

ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ ГРУНТОВЫХ ЗОНДОВ И КОЛЛЕКТОРОВ

FV ENERGEO представляет собой систему ключевых компонентов для использования геотермальной энергии посредством геозондов и горизонтальных коллекторов. Геотермальная энергия является одним из самых экологически чистых и практически неисчерпаемых источников тепла и представляет собой престижное решение с хорошей оценкой окупаемости капиталовложений.

Разработку проекта и реализацию геотермальных систем с тепловыми насосами могут выполнять исключительно авторизованные лица и компании. Бурение глубоких скважин под геозонды руководствуется специальными нормативными правилами по горно-разведочным работам и разрешение на их выполнение в большинстве стран выдает соответствующее горное ведомство.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ

Система грунтовых коллекторов горизонтального типа является самым эффективным решением при выборе установки теплового насоса.

Отбор энергии при использовании горизонтальных коллекторов осуществляется с помощью земляного контура, горизонтально расположенного в скважине на глубине 1,2 – 1,5 м, или в траншее, выполненной с помощью канавокопателя. Для монтажа коллекторов обычно используются трубы диаметром от d32 до d40, в редких случаях d25.

В системе циркулирует смесь незамерзающей жидкости (на основе спирта или гликоля), разбавленная до требуемой концентрации водой. Получившее тепло от земельного коллектора передается из трубопровода и направляется в тепловой насос, где температура понижается путем отдачи тепла хладагенту, затем жидкость возвращается обратно в землю, где вновь забирает тепло. Температура верхних слоев грунта на глубине до 5 м зависит в основном от внешних факторов (дождь, снег, ветер) и сезонно отличается по временам года.

В местах прокладки коллекторов невозможно осуществлять дальнейшее строительство.

Горизонтальные коллекторы, в зависимости от характера грунта, выполнены из труб FV ENERGEO HDPE 100 RC ряда давления PN10, PN12,5 и PN16. Этот материал позволяет прокладку без устройства песчаной подушки и использование вынутаго грунта с содержанием камней размером до 200мм для засыпки.

Грунт	Специфическая производительность	
	при 1800 ч	при 2400 ч
Сухой грунт	10 Вт/м ²	8 Вт/м ²
Связный грунт, влажный	20-30 Вт/м ²	16-24 Вт/м ²
Обводненный песок/гравий	40 Вт/м ²	32 Вт/м ²

Правила правильной установки горизонтальных грунтовых коллекторов:

- Правильная подборка размеров – важная для защиты коллектора от замерзания.
- Предусмотреть уклон коллектора для удобного удаления воздуха в повышенной точке.
- Соблюдение безопасных расстояний крепления трубопровода – не менее 60-100 см в зависимости от диаметра использованных труб, оптимально 1 м.
- Прокладка коллекторов на расстоянии не менее 0,7-1 м от водопровода/канализации, в случае перекрещивания с инженерными сетями выполнить изолирование труб.

ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ЗОНДЫ

Отбор энергии из пробуренной в земле скважины осуществляется с помощью геотермальных зондов. Это представляет собой циркуляционный контур, проложенный в скважины глубиной приблизительно от 70 м до 300 м, выполненный из труб FV ENERGEO HDPE-RC. В конце трубопровода устанавливается U-колено. Применяются два основных способа обустройства геотермального контура:

- Одноконтурные геозонды с трубопроводом 2x32 или 2x40мм;
- Двухконтурные геозонды с трубопроводом 4x32мм.

Наиболее часто используемая глубина скважины составляет 150 м, передовые технологии способны пробурить скважину глубиной до 300 м. Температура на глубине 20 м под поверхность составляет около 10°C и повышается через каждые 30 м на 1°C – значение может отличаться в за-

висимости от внешних факторов (мгновенные погодные условия, температура на поверхности), а также в начале и в конце сезона отопления.

На глубине 150 м температура практически стабильная - около 15°C, достаточная для требуемой выработки. На большей глубине повышенная выработка компенсируется значительным ростом затрат на установку (бурение скважин и обустройство). В системе циркулирует смесь незамерзающей жидкости (на основе спирта, этиленгликоля, пропиленгликоля), разбавленная до требуемой концентрации водой.

При определении глубины скважин рекомендуется рассчитывать на прибыльность до 50 Вт/м для отопления и нагрузку до 2400 ч/г для отопления, включая подготовку горячей воды. Выработку элгергии из грунта можно проверить специальным тестом.

Грунт	Специфическая производительность	
	при 1800 ч	при 2400 ч
Плохой грунт (сухая седиментация) - (λ Нормальный прочный грунт и влажная седиментация - (λ=1,5-3,0 Вт/(м*К))	60 W/м	50 W/м
Прочный грунт с высокой теплопроводностью - (λ>м*3,0 Вт/(м*К))	84 W/м	70 W/м
Отдельные горные породы		
Песок, гравий, сухой песок, водопроницающий гравий	65-80 W/м	55-65 W/м
При мощном потоке подземной воды в песке или гравии, отдельные установки	80-100 W/м	80-100 W/м
Ил, вязкая глина	35-50 W/м	30-40 W/м
Известняк	55-70 W/м	45-60 W/м
Песчаник	65-80 W/м	55-65 W/м
Кислые магматические горные породы (напр. гранит)	65-85 W/м	55-70 W/м
Основные магматические горные породы (напр. базальт)	40-65 W/м	35-55 W/м
Гнейс	70-85 W/м	60-70 W/м

Показатели могут колебаться в зависимости от состояния горной породы (расщепление, расслоение, выветривание).

Правила правильной установки горизонтальных грунтовых коллекторов:

- Правильное определение глубины и количества скважин (при правильном выполнении скважины не будут вымерзаты);
- Соблюдение безопасных расстояний между геозондами в зависимости от глубины скважин – рекомендуется приблизительно 10% от общей длины геозонда;
- Использование геозондов FV ENERGEO HDPE-RC;
- Воспользоваться услугами проверенных буровых компаний (необходимо получение разрешения на буровые работы от соответствующего ведомства);
- Соблюдение основных требований, нельзя затрагивать существующие системы буровых/копанных колодцев, находящихся поблизости (тампонаж скважин – изолирование отдельных контуров).

Перед началом проектирования необходимо выяснить, что на выбранном участке разрешено бурение скважин и до какой глубины (заповедник, участок вблизи рудников, охранных зон линий метрополитена и т. д.).

ПРОКЛАДКА

При прокладке труб из HDPE необходимо учитывать характер грунта. Если трубопроводная трасса ведет через область с грунтом класса крепости I - IV. (по ČSN 73 6133 : 2010), то для засыпки можно использовать вынутый грунт. Точное определение класса грунта возможно только геологическим исследованием, которое входит в объем подготовки каждого проекта. Выполнение земляных работ во время прокладки не должно влиять на овальность труб. Материал для обсыпки и засыпки должен быть достаточно уплотненным. Трубопровод укладывается на уплотненный выравнивающий дно траншеи слой грунта. Обсыпка должна уплотняться послойно.

Если трубопроводная трасса ведет через область с грунтом класса крепости V - VII., или местонахождение грунта класса V - VII., нельзя исключить, то трубопровод необходимо прокладывать на песчаную подушку.

Для прокладки труб HDPE-RC действует, что их укладку и засыпку можно реализовать с использованием вынатоного грунта с содержанием камней размером до 200мм.

МАТЕРИАЛ HDPE RC ПОЗВОЛЯЕТ ПРОКЛАДКУ БЕЗ УСТРОЙСТВА ПЕСЧАНОЙ ПОДУШКИ

Тепловой контур

Соединение распределитель/приемник с тепловым насосом выполняется посредством главного теплового контура. Главный тепловой контур выполнен из полипропиленовых труб большого диаметра FV ENERGEO HDPE-RC. Диаметр трубопровода определяется в зависимости от его длины и расхода незамерзающей жидкости-теплоносителя.

Изоляция первичного контура

Все виды трубопроводов, главный или ведущий непосредственно от геозондов или горизонтального коллектора, необходимо начать изолировать на расстоянии 2 м от объекта. Изоляция трубопроводов выполняется также внутри объекта так, чтобы предотвратить возможную конденсацию влаги. Для изоляции первичного контура можно использовать только каучуковую изоляцию для труб, нельзя применять изоляцию из ПЭ и похожих материалов. Трубопровод в каучуковой изоляции снаружи объекта устанавливаются в защитные гофрированные трубы и герметизируются для предотвращения попадания влаги в защитные трубы.

СОЕДИНЕНИЕ

Для соединения отдельных трубопроводов используются преимущественно электрофитинги, в исключительных случаях механические зажимные муфты. При сварке с использованием электрофитингов возникает гомогенный шов высокого качества.

Для соединения труб FV ENERGEO HDPE-RC с фитингами можно применить сварку встык, полифузную сварку или с помощью электрофитингов, которые рекомендуем для систем FV ENERGEO. Электрофитинги, помимо беспрепятственного образования качественного сварного шва прямо на месте работ, позволяют также крепление всей трубопроводной системы благодаря встроенным хомутам. К выполнению сварочных работ допускаются работники, имеющие соответствующее аттестационное удостоверение по свариванию пластика.

Механические зажимные муфты позволяют соединение комбинаций различных материалов и возможность использования овальных труб, которые фитинги способны закруглить. Можно использовать металлические и пластиковые муфты. Правильно выполненное соединение имеет одина-

ковую или более высокую прочность на разрыв, чем сама труба. К этой группе можно отнести также соединения с помощью фланцев (буртов).

Снижение количества веток трубопровода (у-разветвитель)

У-образный разветвитель представляет собой специальный тройник для соединения двухконтурных геотермальных зондов в один контур (32-32-40 или 40-40-50). Использование этих тройников позволяет снижать количество соединительных трубопроводов, ведущих от геозондов к системе распределитель/приемник, а также количество выходов самого узла распределитель/приемник. У-образный тройник НЕЛЬЗЯ заменять обычным тройником из-за предотвращения существенных потерь давления во всей системе! При использовании разветвителей необходимо соблюдать равномерное разделение потока жидкости в оба контура геотермального зонда.

ОБРАЩЕНИЕ С ТРУБОПРОВОДОМ, МЕХАНИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ И ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДА (ИЗГИБ)

На месте строительства не допускается производить изгиб трубы нагревом. Естественная гибкость ПЭ- материала позволяет производить изменение направления или поворот трассы копируя местность путем изгибания на радиус изгиба R, для которого в зависимости от температуры действует следующее правило (трубы любого ряда давления):

- 20 °C..... 20 x D
- 10 °C..... 35 x D
- 0 °C..... 50 x D

где D – наружный диаметр трубы.

Качественно выполненная выемка грунта приводит к снижению затрат времени и материала. Для изменения направления трубопровода под углом необходимо использовать соответствующие фитинги.

Катушки труб необходимо защитить от механических повреждений. В случае обнаружения явного повреждения верхнего слоя (прокол, разрыв) поврежденную часть трубы следует отрезать и концы соединить с помощью фитинга.

Разматывать трубы с катушки можно только в обратном направлении, чем происходила их намотка на заводе. Запрещено разматывать трубы по спирали, так как повышается крутильное воздействие на стенки трубы и угрожает "перелом" трубы!!

Арматура и латунные фитинги устанавливаются таким способом, чтобы под их весом и усилием для их управления не происходила нагрузка, на которую проект не рассчитан. Рекомендуется крепление арматур неподвижными опорами — т. е. к бетонному блоку и т. п.

