такой вариант системы вентиляции, как вентиляция естественного типа, так как в таком случае нет необходимости в фильтрации воздуха. Также эта вентиляция является хорошим вариантом для деревянных домов, саманных, кирпичных, газо- и пеноблочных, из керамзитовых или керамических блоков. Чистый воздух будет поступать через естественные отверстия (щели в окнах, дверях), проходя через все помещение и унося отработанный воздух к вентиляционным решеткам.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

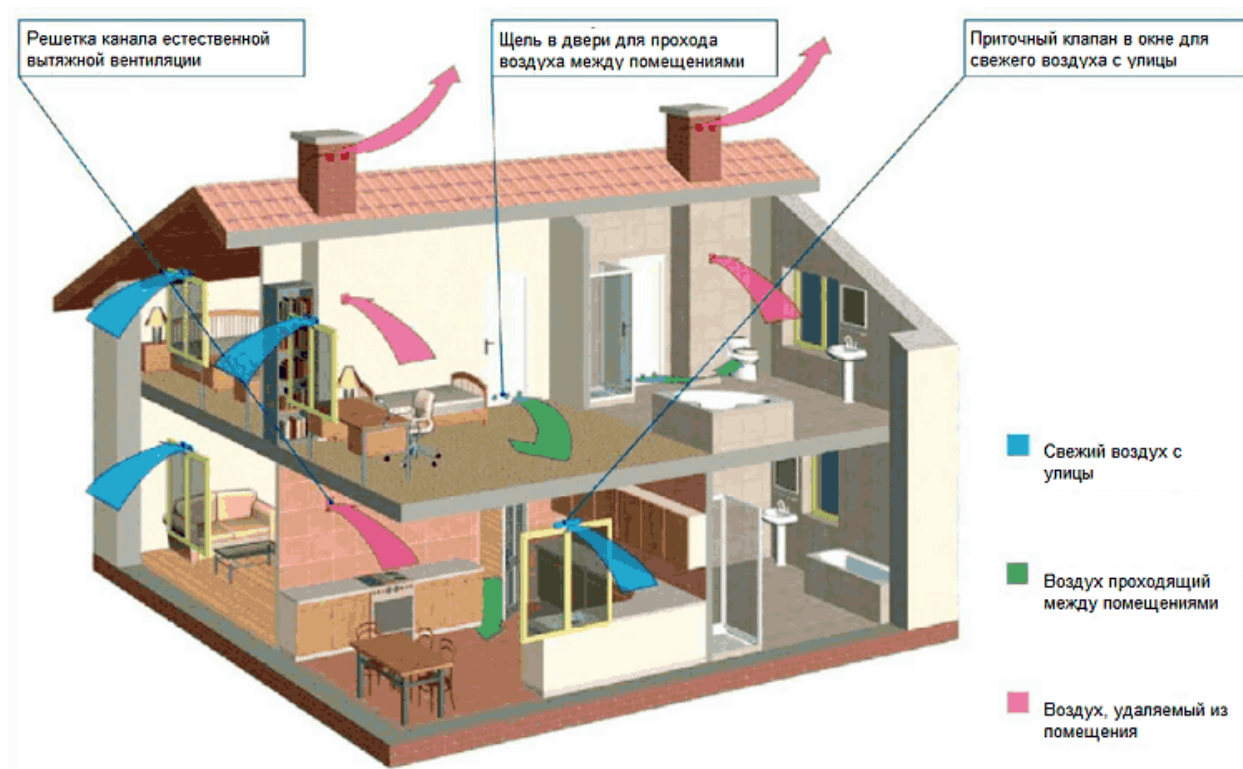


Рисунок 2.1 – Естественная вентиляция частного дома

Естественной вентиляции осуществляется следующим образом: в доме по вентиляционному каналу, идущему с самого нижнего этажа с ответвлениями на каждом из следующих этажей, на крышу поднимается теплый воздух за счет перепада температуры и давления. Чем выше шахта, тем сильнее тяга из-за разницы давления по высоте. Проще говоря, теплый воздух поднимается по вентиляционному каналу наверх и выходит наружу. Теплый воздух из помещений удаляется естественным путем, а свежий приточный поступает через открытые окна, двери, щели и т.д.

Единственным преимуществом естественной вентиляции является тот факт, что она не требует больших вложений и времени.

Главные минусы устройства вентиляции в загородном доме естественного типа:

- нет возможности регулировки и контроля количества загрязненных и чистых воздушных потоков;
- редко функционирует в летнее время;

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- есть вероятность обмерзания выхода воздуха при очень низких температурах;
- из-за сильного ветра запах может "вернуться" в помещение.

Заключение: Естественная вентиляция в загородном доме является слабым и нестабильным способом вентилирования.

2.3 Возможный вариант дополнения к естественной вентиляции

Если двери и окна полностью герметичны, то можно установить приточные клапаны в окнах и решетки в дверях (это никак не скажется на звукоизоляционных характеристиках).

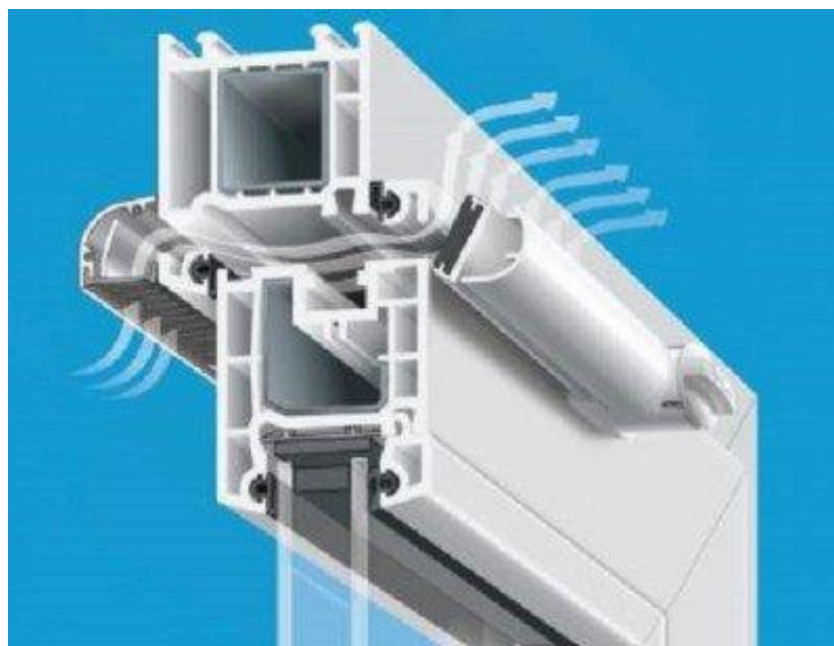


Рисунок 2.2 – Приточные каналы в окне

Оконный клапан можно регулировать (открывать/закрывать). В более современных моделях оконных клапанов могут быть встроены датчики температуры и влажности. Большинство клапанов рассчитано на подачу за 1 час от 30 до 100 куб. м. воздуха. Таким образом, можно организовать более-менее функционирующую систему вентиляции с учетом естественного притока и вытяжки.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.4 Принудительная вентиляция

Для принудительной системы вентиляции необходимо применение специального оборудования, а именно приточно-вытяжной установки, которая дополнительно подогревает воздух в помещении, очищает его. Данный тип системы вентиляции нужен в том случае, если же естественная система вентиляции не справляется со своими функциями, а это происходит довольно часто в загородных домах и коттеджах.

Приточно-вытяжная система является самой полноценной и комфортной, но при этом, естественно, самой затратной. В данном случае происходит полноценный равномерный воздухообмен с подготовкой свежего воздуха (очищение, нагрев, ионизация). Такая система рассчитывается и специально проектируется под каждый объект индивидуально. В этом нет ничего сложного, но, тем не менее, системы отличаются между собой, так как зависят от площади, технических особенностей различных домов, пожеланий хозяев, финансовых возможностей домовладельца.

Приточно-вытяжная вентиляция коттеджа подразумевает наличие вентиляционного оборудования и сети. Оборудование состоит из таких элементов:

- калорифер;
- шумоглушитель;
- воздушный клапан;
- вентилятор.

К сети относят воздухозаборную решетку, воздуховоды и устройства для распределения воздуха – диффузоры, анемостаты.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

помещениям с комфортными температурами (например, зимой может быть холодный сквозняк от форточки, а летом поступать горячий воздух). Кроме того, смешанный тип вентиляции не подойдет, если воздух нуждается в очищении.

Система вентиляции в таунхаусе почти ничем не отличается от коттеджей. Наиболее оптимальной для таких помещений являются такие типы принудительной вентиляции:

- С применением приточных клапанов и вытяжных вентиляторов;
- С установкой с рекуператором.

В обоих случаях используются приточно-вытяжные установки, которые обеспечивают приток свежего воздуха и вытяжку отработанного, но во втором случае установка имеет дополнительную функцию – рекуперацию тепла. Она позволяет экономить до 70% электроэнергии в зимнее время, так как тепло отработанных воздушных масс используется для того, чтобы нагреть чистый холодный воздух с улицы.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4 – Особенности систем вентиляции

Особенности	Тип системы	
	Естественная	Приточно-вытяжная
Эффективность	низкая	высокая
Комфортность	низкая	высокая
Стоимость	низкая	высокая
Занимаемое пространство	труба в шахте	оборудование, воздухопроводы по помещениям за потолком
Система фильтрации	отсутствует	от пыли, запахов и т.д.
Необходимость обслуживания	отсутствует	не реже 1 раза в год чистка фильтров, диагностика
Эксплуатац. расходы на электроэнергию	отсутствует	средние, высокие (работа вент. установки, подогрев воздуха)
Гибкость системы	низкая	высокая
Режим работы (зима-лето)	зависит от погодных условий	круглогодично поступает воздух с комнатной температурой
Шумность работы	низкая	низкая, средняя

Как мы можем судить, анализируя данную таблицу, наиболее эффективным является приточно-вытяжная система вентиляции. Однако она является и более энергозатратной, так и более дорогой.

В данной работе мы рассмотрим такой вид приточно-вытяжной системы вентиляции как грунтовый теплообменник.

2.5 Оборудование для создания теплогрунтообменника

Для функционирования системы приточно-вытяжной вентиляции необходимо устройство оборудования. Важной частью системы является установка рекуператора. Для этого необходим расчет величины воздухообмена дома.

Принимаем для данного дома: 4 жилые спальни по 10 м², 2 санузла по 5 м², 1 гостиную комнату 20 м² и кухня, площадью 20 м², с газовой плитой.

Исходя из данных таблицы 1, делаем вывод, что необходимая величина воздухообмена в этом доме:

$$30 \times 4 + 25 \times 2 + 100 + 60 = 330 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Следовательно, нужно подобрать рекуператор с величиной воздухообмена, которая равняется 330 м³/ч и выше.

Принимаем рекуператор Mitsubishi Electric LGH-15RVX-E, с величиной воздухообмена 500 м³/ч.



Рисунок 2.4 – Рекуператор Mitsubishi Electric LGH-15RVX-E

Данный рекуператор имеет габариты 610 x 780 x 273 мм, вес 20 кг, питание 220 В, уровень шума на вытяжку и приток воздуха 28 дБа.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

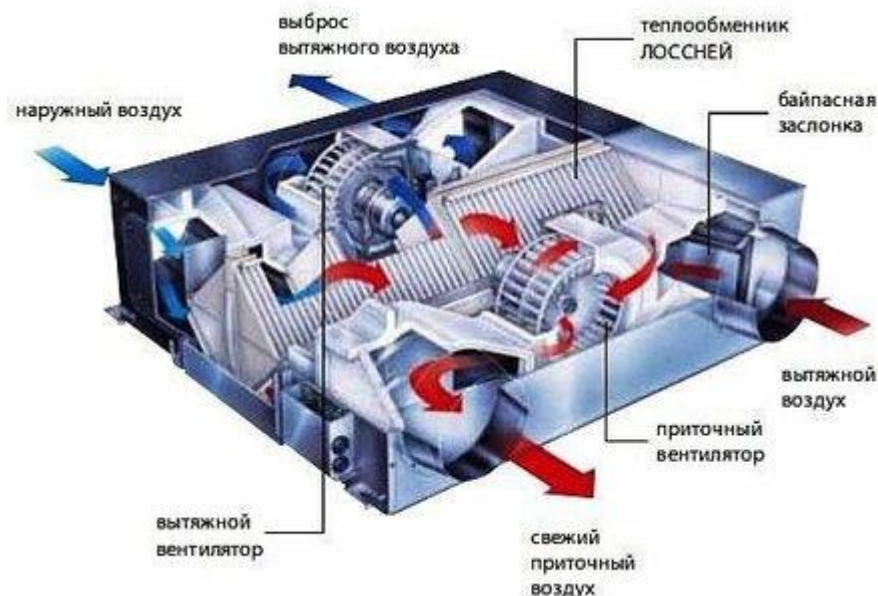


Рисунок 2.5 – Принцип работы рекуператора Mitsubishi Electric LGH-15RVX-E

Рассмотрим 2 варианта расположения грунтового теплообменника для системы вентиляции:

- отдельно от фундамента здания;
- совместно с устройством фундамента здания.

1) Устройство теплогрунтообменника системы вентиляции отдельно с фундаментом здания.

Главный плюс грунтовых теплообменников является энергетическая эффективность. Исходя из того, что воздух перед тем как попасть в рекуператор проходит через грунтовый теплообменник, и за счет этого остужается или нагревается, то рекуператору понадобится использование меньшего количества энергии, нежели если бы воздух поступал в него просто с улицы.

Самым главным минусом данной системы является большая стоимость земляных работ для устройства теплогрунтообменника, если сравнивать с теплогрунтообменником, который устанавливается совместно с фундаментом здания.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из того, что Урал является радоноопасным районом, можно сделать вывод, что для того, чтобы радон не попадал в систему вентиляции, труба должна выступать не менее чем на 1,5 метра от отметки грунта.

Из этого следует второй минус – посреди участка придется установить трубу 1,5 м, которая будет мешать дальнейшему благоустройству территории.

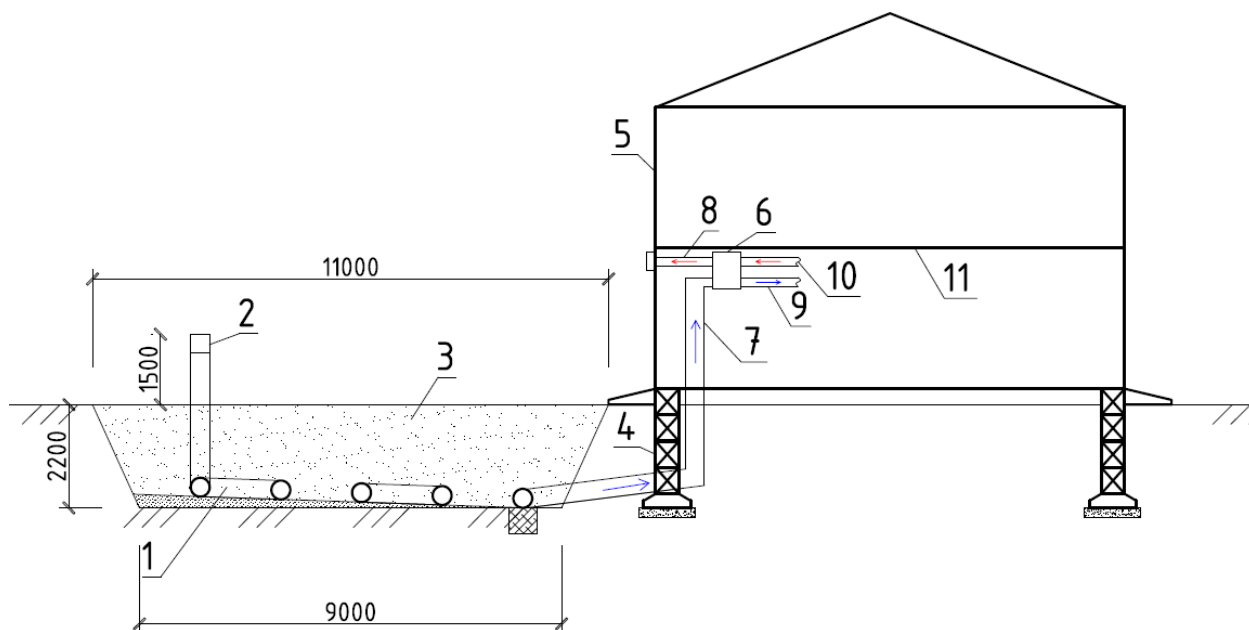


Рисунок 2.6 – Теплогрунтообменник отдельно от фундамента здания, где: 1 – теплогрунтообменник; 2 – воздухозаборник; 3 – обратная засыпка; 4 – фундамент дома; 5 – частный дом; 6 – рекуператор; 7 – подача воздуха; 8 – выброс вытяжного воздуха; 9 – свежий приточный воздух; 10 – вытяжной воздух; 11 – уровень потолка 1 этажа дома

Так же, на месте, где установлен теплообменник, нельзя будет посадить деревья, так как они корнями могут нарушить работу теплообменника.

Одним из основных минусов является дороговизна самой установки. На сами трубы, рекуператор и воздуховоды, которые будут монтироваться по помещениям дома, придется заплатить в районе 200 тысяч рублей.

											Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР						

2) Устройство теплогрунтообменника системы вентиляции, совмещенно с устройством фундамента здания

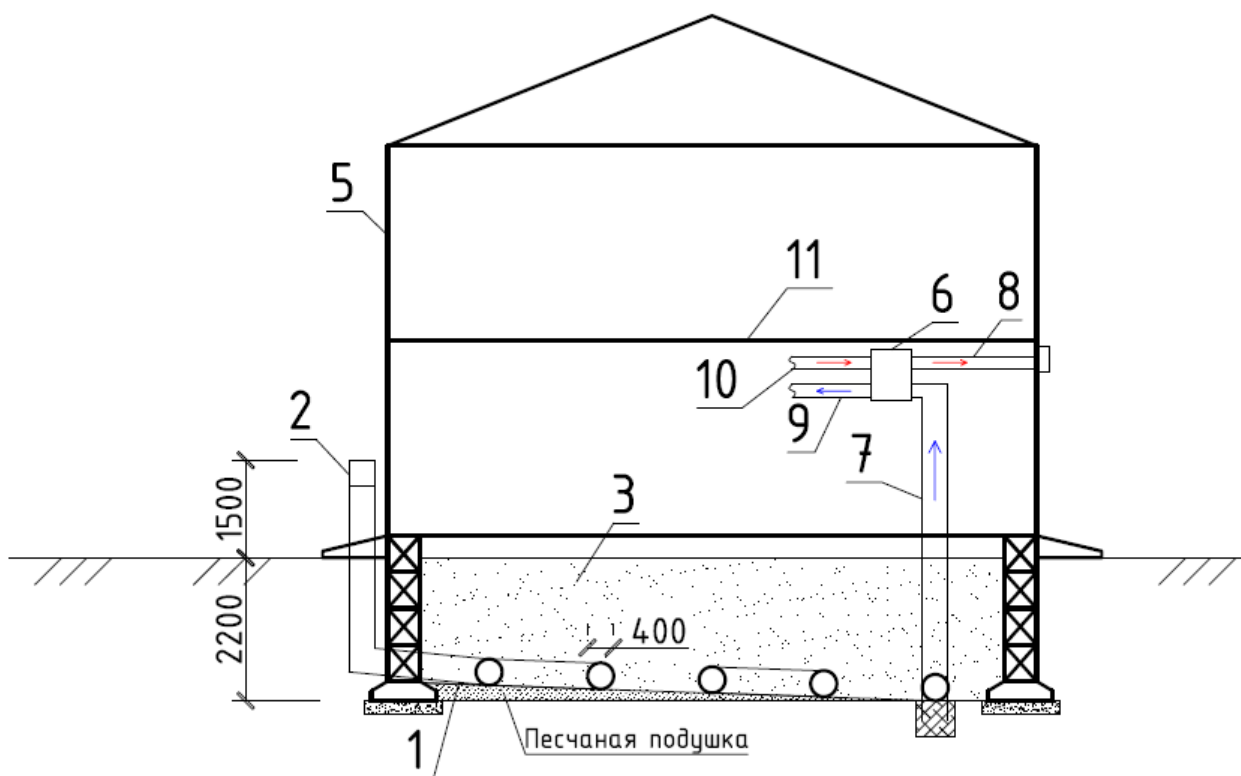


Рисунок 2.7 – Теплогрунтообменник совместно с фундаментом здания, где: 1 – теплогрунтообменник; 2 – воздухозаборник; 3 – обратная засыпка; 4 – фундамент дома; 5 – частный дом; 6 – рекуператор; 7 – подача воздуха; 8 – выброс вытяжного воздуха; 9 – свежий приточный воздух; 10 – вытяжной воздух; 11 – уровень потолка 1 этажа дома

Главным плюсом данного варианта грунтового теплообменника является то, что для его устройства не требуются дополнительные затраты стоимости и времени на разработку котлована, отдельно от фундамента здания.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР					

Таблица 5 – Преимущества и недостатки вариантов грунтового теплообменника

Варианты систем	Преимущества	Недостатки
1 Вариант: раздельное устройство	- энергетическая эффективность	- необходимость дополнительных земляных работ - нельзя посадить деревья на месте установки теплообменника; - высокая стоимость труб теплообменника
2 Вариант: совмещенное устройство	- энергетическая эффективность; - нет необходимости дополнительных земляных работ; - не мешает благоустройству участка загородного дома	- высокая стоимость труб теплообменника

Из данной таблицы можно сделать вывод, что теплогрунтообменник, совмещенный с фундаментом здания, имеет больше плюсов по сравнению с теплогрунтообменником, который располагается отдельно от фундамента дома.

2.6 Расчет калькуляции затрат труда и машинного времени грунтового теплообменника, устроенного отдельно от фундамента

Для расчета выбран дом, с внутренними размерами 9 х 9 метров без подвального помещения. Фундамент ленточный сборный.

Таблица 6 – Калькуляции затрат труда и машинного времени на земляные работы по устройству теплообменника, устроенного отдельно от фундамента

N п/п	Обоснование, шифр ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н _{ВР} . на единицу измерения		Затраты труда на весь объем	
					Чел.- час	Маш.- час	Чел.- час	Маш.- час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	01-02-032-7	Рыхление грунтов бульдозерами- рыхлит., глуб. 0,5 м, длина разрыхл. уч. до 100 м	1000 м ³	0,149	-	1,0	-	0,149
2	01-01-012-15	Разраб. грунта в отвал экскаваторами с ковшом вместим.: 1 м ³ , гр. грунтов 3	1000 м ³	0,407	7,54	15,93	3,07	6,48
3	01-01-049-3	Срезка недобора грунта толщиной Н=0,15 м	1000 м ³	0,030	779,22	79,47	23,38	2,38
4	01-02-027-10	Планировка дна котлована	1000 м ²	0,206	122,96	4,22	25,32	0,86
		ИТОГО:					51,77	9,87

2.7 Расчет калькуляции затрат труда и машинного времени грунтового теплообменника, устроенного совместно с фундаментом

Для расчета выбран дом, с внутренними размерами 9 x 9 метров без подвального помещения. Фундамент ленточный сборный.

Таблица 7 – Калькуляции затрат труда и машинного времени на земляные работы по устройству теплообменника, устроенного совместно с фундаментом

N п/п	Обоснование, шифр ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н _{ВР} на единицу измерения		Затраты труда на весь объем	
					Чел.- час	Маш.- час	Чел.- час	Маш.- час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	01-02-032-7	Рыхление грунтов бульдозерами- рыхлит., глуб. 0,5 м, длина разрыхл. уч. до 100 м	1000 м ³	0,089	-	1,0	-	0,089
2	01-01-012-15	Разраб. грунта в отвал экскаваторами с ковшом вместим.: 1 м ³ , гр. грунтов 3	1000 м ³	0,246	7,54	15,93	1,85	3,92
3	01-01-049-3	Срезка недобора грунта толщиной Н=0,15 м	1000 м ³	0,018	779,22	79,47	14,02	1,43
4	01-02-027-10	Планировка дна котлована	1000 м ²	0,125	122,96	4,22	15,37	0,53
		ИТОГО:					31,24	5,97

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.8 Вывод

Исходя из данных, предоставленных в таблицах 6 и 7 можно сделать вывод, что затраты трудоемкости на устройство теплогрунтообменника системы вентиляции совместно с фундаментом здания меньше, чем затраты трудоемкости на устройство теплогрунтообменника системы вентиляции отдельно от фундамента здания.

К примеру, исходя из предложенного варианта, затраты труда в человеко-часах больше почти на 40 %, а затраты труда в машино-часах почти на 39 %.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ СОВМЕЩЕННОГО УСТРОЙСТВА ТЕПЛОГРУНТООБМЕННИКА СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ С ФУНДАМЕНТОМ ЗДАНИЯ

3.1 Виды грунтовых теплообменников

Целью моей выпускной квалифицированной работы является совмещение работ по разработке котлована частного жилого дома с разработкой котлована для размещения там грунтового теплообменника.

Как правило, грунтовый теплообменник размещается за пределами жилого дома.

Рассмотрим 2 варианта грунтового теплогрунтообменника:

- бесканальный. В данном варианте используется подземный слой, сквозь который проходит воздух для теплообмена.
- трубный (канальный). В этом варианте происходит теплообмен за счет канала из набора труб, закопанных в грунт.

Несмотря на то, какой вариант будет выбран, канал будет монтироваться к трубам вентиляционной системы.

Изготовить воздушный теплогрунтообменник достаточно дешево. Наибольшим образом его работа заметна в зимний сезон, который насыщен морозами. Но с охлаждением система будет справляться менее эффективно, чем кондиционер. Плюс теплообменной системы, по сравнению с кондиционерами, в том, что она дешевле в установке и в дальнейшей эксплуатации. Потребляться будет только электроэнергия на работу вентилятора.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2 Изготовление бесканального теплообменника

Бесканальный теплогрунтообменник представляет из себя котлован, длиной около 3,5 — 4 м. в длину, 2,5 — 3 м в ширину и не менее 0,8 м. толщина засыпки. Котлован наполняется слоем гравия, а сверху термическая изоляция. Данная конструкция позволяет получать температуру внутри специального слоя, которая будет приблизительно такой же, как и температура в грунте на глубине 5 метров. После изготовления котлована необходимо из него вывести трубу для поступления в него свежего воздуха.

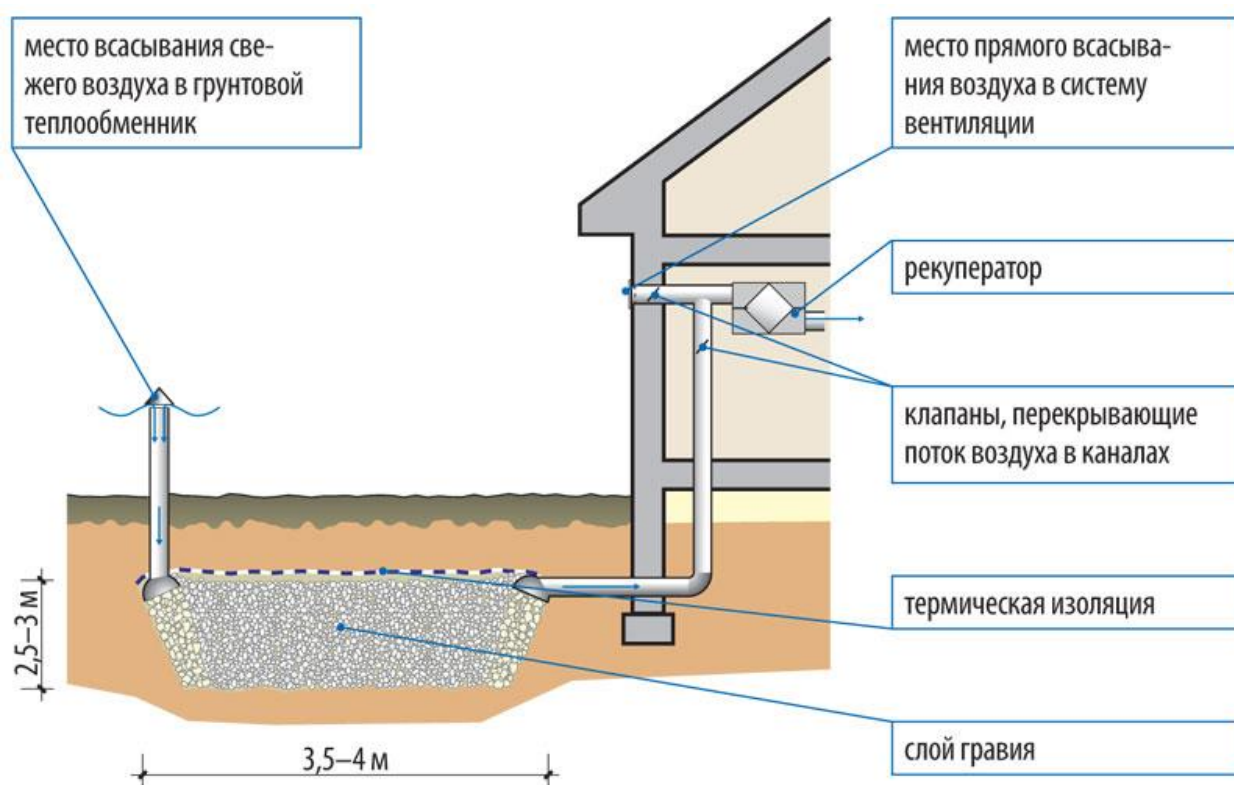


Рисунок 3.1 – Грунтовой бесканальный теплообменник

Ещё одна трубу необходимо проложить от специального слоя до вентиляционной системы дома. По данной схеме воздух начинает циркулировать. По это системе воздух не только увлажняется, но и очищается. Главным плюсом данного варианта является повышенная

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

фильтрация, а недостаток - это низкая эффективность, по сравнению с трубной системой.

3.3 Разработка варианта бесканального теплогрунтообменника

Как уже было описано ранее, бесканальный теплогрунтообменник менее эффективный, по сравнению с канальным. Однако он является более дешевым вариантом, чем второй вариант.

Рассмотрим вариант бесканального теплообменника на примере дома, с внутренними размерами 9 x 9 метров с подвальным помещением. Фундамент ленточный сборный.

Для установки данной системы перед устройством фундамента, необходимо заложить закладные детали, к примеру, пластиковую трубу, диаметром на 100 мм больше чем труба для поступления воздуха. В нашем случае труба для поступления воздуха имеет диаметр 400 мм, следовательно закладная деталь 500 мм.

Сама труба для поступления воздуха из полипропилена, диаметром 400 мм.



Рисунок 3.2 – Труба полипропиленовая

В местах, где необходимо изменение направления потока, необходимо использовать фитинги, в качестве которого используется отвод полипропиленовый.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 3.3 – Отвод полипропиленовый

Места прохода труб через закладную деталь необходимо заполнить монтажной пеной для предотвращения попадания осадков.

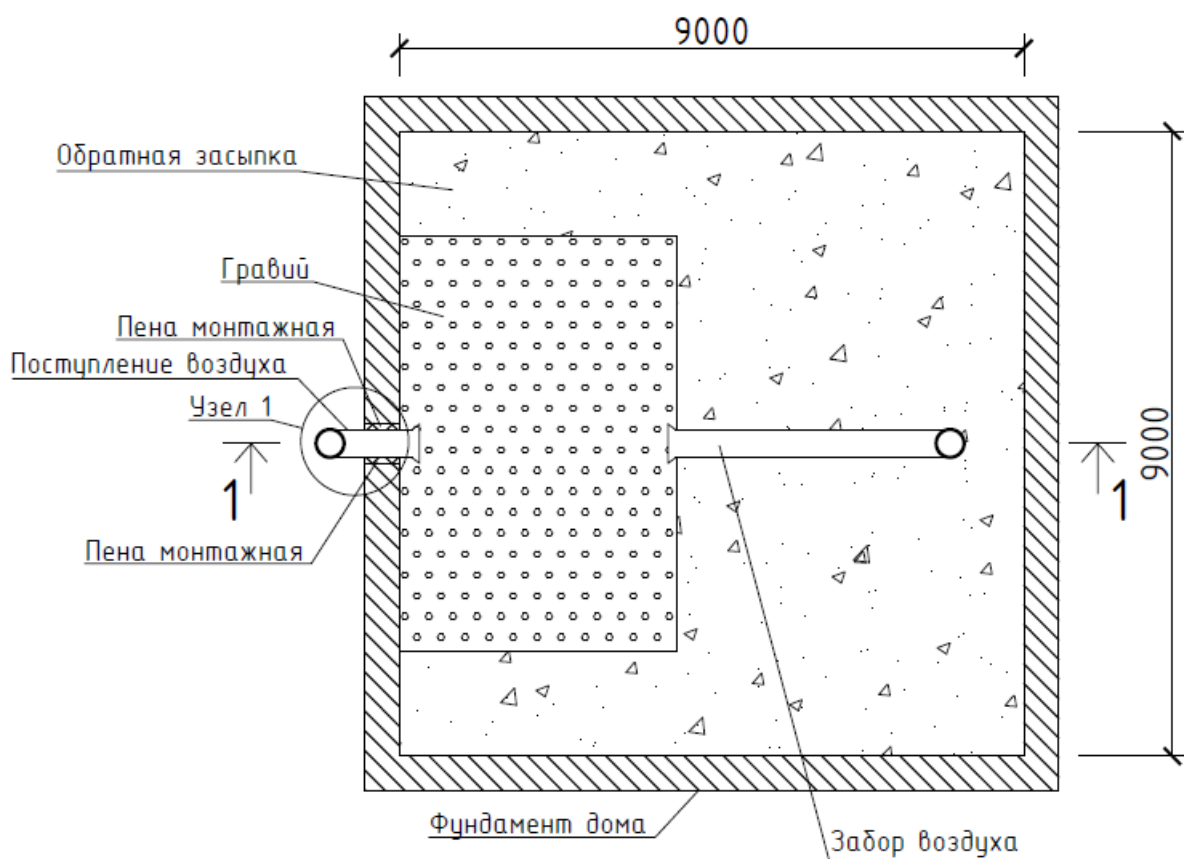


Рисунок 3.4 – Вариант устройства бесканального теплообменника совместно с фундаментом здания

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

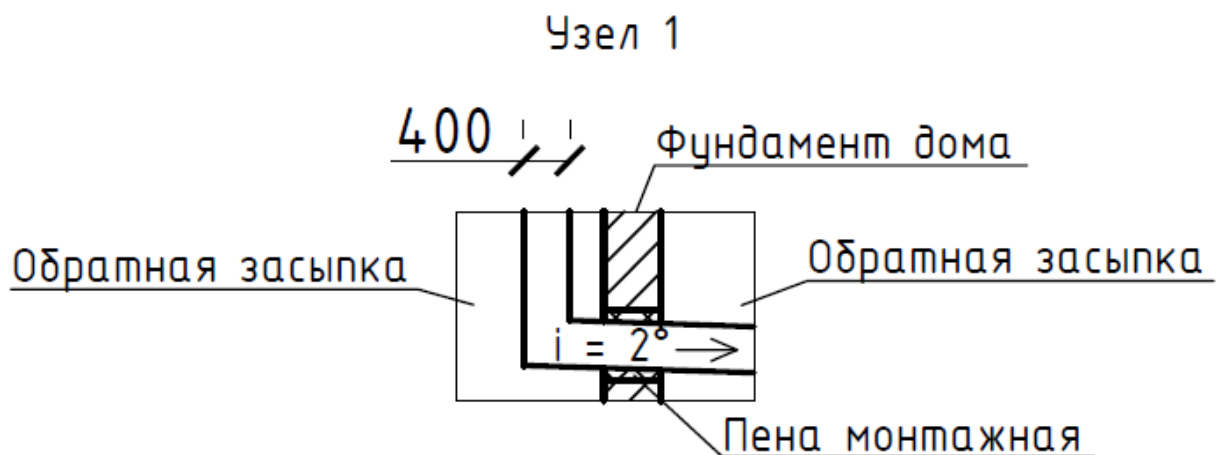


Рисунок 3.5 – Вариант устройства бесканального теплообменника совместно с фундаментом здания. Узел 1

Проведение работ по обратной засыпке выполнять совместно с устройством слоя гравия, который и будет системой для циркуляции воздуха. Размеры слоя гравия 3 x 4 метра, глубиной примерно 3 метра.



Рисунок 3.6 – Синтетический изоляционный материал

Перед работами по устройству пола подвала, необходимо заложить полипропиленовую трубу диаметра 400 мм на песчаную подушку для забора воздуха, после чего закончить работы по обратной засыпке. поверх обратной засыпки и слоя из гравия выполнить слой теплоизоляции, к примеру из синтетического изоляционного материала.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Перед устройством пола подвала необходимо установить в нем закладную деталь диаметром 500 мм. В месте прохода трубы для забора воздуха заполнить пространство монтажной пеной.

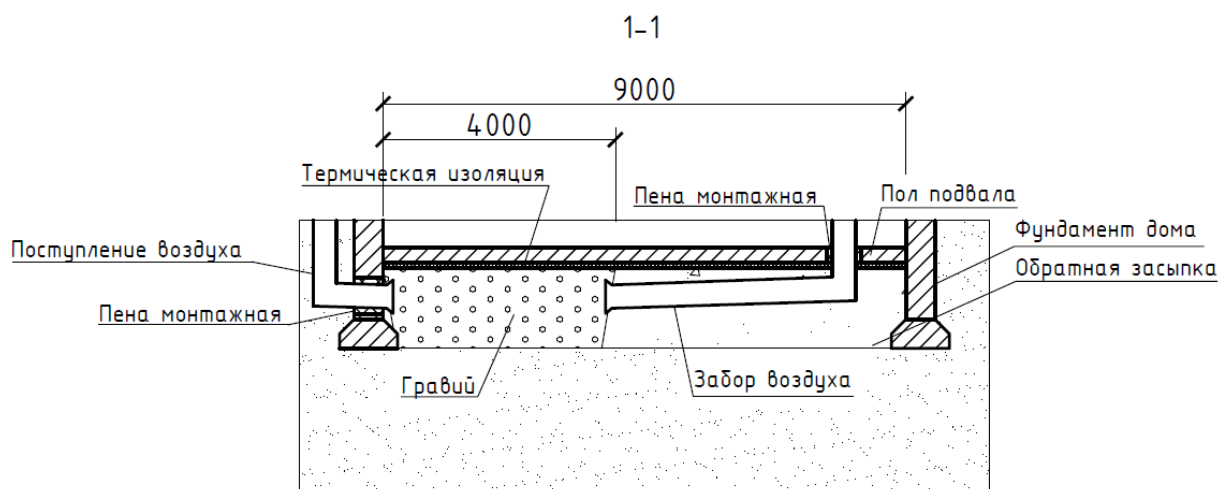


Рисунок 3.7 – Вариант устройства бесканального теплообменника совместно с фундаментом здания. Разрез 1-1

Далее труба для забора воздуха подводится к рекуператору для дальнейшей циркуляции воздуха в доме.



Рисунок 3.8 – Вариант воздухозаборника с фильтром

Конец трубы, за счет которого будет осуществляться поступление воздуха с улицы, должен быть оборудован фильтром. Так же он должен быть установлен выше уровня снега, который обычно выпадает.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4 Изготовление канального (трубного) теплообменника

В данной системе теплообмен воздух является более эффективным, однако требует больших затрат средств и времени. Для изготовления трубного теплообменника необходимо уложить в траншею трубопровод. В большинстве случаев, общая длина труб составляет от 15 до 100 метров, исходя из площади и возможности. В конструкции так же могут быть повороты труб, однако это почти не влияет на циркуляцию воздуха в системе. Монтируя трубопровод нужно учесть тот факт, что чем длиннее трубопровод, тем эффективность отмена тепла так же будет выше. Однако не стоит забывать, что при увеличении длины так же растет и аэродинамическое сопротивление.

Для более эффективного охлаждения или нагрева воздуха необходима большая длина трубопровода в теплообменнике. Если площадь участка позволяет, то можно смонтировать вокруг дома одну трубу, а если же площадь ограничена, то выходом из положения послужит параллельная укладка.



Рисунок 3.9 – Грунтовой трубный теплообменник

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Отличным вариантом для системы труб в теплогрунтообменнике будут полипропиленовые трубы. Для обеспечения большей теплопроводности нужно использовать трубопровод с меньшей толщиной стенок и большей поверхностью. Например - гофрированный материал. Тогда в грунтовой системе тепло не будет задерживаться. Для укладки с траншее необходимо соблюдение уклона в 2°, независимо от сторон. Данный уклон необходим для того, чтобы конденсат не скапливался в системе, и стекал в определенную точку.

Удаление конденсата можно производить через отверстие на нижней отметке трубы. Так же сток жидкости может осуществляться в дренажный колодец, прямо в землю, либо в канализацию. Если же на участке, на котором производятся работы, уровень грунтовых вод низкий, необходимо изготовление песчаной подушки.

На конце подающей трубы необходимо установить фильтр, к тому же этот конец должен быть выше уровня снега, на который обычно выпадает.

Если же в регионе, в котором производятся работы, снег является редкостью, то труба должна выступать не менее чем в 1,5 метра, для того, чтобы в систему не проникал радиоактивный почвенный газ радон, который обычно скапливается рядом с поверхностью. В трубу не должны иметь доступ посторонние существа, такие как птицы, грызуны или насекомые, или объекты, такие как осадки, листья и т.п. При наличии же источников загрязнения или запахов, рекомендуется устанавливать возжухозаборник минимум на расстоянии в 10 метров от данных источников.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5 Разработка варианта канального (трубного) теплогрунтообменника

Как уже было описано ранее, трубный теплогрунтообменник более эффективный, по сравнению с бесканальным. Однако он является более затратным вариантом, чем второй вариант.

Рассмотрим вариант канального теплообменника на примере дома, с внутренними размерами 9 х 9 метров без подвального помещения. Фундамент ленточный сборный.

Перед устройством фундамента здания необходимо заложить закладные детали, к примеру, полипропиленовую трубу.

Таблица 8 – Критическая длина грунтового теплообменника $H_{кр}$ при различных диаметрах грунтового теплообменника D

$D, \text{ м}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0
$H_{кр}, \text{ м}$	6,5	20,6	39,8	63,3	117,9	274,0

Представленные данные из таблицы демонстрируют то, что наиболее подходящим вариантом для данной разработки будет труба диаметром 0,4 метра.

Таблица 9 – Эффективная тепловая мощность грунтового теплообменника при его различных диаметрах и длинах

$H, \text{ м}$	$D, \text{ м}$					
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0
5	228,7	309,5	342,8	370,7	419,9	499,0
10	81,9	595,0	680,2	739,5	839,4	997,9
15	-1178,2	817,3	1004,5	1103,8	1257,6	1496,5
20	-4682,1	920,9	1304,9	1460,0	1674,0	1994,9
25	-11953,4	834,1	1568,5	1804,1	2087,5	2492,7
30	-24908,0	469,3	1779,5	2131,1	2497,1	2989,8
35	-45854,8	-277,2	1919,8	2435,6	2901,6	3486,0
40	-77495,3	-1525,1	1968,4	2711,1	3300,0	3981,2
45	-122923	-3410,4	1902,1	2950,9	3690,0	4475,1
50	-185626	-6084,8	1695,0	3147,1	4071,0	4967,5

Увеличение $N_{кр}$ теплообменника приводит к уменьшению эффективности тепловой мощности из-за увеличения мощности, которая требуется на циркуляцию воздуха по системе.

Следовательно, для лучшей работы данной системы будет длина теплообменника, равная не более 63,3 метра, а для закладной детали использовать трубу, диаметром 500 мм.[21]

Для прокладки системы, из-за легкости монтажа и большего срока службы была выбрана труба из полипропилена.

В местах, где необходимо изменение направления потока, необходимо использовать фитинги, в качестве которого используется отвод полипропиленовый.

При установке фундаментных блоков заложить закладную деталь между 2х блоков ФБС. Пространство между блоками и закладной заполнить цементно-песчаным раствором.

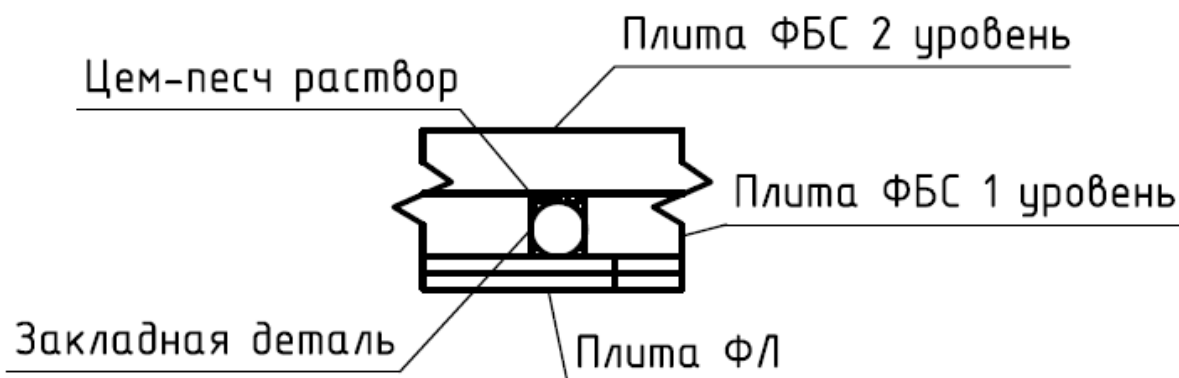


Рисунок 3.10 – Установка закладной детали

После того, как работы установке фундамента будут завершены, необходимо подготовить поверхность под устройство теплообменника. Для этого данную площадь нужно утрамбовать и сделать песчаную подушку под трубы системы для того, чтобы создать нужный для работы системы уклон в 2°.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

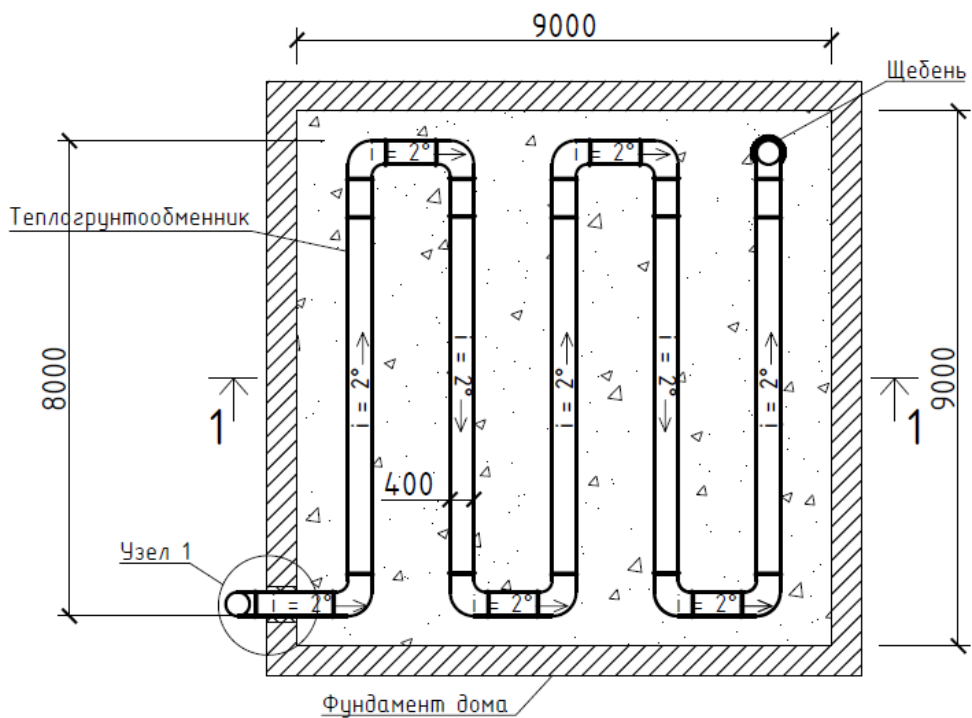


Рисунок 3.11 – Вариант устройства канального (трубного) теплообменника совместно с фундаментом здания

Место прохода трубы для поступления воздуха через закладную деталь следует заполнить монтажной пеной для исключения попадания осадков в фундамент здания.

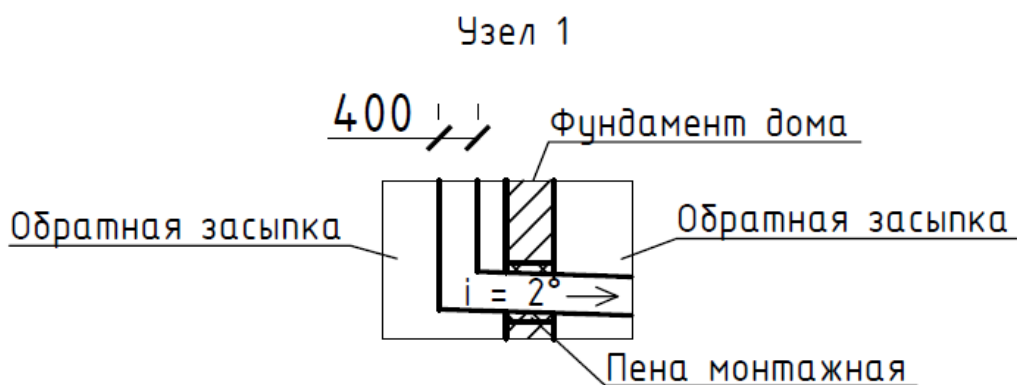


Рисунок 3.12 – Вариант устройства канального (трубного) теплообменника совместно с фундаментом здания. Узел 1

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР					

Укладку трубы системы теплогрунтообменника следует выполнять с уклоном в 2° в сторону, противоположную от трубы подачи воздуха. В самой нижней точке теплообменника следует изготовить дренаж для слива конденсата диаметром 0,6 м и глубиной 0,5-0,6 метра, заполнив его щебенкой. В той же точке в трубе теплообменника проделать несколько отверстий для слива конденсата.

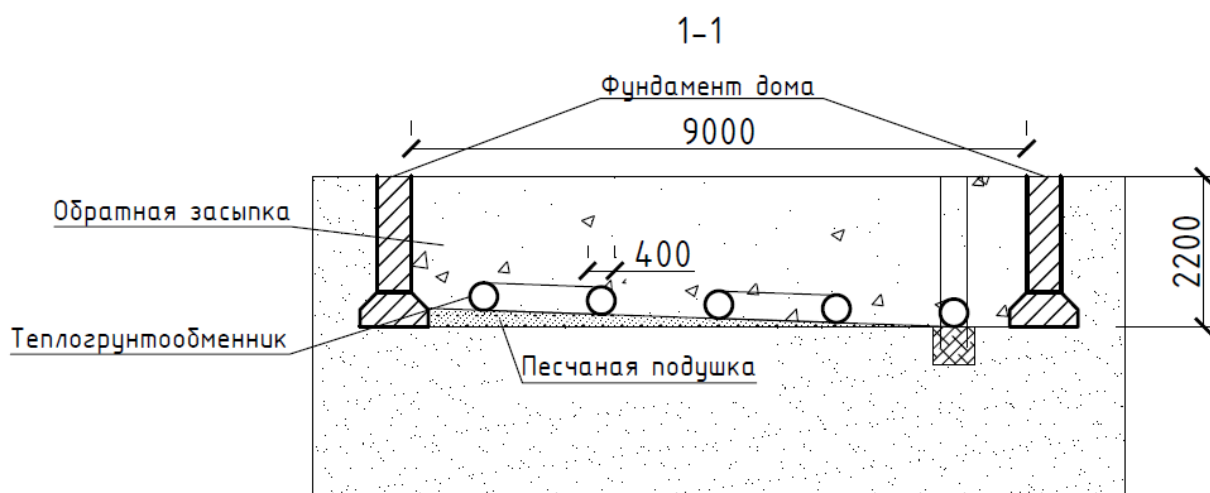


Рисунок 3.13 – Вариант устройства канального (трубного) теплообменника совместно с фундаментом здания. Разрез 1-1

После установки горизонтальной части теплообменника произвести расклиновку щебнем мелкой фракции труб системы теплообменника, чтобы не повредить конструкцию трубы во время обратной засыпки.

При производстве обратной засыпки производить монтаж трубы для забора воздуха (вертикальной части системы).

Обратную засыпку производить с послойным уплотнением виброплитой.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 3.14 – Вариант воздухозаборника с фильтром

Конец трубы, за счет которого будет осуществляться поступление воздуха с улицы, должен быть оборудован фильтром. Так же он должен быть установлен выше уровня снега, который обычно выпадает.

Урал является радоноопасным районом, поэтому для того, чтобы радон не попадал в систему вентиляции, труба должна выступать не менее чем на 1,5 метра от отметки грунта.

На устройство трубного теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания мною разработана технологическая карта. Так как в технологический процесс входит разработка грунта и типовые технологические карты уже разработаны, то мы принимаем один из типовых вариантов.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.6 Разработка котлована под жилой дом

В состав работ, которые выполняются при разработке котлована:

- разбивка геодезической основы;
- разработка грунта под фундамент здания.

В качестве ведущего механизма используется одноковшовый, гидравлический экскаватор 4225А-07, с оборудованием обратная лопата 1,0 м.

Для транспортировки грунта в место для хранения используется самосвал КамАЗ-5511.

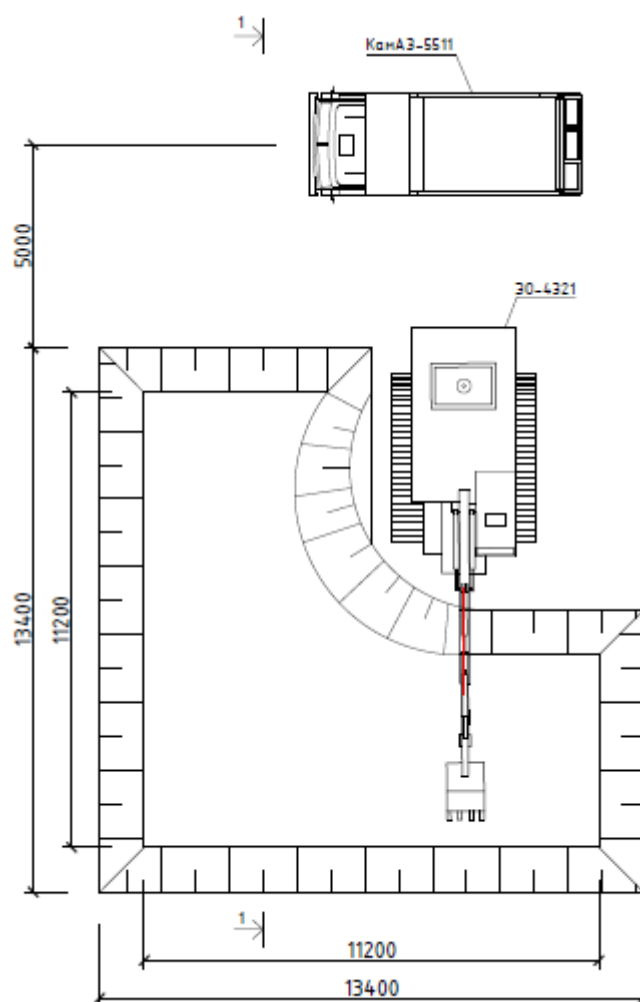


Рисунок 3.15 – Технологическая схема разработки котлована

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

К внутриплощадочным подготовительным работам можно отнести:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- рыхление грунта (при необходимости);
- водоотвод и водоотлив;
- понижение уровня грунтовых вод;
- устройство временных дорог и коммуникационных сетей;
- установка временных инвентарных бытовых помещений для обогрева рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.

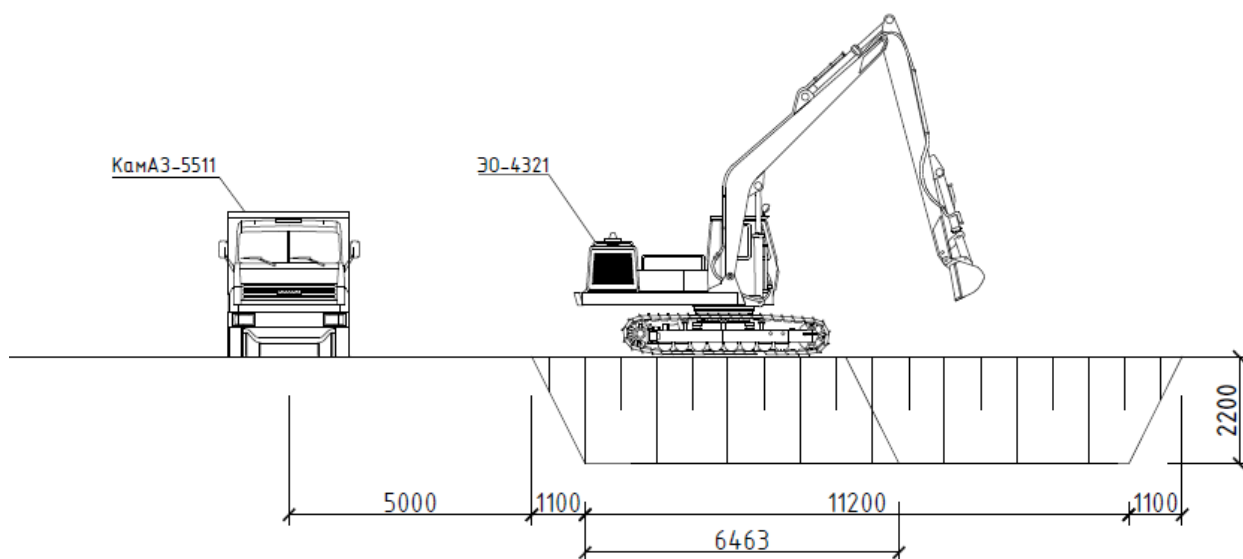


Рисунок 3.16 – Технологическая схема разработки котлована. Разрез 1-1

Определение объемов земляных работ:

Расчет объема котлована (многоугольник с откосами) определяется по следующей формуле:

$$V_K = \frac{h}{6} \times (F_{НИЗ} + 4F_{СР} + F_{ВЕРХ}) \text{ , м}^3$$

$$V_K = (2.2 / 6) \times (125.44 + 4 \times 151.29 + 179.56) = 336.76 \text{ м}^3$$

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчет объема грунта при зачистке котлована определяется по формуле:

$$V_{\text{ЗАЧ}} = F_{\text{НИЗ}} \times h_{\text{мед.}}, \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{ЗАЧ}} = 125,44 \times 0,15 = 18.82 \text{ м}^3$$

Таблица 10 – Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, для производства земляных работ

№ п/п	Наименование машин	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Экскаватор одноковшовый, g=1,0 м ³	ЭО-4225А-07	шт.	1
2	Бульдозер-рыхлитель на базе трактора Т-130МГ-1	ДЗ-116В	шт.	1
3	Бульдозер Т-130МГ	ДЗ-110В	шт.	1
4	Бульдозер на тракторе Т-75	ДЗ-42	шт.	1
5	Автосамосвалы, Q=15,0 т	КамАЗ-55115	шт.	1

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 11 – Калькуляции затрат труда и машинного времени

N п/п	Обоснование, шифр ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н _{вр.} на единицу измерения		Затраты труда на весь объем	
					Чел.- час	Маш.- час	Чел.- час	Маш.- час
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	01-02-032-7	Рыхление грунтов бульдозерами- рыхлит., глуб. 0,5 м, длина разрыхл. уч. до 100 м	1000 м ³	0,089	-	1,0	-	0,089
2	01-01-012-15	Разраб. грунта в отвал экскаваторами с ковшом вместим.: 1 м ³ , гр. грунтов 3	1000 м ³	0,246	7,54	15,93	1,85	3,92
3	01-01-049-3	Срезка недобора грунта толщиной Н=0,15 м	1000 м ³	0,018	779,22	79,47	14,02	1,43
4	01-02-027-10	Планировка дна котлована	1000 м ²	0,125	122,96	4,22	15,37	0,53
		ИТОГО:					31,24	5,97

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.7 Монтаж блоков ФЛ и ФБС

1. Устройство песчаной подушки.
2. Установка крана на предусмотренное место стоянки для монтажа ФЛ.
3. Монтаж ФЛ.
4. Установка крана на предусмотренное место стоянки для монтажа ФБС.
5. Монтаж ФБС.

Для монтажа выбраны плиты ФЛ 10-24-2 с габаритами 2380 x 1000 x 300, 16 штук, весом 1,38 т и объемом 0,55 м³.

Перед монтажом блоков ФЛ производится устройство песчаной подушки.

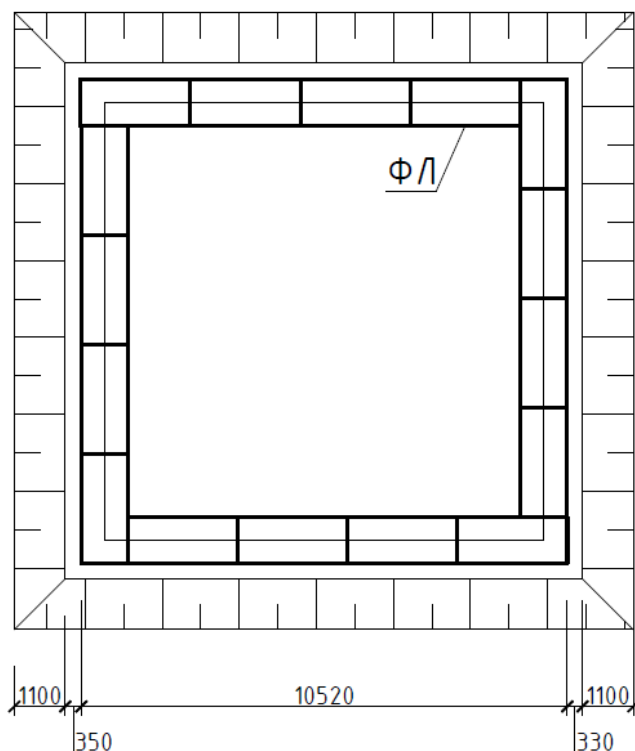


Рисунок 3.17 – План укладки ФЛ

Для монтажа плит ФЛ 10-24-2 выбираем автокран КС-3577. Расстояние от котлована до ближайшей опоры крана не должно быть меньше 1,5 м.

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР

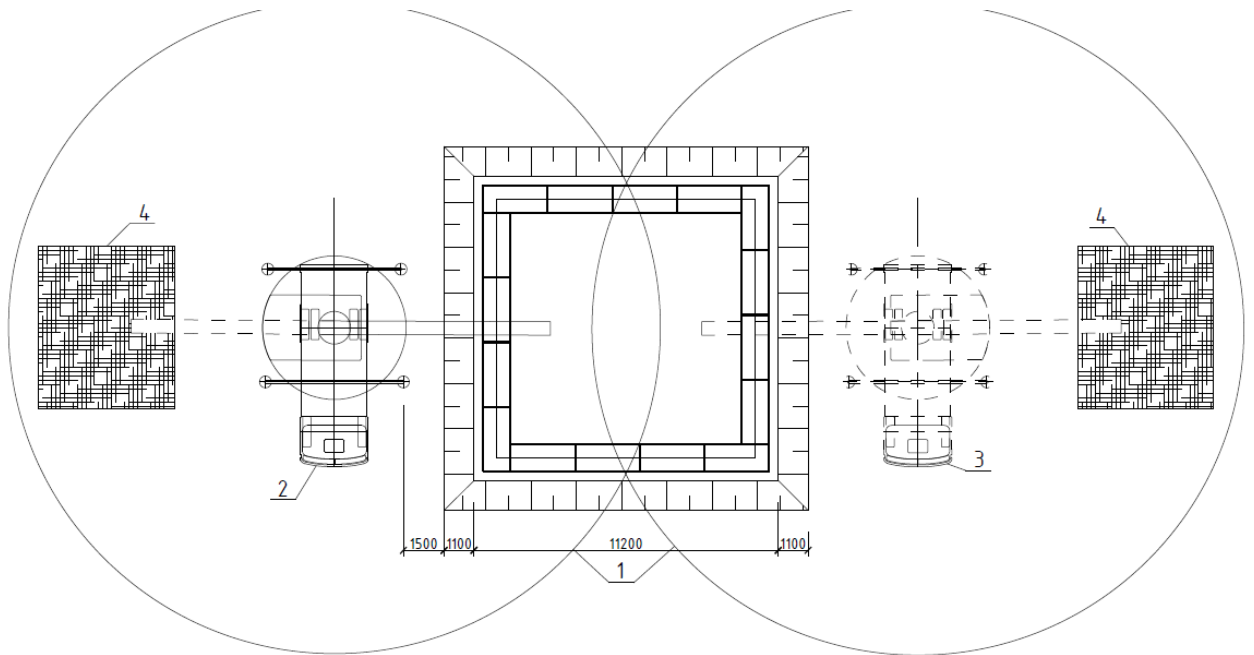


Рисунок 3.18 – Монтаж блоков ФЛ, где: 1 - рабочая зона крана, 2 - 1 предусмотренное место для установки крана, 3 - 2 место для установки крана, 4 - место складирования

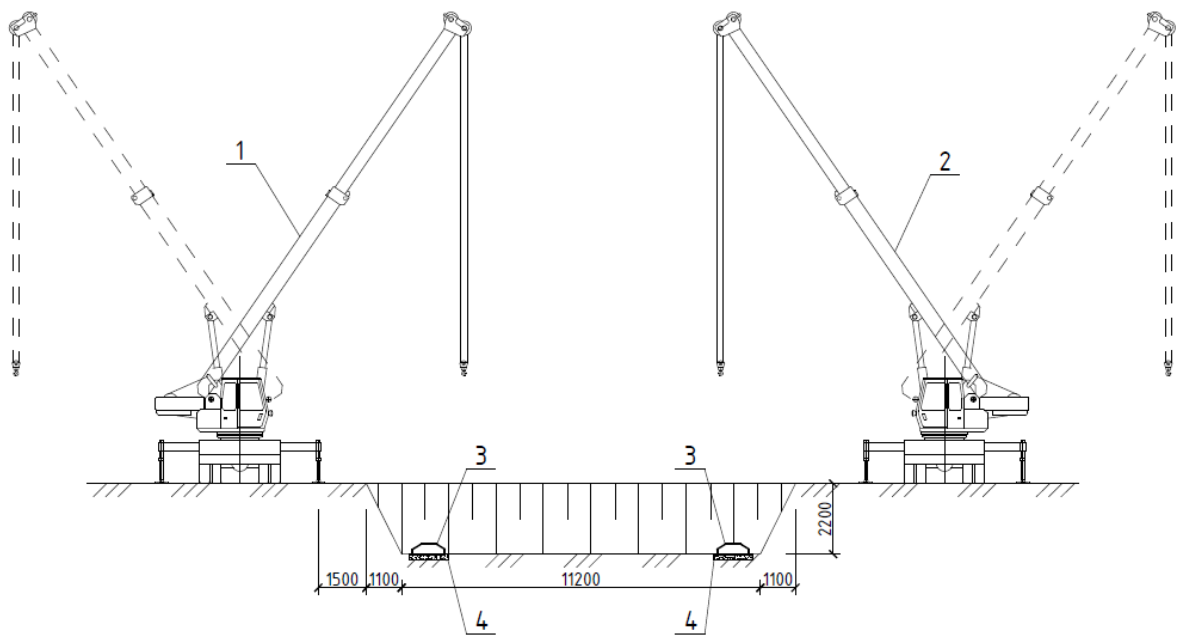


Рисунок 3.19 – Монтаж блоков ФЛ, где: 1 - 1 предусмотренное место для установки крана, 2 - 2 место для установки крана, 3 - плиты ФЛ 10-24-2, 4 - песчаная подушка

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

После установки плит ФЛ можно приступать к монтажу плит ФБС.

Для данного здания были выбраны плиты ФБС 24-5-6т с габаритами 2380 x 500 x 580, 64 штуки, весом 1,63 т.

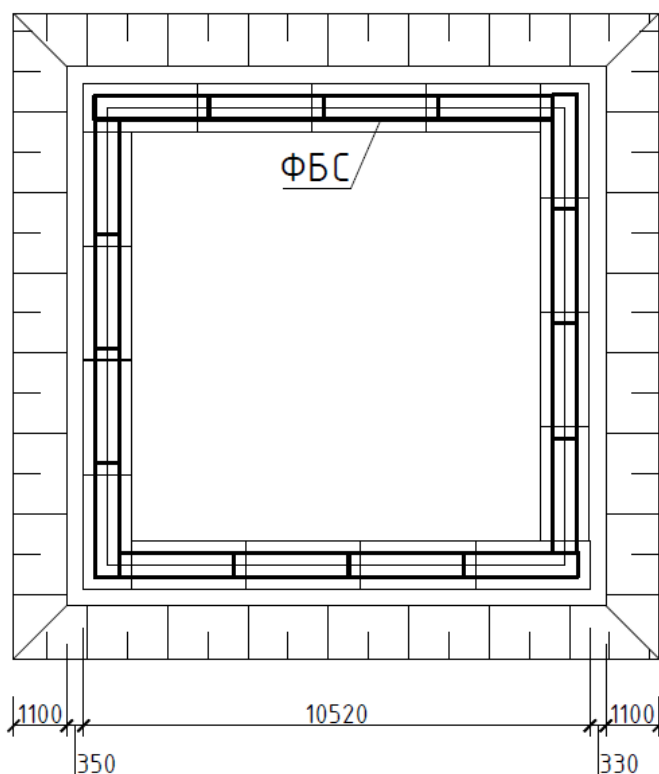


Рисунок 3.20 – План раскладки плит ФБС 24-5-6т

В соответствии с монтажной схемой на плитах ФЛ размечают расположение плит ФБС первого ряда, размечая места вертикальных швов. Последующие блоки монтируют так же. На поверхность блока ФЛ перед монтажом блока ФБС укладывается слой бетонной смеси.

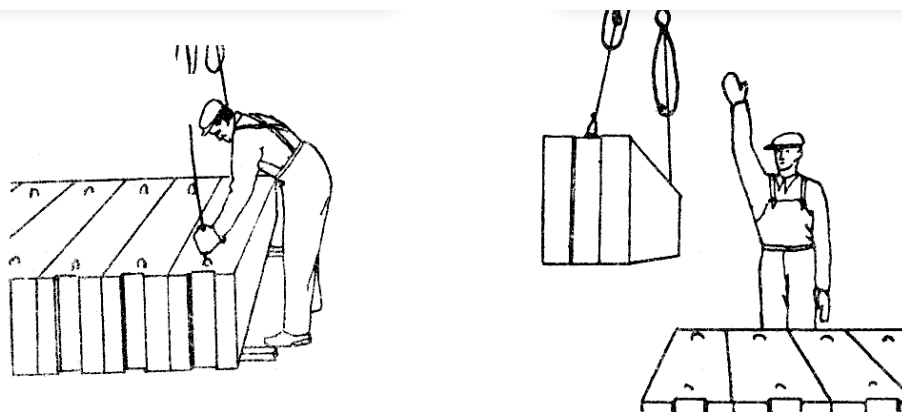


Рисунок 3.21 – Строповка плит ФБС

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

По сигналу стропольщика машинист крана приподнимает блок на высоту 50 - 70см. Убедившись в надежности строповки и очистив от грязи нижнюю плоскость блока, стропольщик подает сигнал к дальнейшему подъему и перемещению блока к траншее.

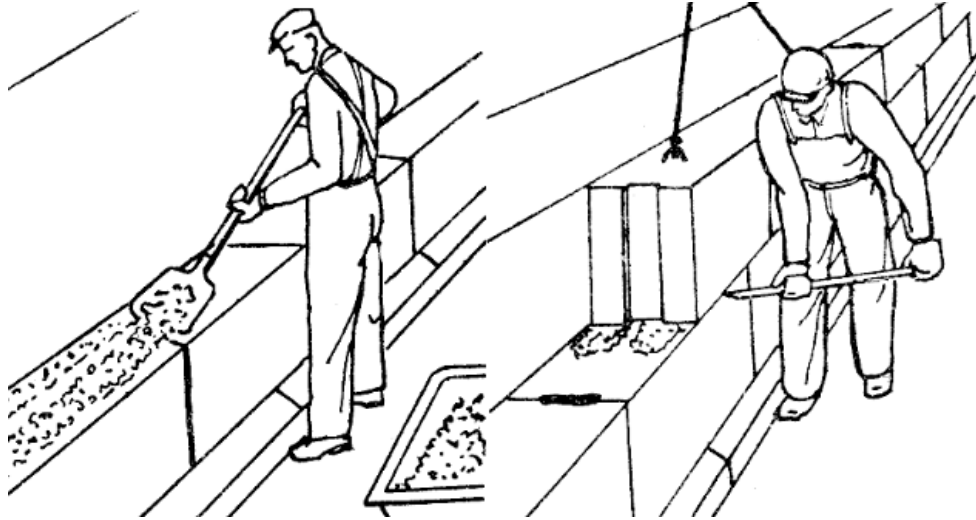


Рисунок 3.22 – Прием и укладка блока на место

Монтажники проверяют горизонтальность уложенного блока уровнем, при необходимости проводят финишную рихтовку. Положение блока относительно ранее уложенных проверяют по причалке, а выравнивают с помощью ломов и клиньев при натянутом стропе. Затем монтажники освобождают строп и производят окончательную выверку уложенного блока.

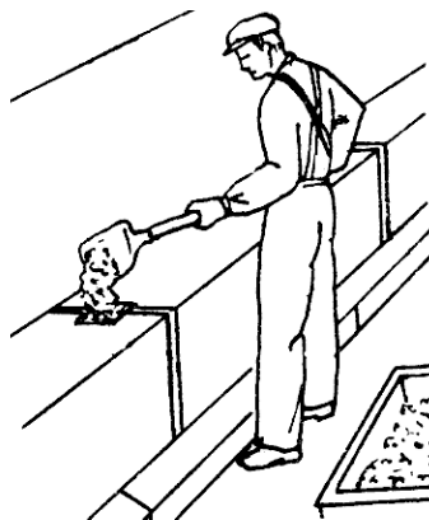


Рисунок 3.23 – Заделка вертикальных швов

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР

Монтажник заполняет вертикальный стык бетонной смесью, а затем, под штоккой уплотняет раствор в горизонтальном шве.

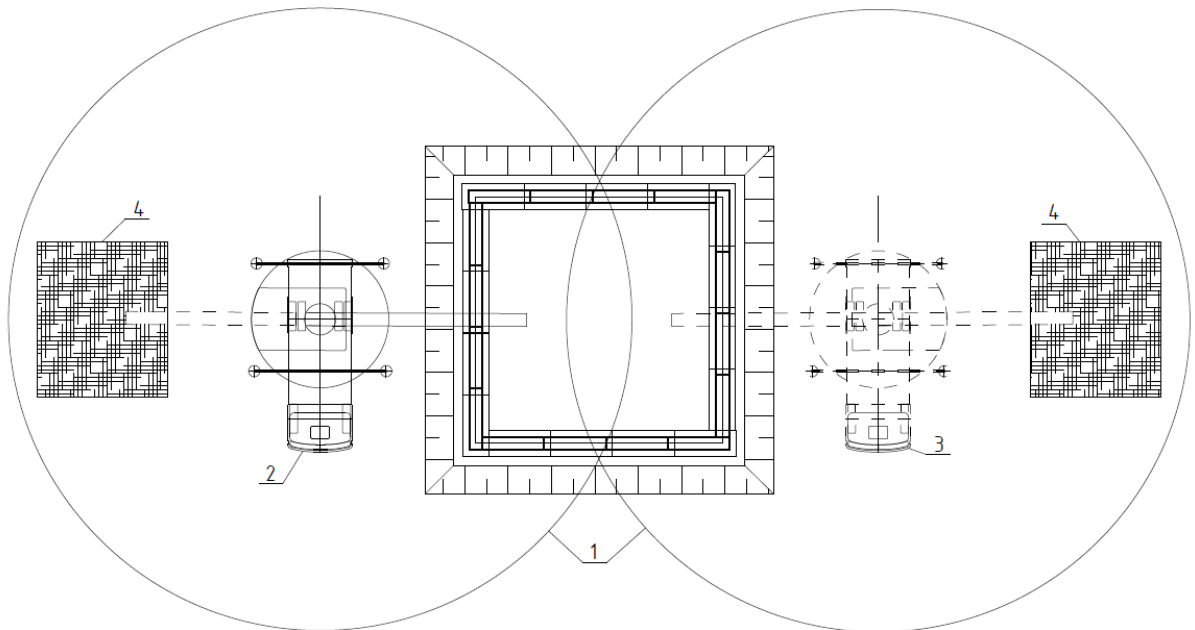


Рисунок 3.24 – Монтаж блоков ФБС, где: 1 - рабочая зона крана, 2 - 1 предусмотренное место для установки крана, 3 - 2 место для установки крана, 4 - место складирования

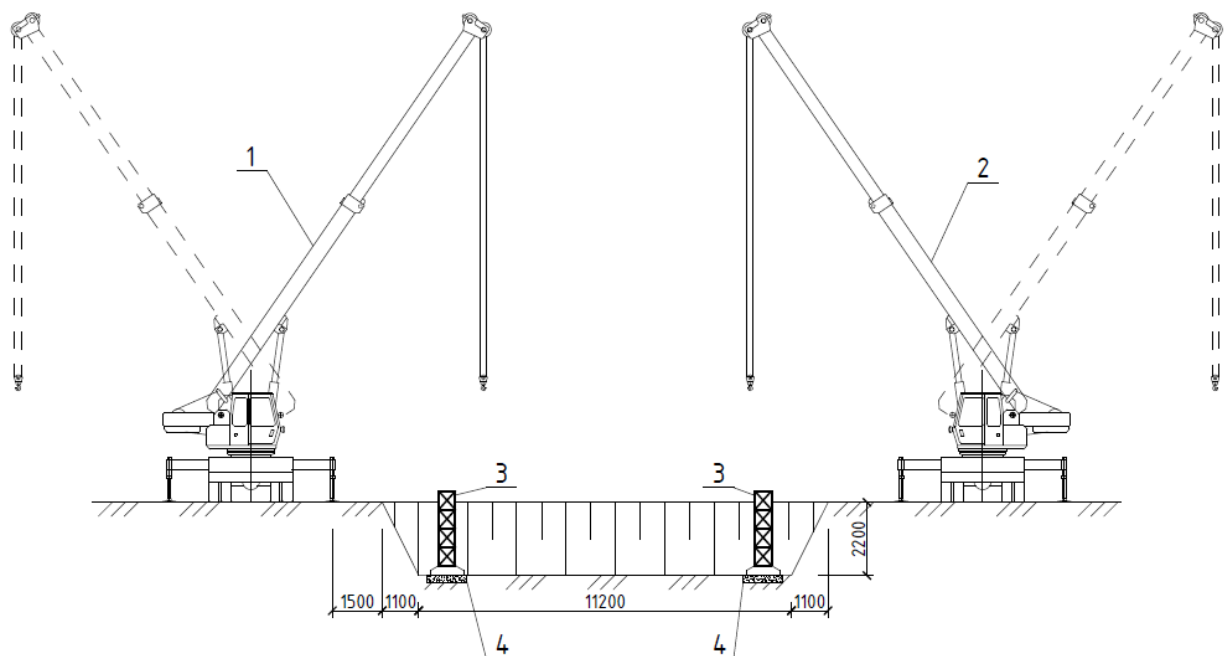


Рисунок 3.25 – Монтаж блоков ФБС, где: 1 - 1 предусмотренное место для установки крана, 2 - 2 место для установки крана, 3 - плиты ФБС 24-5-6т, 4 - песчаная подушка

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР				

Таблица 12 – Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, для монтажа плит ФЛ и ФБС

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Количество
1.	Автомобильный кран	КС-3577	шт.	1
2.	Строп двухветвевой, Q=10,0 т	2СК-10,0	"	2
3.	Оттяжки из пенькового каната	d=15...20 мм	"	2
4.	Лом монтажный	ЛМ-24	"	2
5.	Нивелир с нивелирной рейкой	2НК-3Л	"	1
6.	Рулетка металлическая, 20,0 м	РЗ-20	"	1
7.	Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	"	1
8.	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	"	1

Таблица 13 – Калькуляции затрат труда и машинного времени

Обоснование ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н _{вр.} на ед. изм.		Н _{вр.} на весь объем	
				Чел.- час	Маш.- час	Чел.- час	Маш.- час
07-01-001-2	Установка фундаментных блоков при глубине котлована до 4 м, массой блока до 1,5 т	100 шт.	0,16	91,58	35,38	14,65	5,66
07-01-001-3	Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, массой блока до 3,5 т	100 шт.	0,64	134,31	53,84	85,96	34,46
	ИТОГО:	шт.	80			100,61	40,12

3.8 Разработка технологической карты на монтаж теплогрунтообменника системы вентиляции, совмещенного с фундаментом здания

1) ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1.1) Данная технологическая карта разрабатывается для частного жилого дома, с наружными размерами 10х10 м, ленточным фундаментом, с глубиной заложения 5 метров.

1.2) В этой технологической карте находятся рекомендации на совмещенное устройство системы вентиляции с фундаментом здания.

1.3) Предназначается для персонала строительной организации, которая производит работы по установке теплогрунтообменника, совмещенного с фундаментом здания. Приведены указания по технике безопасности и контролю качества работ, приведена потребность в механизмах с целью ускорения производства работ, снижению затрат труда, совершенствования организации и повышения качества работ.

2) ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1) Для прокладки теплогрунтообменника могут использоваться трубы и фасонные элементы из различных полимерных материалов как отечественного, так и импортного производства, в т.ч. из труб ПВХ, которые указываются в проектной документации.

2.2) Пластмассовые напорные трубы и соединительные детали из ПВХ могут быть доставлены на участок строительства любым видом транспорта, в соответствии с требованиями ТУ 6-19-231-87 и правилами перевозки грузов, техническими условиями погрузки и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта, и техническими требованиями поставщика при условии обеспечения мер по предупреждению механических повреждений груза. Все работы, связанные с транспортировкой, следует проводить при

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

температуре окружающего воздуха не ниже указанной в соответствующих нормативных документах.

Трубы диаметром 400 мм и более должны поставляться упакованными в пакеты.

При погрузке и разгрузке деталей нужно соблюдать осторожность для исключения ударов, механических повреждений.

Раструбные отводы для напорных труб из ПВХ должны поставляться в отдельной упаковке и храниться в помещении.

Хранение соединительных деталей должно осуществляться только в упакованном виде.

При транспортировании и хранении труб из ПВХ должны также соблюдаться инструкции СП 40-102-2000.

В период монтажа труб ПВХ срок хранения труб непосредственно на строительной площадке должен быть минимальным.

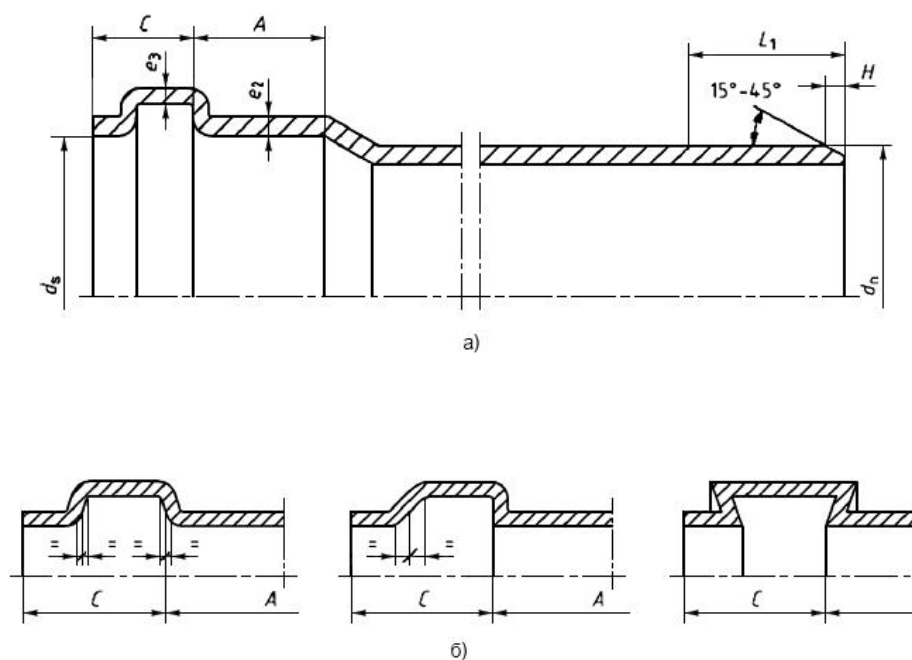


Рисунок 3.26 – Основные размеры раструба и трубного конца под уплотнительное кольцо, где: e_2 - толщина стенки раструба; e_3 - толщина стенки в зоне канавки под уплотнительное кольцо; d_s - внутренний диаметр раструба;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР				

А - минимальная длина контакта; С - глубина точки эффективного уплотнения; L₁ - длина трубного конца; Н - длина фаски

Таблица 14 – Основные размеры раструба и трубного конца под уплотнительное кольцо

Номинальный наружный диаметр, d _n	Раструб			Трубный конец	
	Средний внутренний размер (минимальный) d _{sm, min}	А, не менее	С, не более	L ₁ не менее	Н
200	200,6	50	40	99	9
250	250,8	55	70	125	9
315	316,0	62	70	132	12
355	356,1	66	70	136	13
400	401,2	70	80	150	15

2.3) Для данной работы понадобятся фасонные части, такие как отвод и муфта.

Фасонные части могут быть изготовлены литьем под давлением или сборкой из труб и отливок. Фасонные части изготавливают для соединения с уплотнительным кольцом и для клеевого соединения. Настоящий стандарт применим к следующим основным типам фасонных частей:

а) Виды отводов:

- трубный конец-раструб или раструб-раструб;

- отвод изогнутый (с радиусом ГОСТ 32413-2013 Трубы и фасонные части из непластифицированного поливинилхлорида для систем наружной канализации. Технические условия).

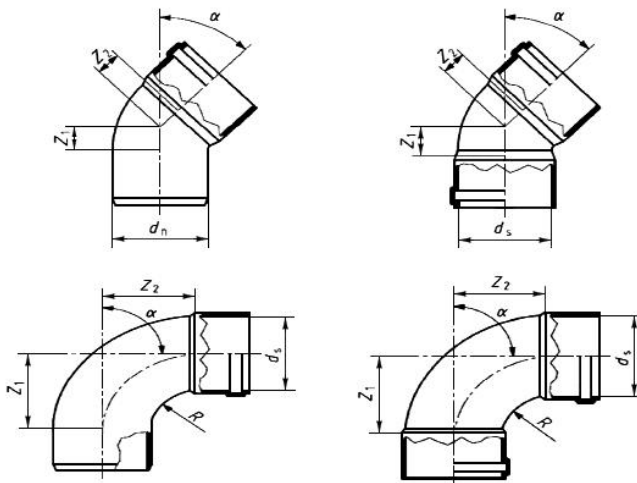


Рисунок 3.27 – Отводы

Номинальный угол ГОСТ 32413-2013 Трубы и фасонные части из непластифицированного поливинилхлорида для систем наружной канализации. Технические условия для отводов выбирают из следующих значений: 15°, 30°, 45°, 67°30' и от 87°30' до 90°;

б) муфты (двухраструбные) и муфты

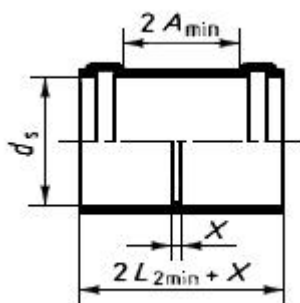


Рисунок 3.28 – Муфта

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.4) В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- подготовка грунтового основания под укладку труб;
- укладка труб в проектное положение;
- заделка ПВХ труб в местах прохода через стены здания;
- обратная засыпка траншеи грунтом.

В технологической карте предусмотрена прокладка ПВХ труб в обычных инженерно-геологических условиях г. Челябинска при температуре наружного воздуха до минус 10 °С.

2.5) К началу работ по прокладке труб теплогрунтообменника следует:

- выполнить вертикальную планировку территории;
- произвести геодезическую разбивку трассы с закреплением на местности;
- обозначить (отшурфовать) пересекаемые или находящиеся в зоне работы действующие подземные (надземные) коммуникации;
- доставить на строительную площадку песок, ПВХ трубы, отводы.

2.6) Земляные работы при прокладке теплогрунтообменника из труб ПВХ, следует производить в соответствии с требованиями главы СП 45.13330.2017 по отдельной технологической документации.

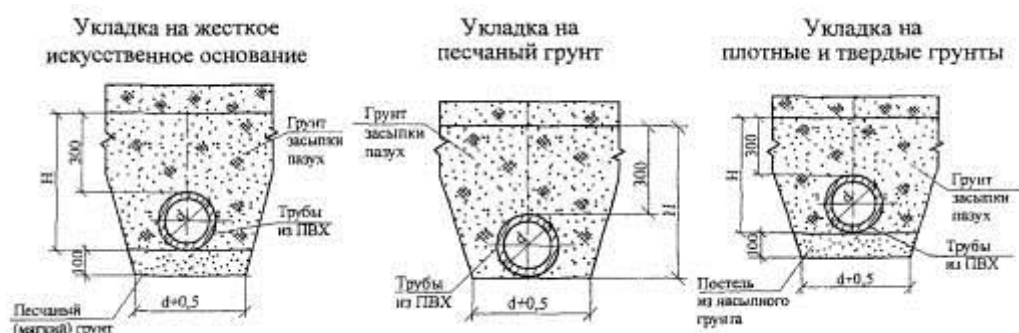


Рисунок 3.29 – Схемы укладки труб из ПВХ в грунте

2.7) Вынос отметок дна траншеи выполняют нивелиром с закреплением отметок на специально забитых кольшках. Уклон дна траншеи согласно проекту выполняют по визиркам.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В открытой траншее производят добор грунта, выравнивание (планировку) дна траншеи вручную с проектным уклоном.

Песок или грунт для основания подают в траншею краном с бадьей вместимостью 1 м³. Грунт в бадью засыпают из самосвала или экскаватором (погрузчиком).

Грунт в основании под укладку труб из ПВХ уплотняют ручными электрическими трамбовками ИЭ-4502 и ИЭ-4505.

2.8) Под раструбы труб из ПВХ и соединительные муфты на дне траншеи по всей ее ширине устраивают приямки глубиной $d + 30$ см и длиной, равной удвоенной длине раструба или муфты.

2.9) ПВХ трубы и отводы перед их укладкой должны особенно тщательно осматриваться. Трубы, отводы с повреждениями (трещины, надрезы и др.) и овальностью более 0,01 наружного диаметра следует браковать.

Резиновые кольца с надрезами и другими дефектами, установленными визуально при растяжении колец вручную, также бракуют.

2.10) Трубы поставляют на строительную площадку в пакетах, пачках и контейнерах автомобильным транспортом. Отводы поставляют в контейнере.

Пакеты и контейнеры разгружают с помощью манипулятора и устанавливают в месте складирования.

2.11) Монтаж трубопроводов из ПВХ осуществляется, как правило, на дне траншеи. Монтаж водопровода из труб ПВХ следует производить при температуре воздуха не ниже минус 10 °С.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

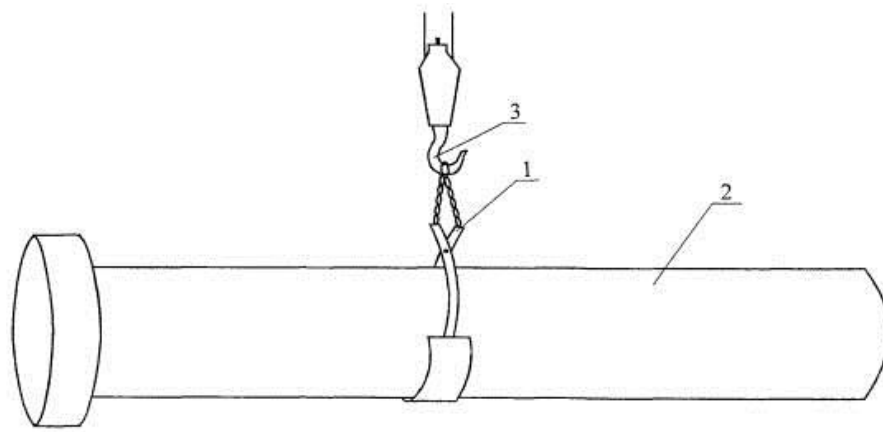


Рисунок 3.30 – Строповка труб, где 1 - клещевой захват; 2 - труба; 3 - крюк подъемного механизма

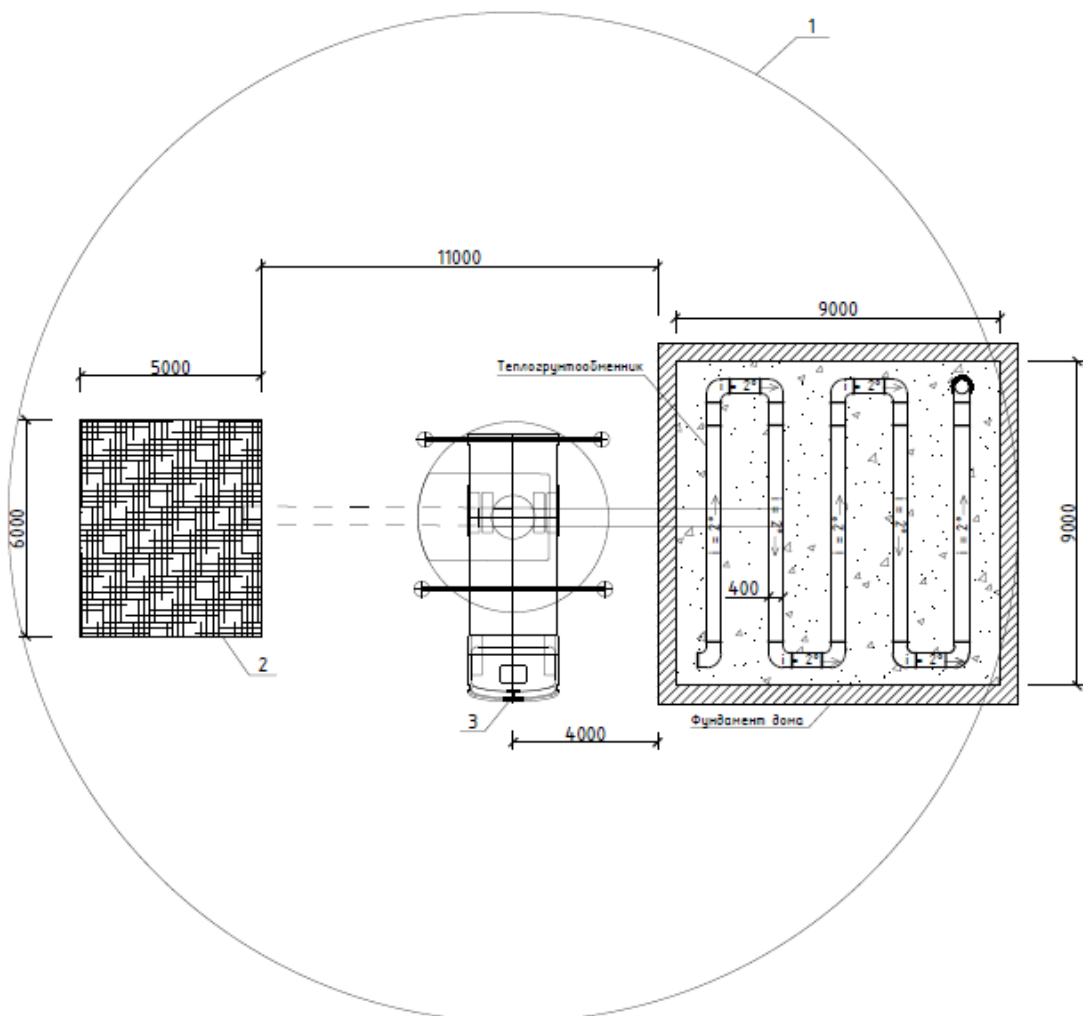


Рисунок 3.31 – Рабочая зона крана, где 1 - рабочая зона крана, 2 - место складирования, 3 - автокран

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Трубы с места складирования устанавливают автокраном. Расстояние от сооружения до автокрана должно быть не менее 1 метра.

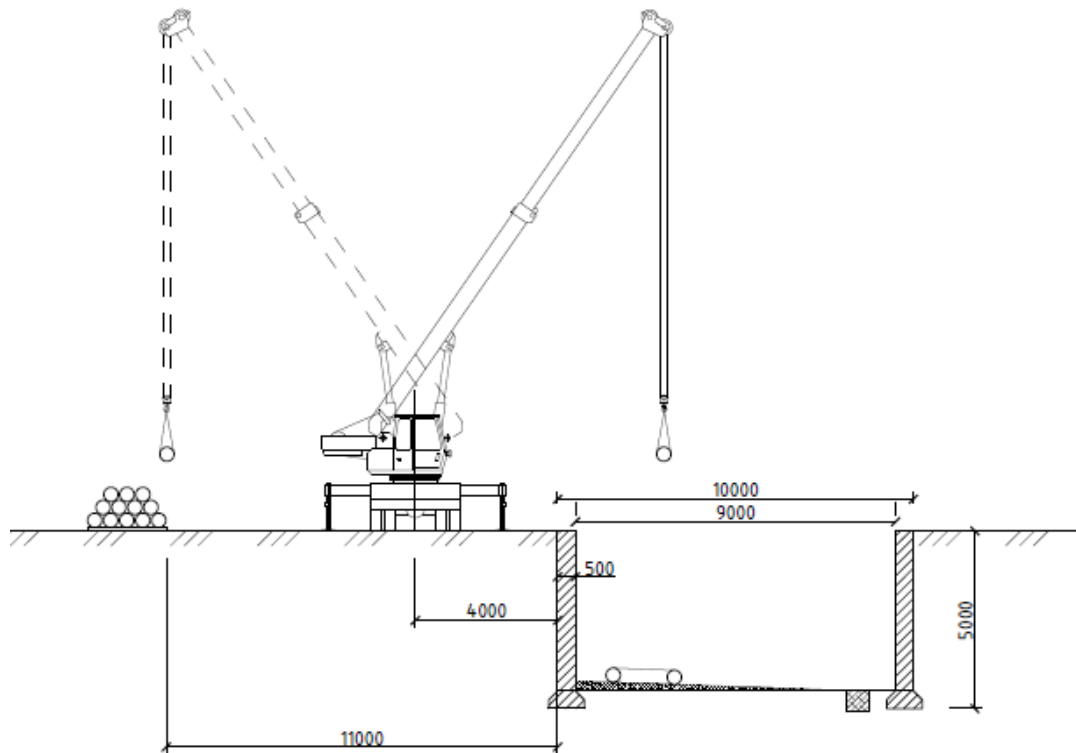


Рисунок 3.32 – Схема установки крана

Для монтажа труб теплогрунтообменника выбираем автокран КС-3577.

Грузовысотные характеристики крана КС-3577

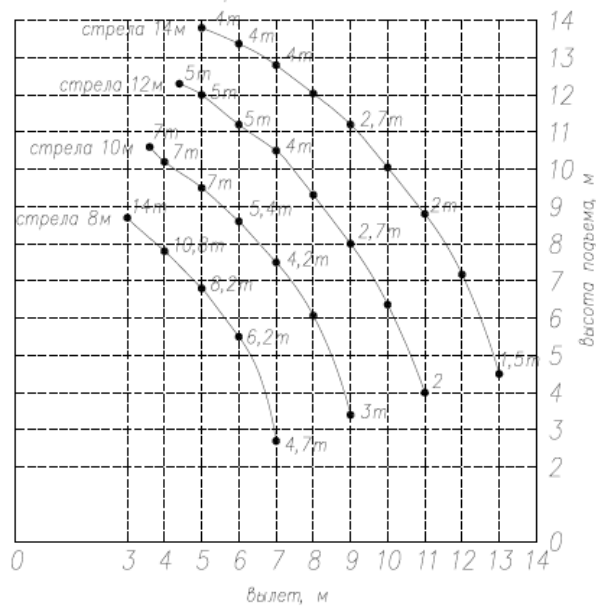


Рисунок 3.33 – Грузовысотные характеристики крана КС-3577

						Лист
АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

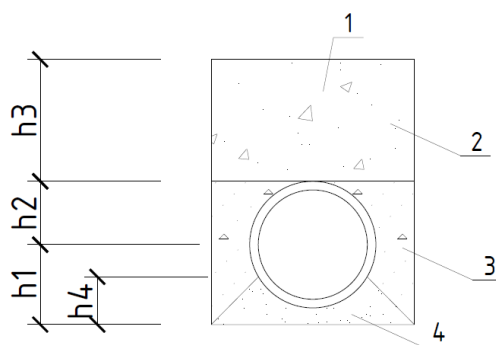


Рисунок 3.34 – Схема уплотнения грунта вокруг трубопровода из ПВХ

Примечания:

1. Слои грунта в пазухах между стенками траншеи и трубопроводом из ПВХ уплотняются ручной трамбовкой механической типа ИЭ-4505 и др. Уплотнение песчаного и глинистого грунтов пазухах трамбовкой ИЭ-4505 для обеспечения коэффициента уплотнения $K_{уплот.} = 0,93$ производится за 1 удар трамбовки; для $K = 0,95$ - за 2 удара; для $K > 0,95$ за 3 удара;
2. Подбивка грунтом трубопровода из ПВХ (зона 4) производится на высоту h_4 ручным немеханизированным инструментом (штопкой и др.)
3. Засыпку пазух траншеи в зонах 2 и 3 производить послойно толщиной 15 см для несвязного грунта и 5 - 10 см для связного грунта. Засыпка должна выполняться одновременно с двух сторон трубы на высоту h_1, h_2, h_3 .
4. Уплотнение защитного слоя рекомендуется также производить ручными механизированными трамбовками ИЭ-4505, ИЭ-4504 и др. - кроме над трубопроводом в зоне 1.

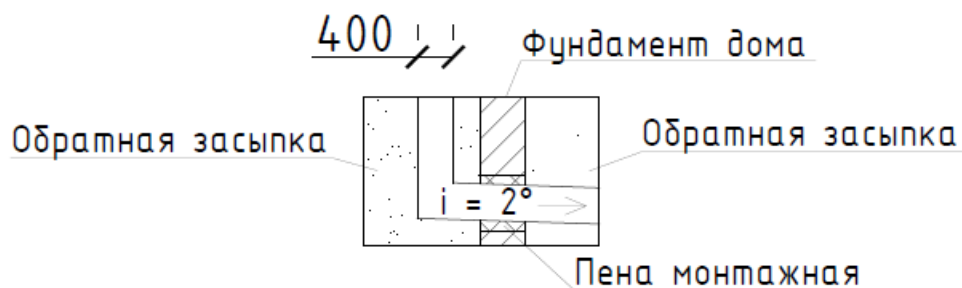


Рисунок 3.35 – Узел прохода теплогрунтообменника через фундамент здания

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР				

Место прохода теплогрунтообменника через закладную деталь, которая заложена в фундаменте здания, заполнить монтажной пеной.

3) ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ

Таблица 15 – Требования к качеству и приемке работ

№ п / п	Контролируемые производственные операции	Методы, время контроля, объем выборки	Лица, контролирующий используемый инструмент	Документы, по которым производится контроль, нормы, что проверяется	Примечания
1	2	3	4	5	6
А Входной контроль					
1	Трубы	Сплошной, во время приемки. В полном объеме	Прораб (мастер) Метр Строительная лаборатория	Паспорт на трубы. ВСН 20-95 п. 4.10. СП 40-102-2000 Раздел 7.2 Качество труб - при наличии трещин в теле труб, на гладких концах и раструбках, сколов на гладких концах - трубы бракуются. При овальности гладких концов, превышающей 0,01 наружного диаметра - трубы бракуются.	
2	Резиновые кольца	Сплошной, во время приемки. В полном объеме	Прораб (мастер)	Паспорт на кольца. ВСН 20-95 п. 4.10. Качество колец - при обнаружении надрезов,	

				выровнов и др. дефектов, устанавливаемых визуально и при растяжении колец вручную - кольца бракуются	
Б Операционный контроль					
1	Укладка труб в проектное положение				
	а) устройство «постели»	Сплошной, во время производства работ. В полном объеме	Прораб (мастер) Метр, нивелир, визирки	ВСН 20-95 п.4.2 СП 40-102-2000 п. 7.7.2 Качество «постели» - «постель» устраивается из насыпного грунта толщиной 10 см, не содержащего твердых комков крупностью более 20 мм, кирпича, щебня и др. Коэффициент уплотнения грунта должен быть не менее 0,95	
	б) укладка труб	Сплошной в процессе и по окончании работ. В полном объеме	Прораб (мастер). Метр, щуп из проволоки, визирки. Проектная, эксплуатационная, заказчик	ВСН 20-95 п. 4.13 Укладка труб производится при температуре воздуха до минус 10°С П. 4.18 Ровность укладки труб - радиус изгиба не должен превышать 300	

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

				диаметров трубы. П. 4.15 табл. 11 Глубина вдвигания гладкого конца трубы в раструб - расстояние от торца трубы до метки для труб диаметром принимается Ø 110 мм - ПО мм (зимой) и 120 мм (летом) Ø 160 мм - 130 мм (зимой) и 143 мм (летом)	
	в) обратная засыпка траншей	По отдельной технологической документации			

4) ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1) Для того, чтобы обеспечить безопасность работников от опасных и производственных факторов, должно быть обеспечено соблюдение мероприятий по охране труда:

- безопасная крутизна незакрепленных откосов траншей, с учетом нагрузки от машин и грунта;
- выбор типов машин и средств малой механизации, применяемых при укладке труб, и мест их установки;
- дополнительные мероприятия по контролю и обеспечению устойчивости откосов в связи с сезонными изменениями;
- определение мест установки и типов ограждений котлованов и траншей, а так же лестниц для спуска работников к месту работ.

4.2) Не допускается нахождение посторонних людей на строительной площадке.

4.3) Складирование труб должно соответствовать нормам.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5) ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

Таблица 16 – Примерный перечень материально-технических ресурсов

№ п/п	Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во на звено
1	Монтажный кран	КС-2561Д		Для опускания труб в траншею	1
2	Экскаватор	ЭО-4124		Для обратной засыпки траншеи	1
3	Бульдозер	ДЗ-42			1
4	Компрессор	СО-7А			1
5	Бадья	Проект №5531 СКВ Мосстрой	Вместимость, м ³ 1,0	Для подачи раствора (бетона)	4
6	Строп гибкий	Проект №9135 Мосоргстрой			2
9	Контейнер для отводов	Проект №8872М Мосоргстрой		Для подачи отводов	1
10	Ножовка по дереву широкая	ГОСТ 2621 5-84*		Для обрезки труб	1
11	Трамбовка ручная	ИЭ-4502		Для уплотнения грунта	1
12	Трамбовка электрическая	ИЭ-4505			1
13	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	Длина, м 30,0	Для разметки и контроля работ	1
			Длина, м 3,0		1
14	Лестница-стремянка		Длина по месту	Для спуска в траншею	1
15	Спецодежда	ГОСТ 12.4.011-89		Для индивидуальных средств защиты	

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 17 – Ведомость потребности в основных материалах

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	Поливинилхлоридные трубы (в комплекте с резиновыми уплотнительными кольцами) К=1,025, диаметр 400	м	62,0	ТУ-6-19-231-83 ТипаТ «Питьевая»
2	Отводы поливинилхлоридные, диаметр 400	шт	11	

6) ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Таблица 18 – Необходимое количество человек для работ

№ звена	Состав звена по профессиям	Количество, чел	Перечень работ
1	Монтажники наружных трубопроводов:		Зачистка дна траншеи, рытье приямков, монтаж трубопроводов, подбивка грунтом, заделка стыков.
	4 разряда	1	
	3 разряда	1	
	2 разряда	2	
	1 разряда	1	
	Итого	5	

Таблица 19 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ГЭСН, ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Н _{вр.} на ед. изм.		Н _{вр.} на весь объем	
				Чел.- час	Маш.- час	Чел.- час	Маш.- час
23-01-001	Устройство основания под трубопроводы	10 м ³	0,64	10,2	0,35	6,53	0,224
23-01-020-03	Укладка канализационных труб из ПВХ диаметром: 400 мм	100 м	0,62	34,7	5,16	21,51	3,2
Е2-1-58 Табл. 2 № 3б	Засыпка траншеи грунтом на 0,3 м над верхом трубопровода	1 м ³	24,3	0,81	-	19,68	-
1-01-087-3 303	Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	1000 м ³	0,381	-	1,21	-	0,46
ИТОГО:						47,72	3,88

Календарный план производства работ на совмещенное устройство теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания в Приложении А.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР				

3.9 Примерная стоимость элементов теплогрунтообменника системы вентиляции.

В данном разделе рассматривается стоимость работ по устройству теплогрунтообменника системы вентиляции.

Таблица 20 – Стоимость элементов системы

№ п/п	Наименование элемента	Цена	Кол-во	Ед. изм	Стоимость, руб
Материалы системы					
1	Поливинилхлоридные трубы (в комплекте с резиновыми уплотнительными кольцами) К=1,025, диаметр 400 мм	2063,60 руб.	63	м	130006,8
2	Рекуператор Mitsubishi Electric LGH-15RVX-E 500 м3/ч	54321 руб.	1	шт.	54321
3	Отводы поливинилхлоридные, диаметр 400 мм	8900 руб.	11	шт.	97900
4	Воздухозаборник, диаметр 400 мм	1750 руб.	1	шт.	1750
Итого					283977,8
Зарплата труда рабочих и затраты на аренды машин					
1	Рабочие, 5 человек	7000 руб./смена	3	смен	21000
2	Аренда крана	1100 руб./час	4	час	4400
3	Аренда экскаватора	1800 руб./час	8	час	14400
Итого					39800,0

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для реализации проекта на материалы необходимы затраты в 323777,8 рублей. Элементы будут привезены на манипуляторе. Рабочие будут добираться до места работы на личном транспорте.

Самым дорогим элементом системы теплогунтообменника является труба поливинилхлоридная.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в ходе проведения научно-исследовательской работы, был произведен анализ литературных источников по данной теме, произведено сравнение существующих видов систем вентиляции, выполнено сравнение калькуляции затрат совмещенного устройства теплогрунтообменника с фундаментом здания с вариантом отдельного расположения теплогрунтообменника с фундаментом здания.

Так же в ходе работы была разработана технологическая карта совмещенного устройства теплогрунтообменника системы вентиляции с фундаментом здания.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 55.13330.2011 Дома жилые многоквартирные – М.: Минрегион России, 2011. – 20 с.
2. Coskun C., Oktay Z. New energy and energy parameters for geothermal district heating systems // Applied thermal engineering. – 2006. – № 11–12. – P. 2235–2242.
3. Крамина Т.А. Нетрадиционные методы получения геотермальной энергии / Т.А. Крамина // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2015. – № 2. – С. 213–219.
4. Geothermal energy: an underground idea starts to surface // Engineered systems. – 1998. – № 4. – P. 25–26.
5. Белоокая Н.В., Пивоварова Е.И. Обзор альтернативных источников энергии. Геотермальная энергия / Н.В. Белоокая, Е.И. Пивоварова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2015. – № 1 (12). – С. 67–72.
6. Медведев Д.П., Захаров А.В. Построение уравнения регрессии зависимости теплопроводности от плотности и влажности / Д.П. Медведев, А.В. Захаров // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2014. – Вып. 35 (54). – С. 79–84.
7. Kairouani L., Nehdi E. Cooling performance and energy saving of a compression-absorption refrigeration system assisted by geothermal energy // Applied thermal engineering. – 2006. – № 2–3. – P. 288–294.
8. Рагозина Н.М. Оборудование возобновляемых источников энергии на примере использования низкопотенциального тепла в схемах с тепловыми насосами. – М., 2009. – 60 с.
9. Енисеев Г.А. Горизонтальный теплообменник: патент № RU 2296284.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

10. Шамигулов П.В. Определение оптимальной глубины закладки горизонтального теплообменника теплового насоса / П.В. Шамигулов // Альтернативная энергетика и экология. – 2015. – С. 48–53.

11. Васильев Г.П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоев Земли. / Г.П. Васильев // Издательский дом "Граница" – М., 2006. – 176 с.

12. Пресс-служба компании ЗАО «Упор Рус». Энергетическая независимость // Сантехника, отопление, кондиционирование. – № 12. – М., 2012.

13. Захаров А.В., Пономарев А.Б., Машенко А.В. Энергоэффективные конструкции в подземном строительстве: учеб. пособие для вузов. / А.В. Захаров, А.Б. Пономарев, А.В. Машенко // Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета –2012. - 103 с.

14. Бобров И.А., Захаров А.В. Применение тепловой энергии грунтового основания для отопления и кондиционирования зданий / И.А. Бобров, А.В. Захаров // Вестник Пермского государственного технического университета. Строительство и архитектура. – 2011. – № 1. – С. 10–14.

15. Пономарев А.Б., Захаров А.В. Использование геотермальной энергии для отопления и кондиционирования зданий / А.Б. Пономарев, А.В. Захаров // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2010. – Вып. 17 (36). – С. 119–122.

16. База Роспатента. [Электронный ресурс]: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/

17. Patent Full-Text Databases. [Электронный ресурс]: <http://patft.uspto.gov/>

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

18. Free patents online. [Электронный ресурс]:
<http://www.freepatentsonline.com/>

19. Clearly Understood. [Электронный ресурс]:
<http://www.clearlyunderstood.com/CUHome.aspx>

20. Банк патентов. [Электронный ресурс]:
<http://bankpatentov.ru/catalog/invention/495>

21. Ковязин А. С. Обоснование длины и диаметра грунтового теплообменника / А. С. Ковязин, Д. А. Долгих // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Вип. 98. – Т. 2. – Глеваха, 2013. – С. 96–105.

22. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 60 с.

23. СП 68.13330.2017 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 3.01.04-87. – М.: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2017 г. – 43с.

24. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – [Электронный ресурс]:
<http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/SP-48.13330.2011.pdf>

25. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.:2011. – 109 с.

26. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов – М.:2003. - 28 с.

27. ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ. Пожарная безопасность. Общитребования. – М.: Стандартинформ, 2006 г. - 68 с.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

28 ГОСТ 32413-2013 Трубы и фасонные части из непластифицированного поливинилхлорида для систем наружной канализации. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014 г. - 37 с.

29 122-05 ТК Технологическая карта на прокладку наружных сетей водопровода из пластмассовых труб ПВХ. – [Электронный ресурс]: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/246668/

30 СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

					АСИЗ-393-08.04.01-2020-130-ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

