КОНКУРС СТРОИТЕЛЕЙ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ 2021

ФСА ФУНДАМЕНТСТРОЙАРКОС

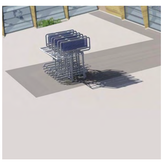
ООО НПО «ФУНДАМЕНТСТРОЙАРКОС»

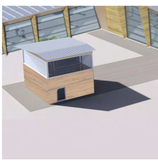
Генеральный директор — Г. М. Долгих

Тюмень, ул. Новаторов, 12, корпус 5, тел. (3452) 27-11-25

- **НОМИНАЦИЯ:** Технология года
- **КАТЕГОРИЯ:** Научно-производственные организации

Станция скорой медицинской помощи и территориального центра медицины катастроф ГБУЗ «СОКБ». Проект





Конденсаторные блоки систем ГЕТ и ВЕТ размещаются в стороне от здания, имеют декоративное защитное ограждение

ООО НПО «Фундаментстройаркос» — крупнейшее российское предприятие, решающее задачи стабильности вечномерзлых грунтов оснований зданий и сооружений. За 30 лет своей деятельности компания выросла в настоящий технопарк, в котором осуществляется полный цикл работ — от создания инженерного решения до его воплощения в жизнь. Технология замораживания вечномерзлых грунтов, разработанная и запатентованная компанией, позволяет возводить здания и сооружения в условиях Крайнего Севера максимально снизив дополнительные затраты и сократив сроки строительства. Этот подход с успехом применен более чем на 30 месторождениях Тюменской области и других регионов страны.

ТЕХНОЛОГИЯ

Технология температурной стабилизации грунтов оснований здания Станции скорой медицинской помощи и территориального центра медицины катастроф ГБУЗ «СОКБ» с применением систем ГЕТ и ВЕТ (г. Салехард, ЯНАО)

ОБЛАСТЬ ВНЕДРЕНИЯ

Технологиями замораживания и стабилизации грунтов, которые давно и успешно применяются в промышленном строительстве, активно стали интересоваться застройщики объектов гражданского и жилого назначения. Специалистами «Фундаментстройаркоса» была выполнена работа по адаптации систем к более экологичному хладагенту для гражданского строительства — углекислоте. Это сделало возможным применение систем замораживания для абсолютно любых гражданских и жилых объектов. Впервые углекислотная система была успешно применена в 2019 году для спасения двух многоэтажных домов в г. Норильске. Но системы устанавливались под уже возведенные здания только по периметру.

В 2021 году в г. Салехарде впервые углекислотные системы были заранее запроектированы и применены под гражданским объектом — новой станцией скорой помощи. Это позволило не только обеспечить надежное основание для сооружения, но и расширить проектные возможности, сэкономить капиталовложения на стадии нулевого цикла и ускорить сроки строительства.

НОВИЗНА ПРЕДСТАВЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА РЕГИОНА

Задача раздела проекта «Температурная стабилизация грунтов» при разработке проекта строительства объекта на мерзлых грунтах — обеспечение несущей способности грунтов во время строительства и всего жизненного цикла объекта. На практике это означает недопущение оттаивания грунта ниже сезонно-действующего слоя.

Наиболее старым и традиционным техническим решением по строительству оснований на вечномерзлых грунтах является проветриваемое подполье. Но оно не эффективно при грунтах не сливающегося типа и совершенно не управляемо в нестандартных ситуациях.

Кроме того, проветриваемое подполье имеют значительную материалоемкость за счет большого количества свай и перекрытия, а, следовательно, и большую стоимость. Для зданий с заездом автотранспорта требуется устройство длинных пандусов, что увеличивает площадь застройки.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ГЕТ

Тип ГЕТ (горизонтальная, естественно-действующая, трубчатая) состоит из размещенных под слоем теплоизоляции горизонтальных охлаждающих труб (1) и конденсаторного блока (2).

Охлаждающие трубы размещены в основании сооружения, служат для циркуляции хладагента и замораживания грунта. Конденсаторный блок расположен над поверхностью грунта, соединяется с подземной охлаждающей частью и предназначен для конденсации паров хладагента и перекачки его по системе за счет естественной конвекции и силы тяжести.

Хладагент системы — углекислота.
Не требует затрат электроэнергии.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕТ

Тип ВЕТ (вертикальная, естественнодействующая, трубчатая) состоит из вертикальных охлаждающих труб (ТОВ) до 20 м, соединительных труб и конденсаторного блока. Система ВЕТ необходима при строительстве на грунтах не сливающегося типа, а также для быстрого замораживания грунта на начальном этапе строительства и эксплуатации объекта, когда необходимо обеспечить сразу проектную несущую способность основания.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

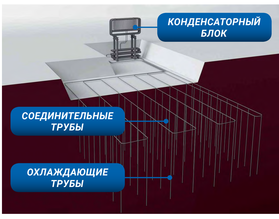
Система представляет собой герметично выполненное теплопередающее устройство, автоматически действующее в зимнее время за счет силы тяжести и положительной разницы температур между грунтом и наружным воздухом. Состоит из двух основных элементов: охлаждающие трубы (подземная часть), конденсаторный блок (располагается над поверхностью грунта).

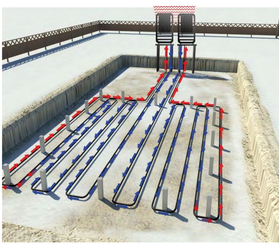
В охлаждающих трубах происходит перенос тепла грунта к хладагенту. Хладагент переходит из жидкой фазы в парообразную. Пар перемещается в сторону конденсаторного блока, где конденсируется в жидкую фазу, отдавая тепло через оребрение в атмосферу. Охлажденный и сконденсированный хладагент вновь стекает в испарительную систему и повторяет цикл движения. Режим работы сезонный: октябрь-апрель (от -15 градусов Цельсия и ниже).

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ

Применение в основании здания охлаждающих системы ВЕТ и ГЕТ позволяет:

- обеспечить надежность основания — стабильно мерзлое состояние грунтов и проектную несущую способность на весь период эксплуатации здания;
- исключить проветриваемое подполье, возвести здание по грунту;
- сократить длину свай на 2 м;
- исключить длинные пандусы для заезда машин скорой помощи и высокие крыльца;
- сократить площадь застройки.





ТЕХНОЛОГИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ОСНОВАНИЯ

В рамках разработки проектной документации по температурной стабилизации грунтов основания произведен анализ геокриологических условий площадки строительства здания станции скорой помощи.

Грунты основания проанализированного здания предполагается использовать по I принципу (с сохранением мёрзлого состояния грунтов на весь период строительства и эксплуатации), в соответствии с СП 25.13330.2020 «СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах».

При проектировании свайных оснований на многолетнемерзлых грунтах следует учитывать изменение теплового баланса в сторону повышения температур грунтов, соответственно, снижение несущей способности свай в процессе строительства и эксплуатации здания. Изменение природных температур грунтов основания происходит вследствие нарушения теплообмена на границе «атмосфера-грунт» в виде изменения снегонакопления в зимний период (по периметру здания — повышенное снегонакопление, в зоне тротуаров и дорог — пониженное), отсутствие проветриваемого подполья и устройство «полов по грунту». Также в течение всего времени эксплуатации здания существуют риски возникновения непрогнозируемого отепляющего влияния техногенного характера на грунты основания, например, от сетей водоснабжения и канализации (нарушение герметичности, протечки и т.п.).

В период строительства неизбежно происходит техногенное воздействие на грунты вследствие различных строительно-монтажных процессов (движение строительной техники, нарушение естественного стока воды и т.д.). В первые годы, указанные выше факторы могут привести к деградации мерзлых грунтов с последующими осадками. Здание может испытывать деформации выше допустимых. Несущая способность свай здания не обеспечивается.

Для восприятия проектных нагрузок основанием здания на весь период эксплуатации при использовании грунтов по I принципу необходимо формирование мерзлоты сливающегося типа и понижение температур мерзлых грунтов при помощи 18 систем вертикальных естественно-действующих трубчатых (ВЕТ) и четырех систем горизонтальных естественно-действующих трубчатых (ГЕТ).

Охлаждающие трубы систем ГЕТ и ВЕТ размещаются полностью под зданием, фундаменты возведены по грунту, без проветриваемого подполья.

Конденсаторные блоки систем ГЕТ и ВЕТ размещаются в стороне от здания, не создавая помех его эксплуатации и движению машин. Имеют декоративное защитное ограждение.

ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ СМР

1. Установка свай
2. Монтаж систем ГЕТ и ВЕТ:
   - бурение скважин и погружение в них вертикальных охлаждающих труб (ТОВ);
   - сварка ТОВ с горизонтальными трубами;
   - подсыпка грунта под уровень горизонтальных труб;
   - засыпка системы ВЕТ грунтом (10 см);
   - укладка и сварка горизонтальных охлаждающих труб системы ГЕТ;
   - монтаж конденсаторных блоков и соединение их с горизонтальными трубами систем ВЕТ и ГЕТ.
3. Засыпка систем непросадочным грунтом и укладка слоя теплоизоляции (плиты Пеноплекс)
4. Строительство фундамента.

1 ЭТАП. *Подготовка котлована и установка свай*

2 ЭТАП. *Монтаж систем ВЕТ и ГЕТ*

3 ЭТАП. *Засыпка систем непросадочным грунтом и укладка слоя теплоизоляции (плиты Пеноплекс)*

4 ЭТАП. *Строительство фундамента*

Правильно выбранное проектное решение обеспечивает не только высокую несущую способность грунтов основания, но и позволяет расширить проектные возможности, сократить расходы на стадии нулевого цикла и ускорить сроки строительства. Именно такой является технология строительства на вечномерзлых грунтах, разработанная ООО НПО «Фундаментстройаркос» и примененная на строительной площадке г. Салехарда в 2021 году.

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНКУРСА:

Главное управление строительства Тюменской области

Союз строителей (работодателей) Тюменской области

Тюменская областная организация профсоюза работников строительства и промышленности строительных материалов