

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** **2 837 497** (13) **C1**
(51) МПК
E02D 27/35 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

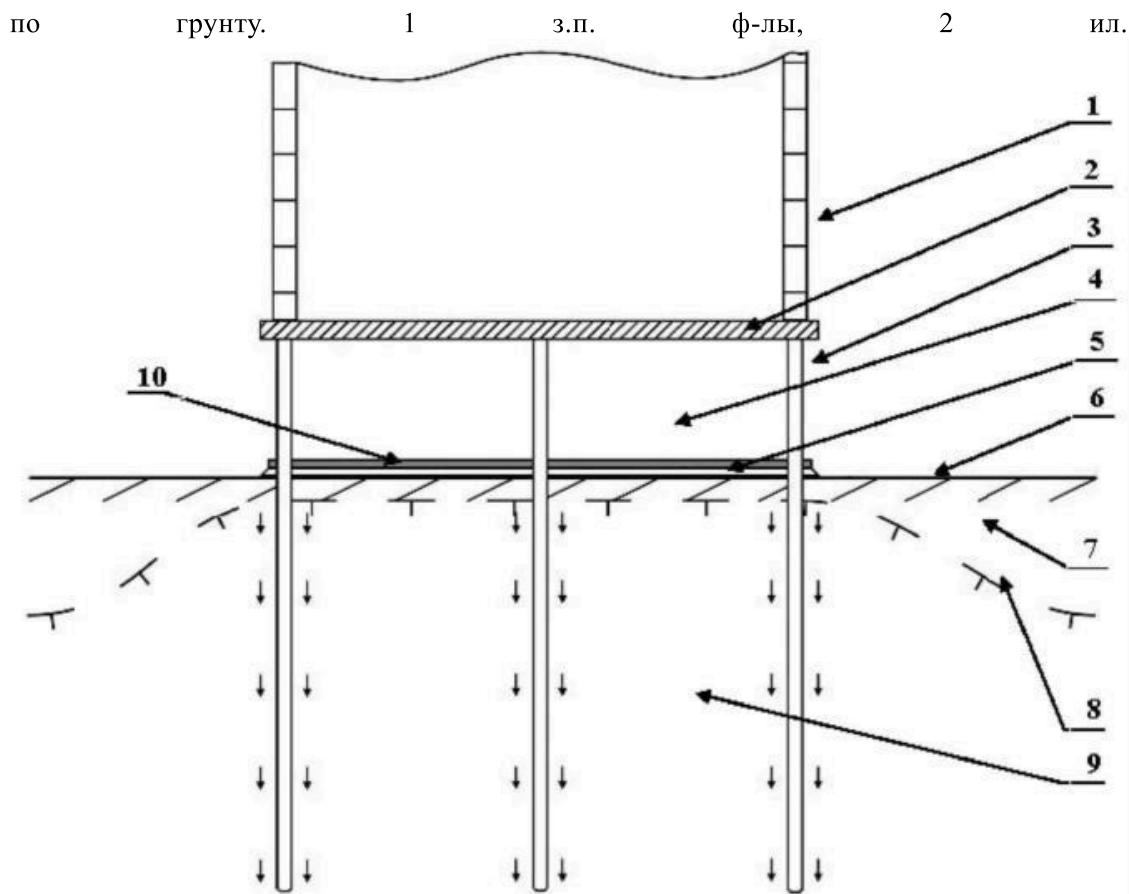
Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.04.2025)
Пошлина: учтена за 5 год с 30.05.2028 по 29.05.2029. Установленный срок для уплаты пошлины за 6 год: с 30.05.2028 по 29.05.2029. При уплате пошлины за 6 год в дополнительный 6-месячный срок с 30.05.2029 по 29.11.2029 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК
E02D 27/35 (2025.01)

(21)(22) Заявка: 2024114671, 29.05.2024 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 29.05.2024 Дата регистрации: 31.03.2025 Приоритет(ы): (22) Дата подачи заявки: 29.05.2024 (45) Опубликовано: 31.03.2025 Бюл. № 10 (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2348759 C2, 10.03.2009. RU 163751 U1, 10.08.2016. RU 2572319 C1, 10.01.2016. RU 2430214 C2, 27.09.2011. US 3217791 A1, 16.11.1965. Влияние теплоизоляционной подушки на температурный режим основания малоэтажного здания в криолитозоне. ИВАНОВ К.С. Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология, т. 9 (75) N 3, 2023, с. 117-129. Адрес для переписки: 630901, г. Новосибирск-901, а/я 78, для Найгеборина В.Д.	(72) Автор(ы): Чжан Андрей Антонович (RU), Чжан Рудольф Владимирович (RU) (73) Патентообладатель(и): Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова Сибирского отделения Российской академии наук (RU)
--	---

(54) СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ В КРИОЛИТОЗОНЕ

(57) Реферат:
Изобретение относится к области проектирования, строительства и эксплуатации фундаментов и может быть использовано для повышения несущей способности свай по грунту в составе свайного фундамента зданий различного назначения в криолитозоне, возводимых с сохранением мерзлого состояния грунтов основания на весь период строительства и эксплуатации сооружения. Способ повышения несущей способности свайного фундамента здания с проветриваемым подпольем в криолитозоне характеризуется тем, что на поверхности бетонной отмостки грунта в проветриваемом подполье здания размещают теплоизоляционный материал толщиной не менее 0,1 м на период года с мая по сентябрь месяц включительно в течение не менее четырех лет. Технический результат состоит в обеспечении увеличения площади смерзания сваи и грунта, что позволяет повысить ее несущую способность



Фиг. 2

Изобретение относится к области проектирования, строительства и эксплуатации фундаментов и может быть использовано для повышения несущей способности свай по грунту в составе свайного фундамента зданий различного назначения в криолитозоне, возводимых с сохранением мерзлого состояния грунтов основания на весь период строительства и эксплуатации сооружения.

Известен способ расчета несущей способности свай по принципу 1 на вечномерзлых грунтах [СП 25.13330.2020 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах: утв. приказом Минстроя РФ № 915/пр от 30.12.2020. Введ. 2021-07-01. М.: Минстрой России, 2020. 140 с] (фиг. 1) [1]. Однако в нём слой сезонного оттаивания исключается из расчетной схемы, так как в процессе эксплуатации в нем развиваются касательные силы морозного пучения, стремящиеся выдернуть её из многолетнемерзлых грунтов, в которые она вморожена (заанкерена). Существует несколько различных способов ослабить или вовсе исключить эти силы пучения:

- пригрузка свайного фундамента весом здания;
- исключение или уменьшение контакта поверхности сваи с грунтом в слое сезонного оттаивания с помощью обмотки /обмазки её различными материалами, другие способы;
- увеличение длины свай.

Кроме того, известен способ возведения свайного фундамента и свайный фундамент по патенту RU 2348759 С2, являющийся наиболее близким аналогом и прототипом предлагаемого изобретения и заключающийся в том, что в свайном фундаменте в вечно-мерзлом грунте, включающем скважину, установленную в ней сваю и замороженный водонасыщенный песок, расположенный между стенками сваи и скважины, свая выполнена пустотелой в виде сваи-оболочки, в полости которой размещены трубы охлаждающей установки и водонасыщенный песок до уровня верхней границы вечной мерзлоты, причем внутри сваи-оболочки по верхней границе водонасыщенного песка имеется нижний бетонный замок, а свайный фундамент в уровне верхней границы вечной мерзлоты снабжен утеплителем и опирающимся на него верхним бетонным замком.

Однако указанный способ не учитывает данные мерзлого массива и не предоставляет расчеты оптимальных толщин и размеров теплоизоляционного материала.

Задачей предлагаемого изобретения устранение вышеуказанных недостатков и создание такой технологии возведения свайного основания, которую можно было бы осуществлять в любое время года и, в особенности в летнее время, при низкой себестоимости применяемых строительных материалов и обеспечении высокой долговечности свайного фундамента за счет исключения его размораживания в летнее время. Кроме того, ставится задача значительного повышения несущей способности фундамента за счет включения дополнительных слоев литосферы.

Поставленная задача достигается тем, что для исключения возникающих касательных сил морозного пучения грунтов слоя сезонного оттаивания, предлагается включить этот слой в работу путем промораживания и недопущения оттаивания его в период эксплуатации здания. Таким образом, слияние замороженного сезонно-оттаивающего слоя с массивом многолетнемерзлых грунтов основания образует единый мерзлый массив, который включается в расчетную схему.

Техническим результатом заявляемого изобретения является увеличение площади смерзания свай и грунта, что позволило бы повысить её несущую способность по грунту.

Технический результат достигается за счет покрытия поверхности бетонной отмостки проветриваемого подполья теплоизоляционным материалом - экструдированный пенополистирол в определенный период года (с мая по сентябрь месяц включительно), определенной толщины (0,1 м) и на определенный срок (4 года), обеспечивает в постоянном мерзлом состоянии сезонно-оттаивающий слой грунта основания. В последующие годы теплоизоляционный материал постоянно уложенным на поверхности бетонной отмостки, таким образом, поддерживая мерзлое состояние грунта в основании здания.

Целью изобретения является повышение прочности и удешевление возведения свайных фундаментов в мерзлой зоне литосферы.

Сущность способа поясняется на Фиг. 1, принцип реализации способа иллюстрируется на схеме, изображенной на Фиг. 2, где:

- 1 - здание;
- 2 - ростверк;
- 3 - свайный фундамент;
- 4 - проветриваемое подполье;
- 5 - бетонная отмостка;
- 6 - естественная поверхность;
- 7 - слой сезонного оттаивания;
- 8 - верхняя граница массива многолетнемерзлых грунтов;
- 9 - многолетнемерзлые грунты;
- 10 - теплоизоляционный материал.

Сущность способа заключается в том, что промышленно-гражданское здание (1) возведено на многолетнемерзлых грунтах (9), свайный фундамент (3) сверху объединен с помощью ростверка (2), проветриваемое подполье (4) с бетонной отмосткой (5) по поверхности грунта (6), в теплый период года под зданием формируется слой сезонного оттаивания (7).

Таким образом, предлагается способ повышения несущей способности свай за счет включения в расчетную схему слоя сезонного оттаивания грунта (7) в основании, промораживаемого в результате работы проветриваемого подполья (4), с использованием теплоизоляционного материала (10), уложенного на поверхность бетонной отмостки (5) грунта проветриваемого подполья здания (4) в определенный период года (с мая по сентябрь месяц включительно), на определенный срок (4 года) и определенной толщины (0,1 м). Дальнейшая эксплуатация здания предусматривает стационарное расположение теплоизоляционного материала на поверхности бетонной отмостки для сохранения в мерзлом состоянии грунта в основании здания. Расчет температурного поля основания производится методом конечных разностей нестационарного уравнения теплопроводности с учетом фазовых переходов влажности грунта с наличием подвижной границы раздела фаз осуществлен в одномерной постановке [2], [3] и реализуется с использованием программного комплекса «Frost3D» [4]. На основе многовариантных теплотехнических расчетов подбирается толщина теплоизоляционного материала, обеспечивающего перевод сезонно-оттаивающего слоя грунта в постоянно мерзлое состояние на весь период эксплуатации здания.

Способ осуществляется следующим образом. Для исключения возникающих касательных сил морозного пучения грунтов слоя сезонного оттаивания, предлагается включить этот слой в работу путем промораживания и недопущения оттаивания его в период эксплуатации здания. Таким образом, слияние замороженного сезонно-

оттаивающего слоя с массивом многолетнемерзлых грунтов основания образует единый мерзлый массив, который включается в расчетную схему.

Раскрытие изобретения заключается в том, что теплоизоляционный материал размещают на поверхности в определенный период года (с мая по сентябрь месяц включительно), на определенный срок (4 года) и определенной толщины (0,1 м), позволяющий увеличить площадь смерзания сваи и грунта за счет промораживания сезонно-оттаивающего слоя, что повышает её несущую способность по грунту, а сезонно-оттаивающий слой грунта основания переводится в постоянно мерзлое состояние на весь период эксплуатации здания.

Толщина сезонно-оттаивающего слоя под зданиями составляет от 2 и более метров.

Экспериментальным примером реализации предлагаемого способа служат опытно установленные с помощью программного комплекса «Frost3D» данные и расчеты оптимальных толщин и размеров теплоизоляционного материала.

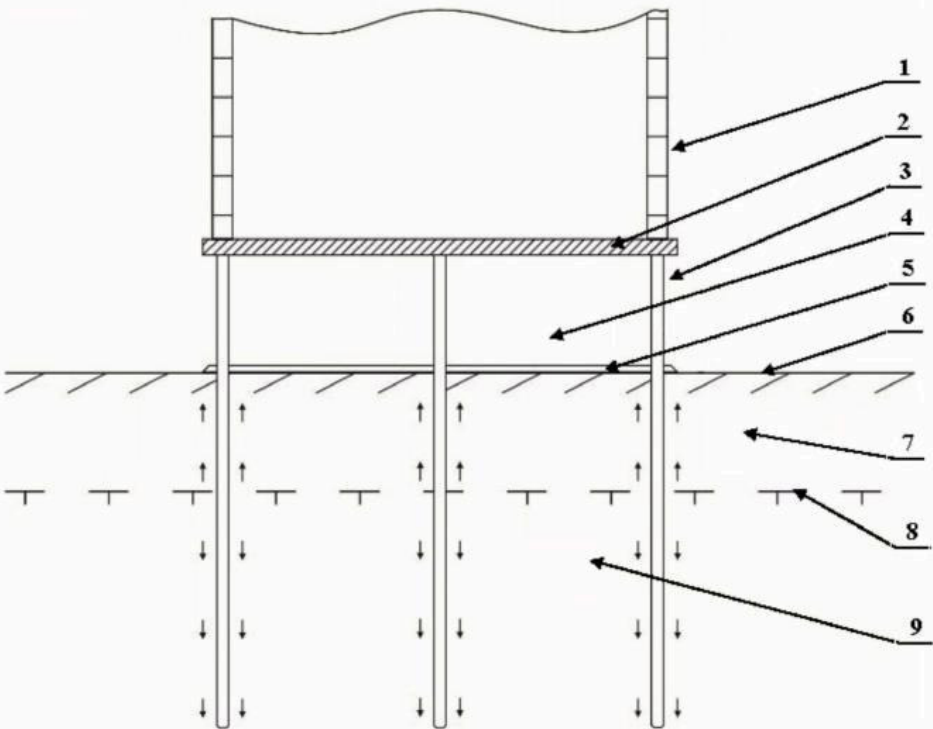
Промышленное применение заключается в увеличении площади смерзания сваи и грунта, что позволило бы повысить её несущую способность по грунту и обеспечить экономический эффект.

Источники информации:

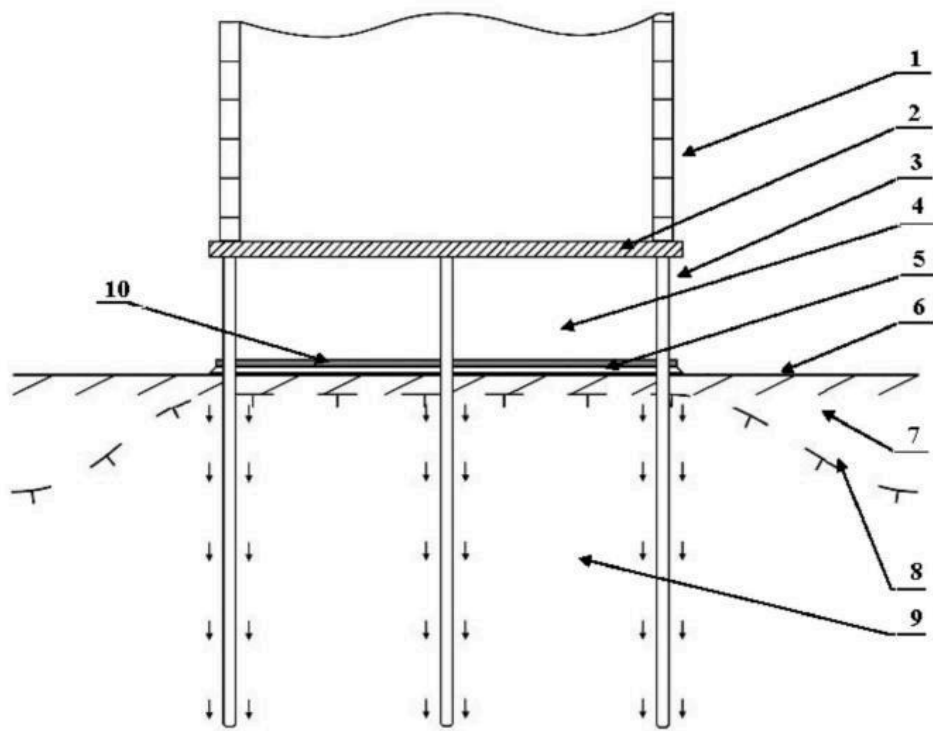
1. СП 25.13330.2020 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах: утв. приказом Минстроя РФ № 915/пр от 30.12.2020. Введ. 2021-07-01. М.: Минстрой России, 2020. 140 с.
2. Основы мерзлотного прогноза при инженерно-геологических исследованиях; под ред. В.А. Кудрявцева. М.: Изд-во Московского университета, 1974, с. 96-118.
3. РСН 87-67 Республиканские строительные нормы. Инженерные изыскания для строительства. Составление прогноза изменений температурного режима вечномерзлых грунтов численными методами, Москва: Госстрой РФ, 1988.
4. Специализированный программный комплекс Frost 3D. Сертификат соответствия № РОСС RU.НА36.Н04808, выданный центром сертификации программной продукции в строительстве.

Формула изобретения

1. Способ повышения несущей способности свайного фундамента здания с проветриваемым подпольем в криолитозоне, характеризующийся тем, что на поверхности бетонной отмостки грунта в проветриваемом подполье здания размещают теплоизоляционный материал толщиной не менее 0,1 м на период года с мая по сентябрь месяц включительно в течение не менее четырех лет.
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что теплоизоляционный материал в последующие годы оставляют постоянно уложенным.



Фиг. 1



Фиг. 2