

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2783457

### ОХЛАЖДАЕМОЕ СВАЙНОЕ ОСНОВАНИЕ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Буслаев Георгий Викторович (RU), Лаврик Александр Юрьевич (RU), Лосева Елизавета Сергеевна (RU), Двойников Михаил Владимирович (RU)*

Заявка № 2022117752

Приоритет изобретения 30 июня 2022 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 14 ноября 2022 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 30 июня 2042 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E02D 27/35 (2022.08)*

(21)(22) Заявка: 2022117752, 30.06.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.06.2022

Дата регистрации:  
14.11.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 30.06.2022

(45) Опубликовано: 14.11.2022 Бюл. № 32

Адрес для переписки:

190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО "СПбГУ", ИВАНОВ МИХАИЛ  
ВЛАДИМИРОВИЧ

(72) Автор(ы):

Буслаев Георгий Викторович (RU),  
Лаврик Александр Юрьевич (RU),  
Лосева Елизавета Сергеевна (RU),  
Двойников Михаил Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2531155 C1, 20.10.2014. RU  
2256746 C2, 20.07.2005. RU 2575383 C1,  
20.02.2016. RU 2552253 C1, 10.06.2015. RU  
2572319 C1, 10.01.2016. US 3788389 A1,  
29.01.1974.

## (54) ОХЛАЖДАЕМОЕ СВАЙНОЕ ОСНОВАНИЕ

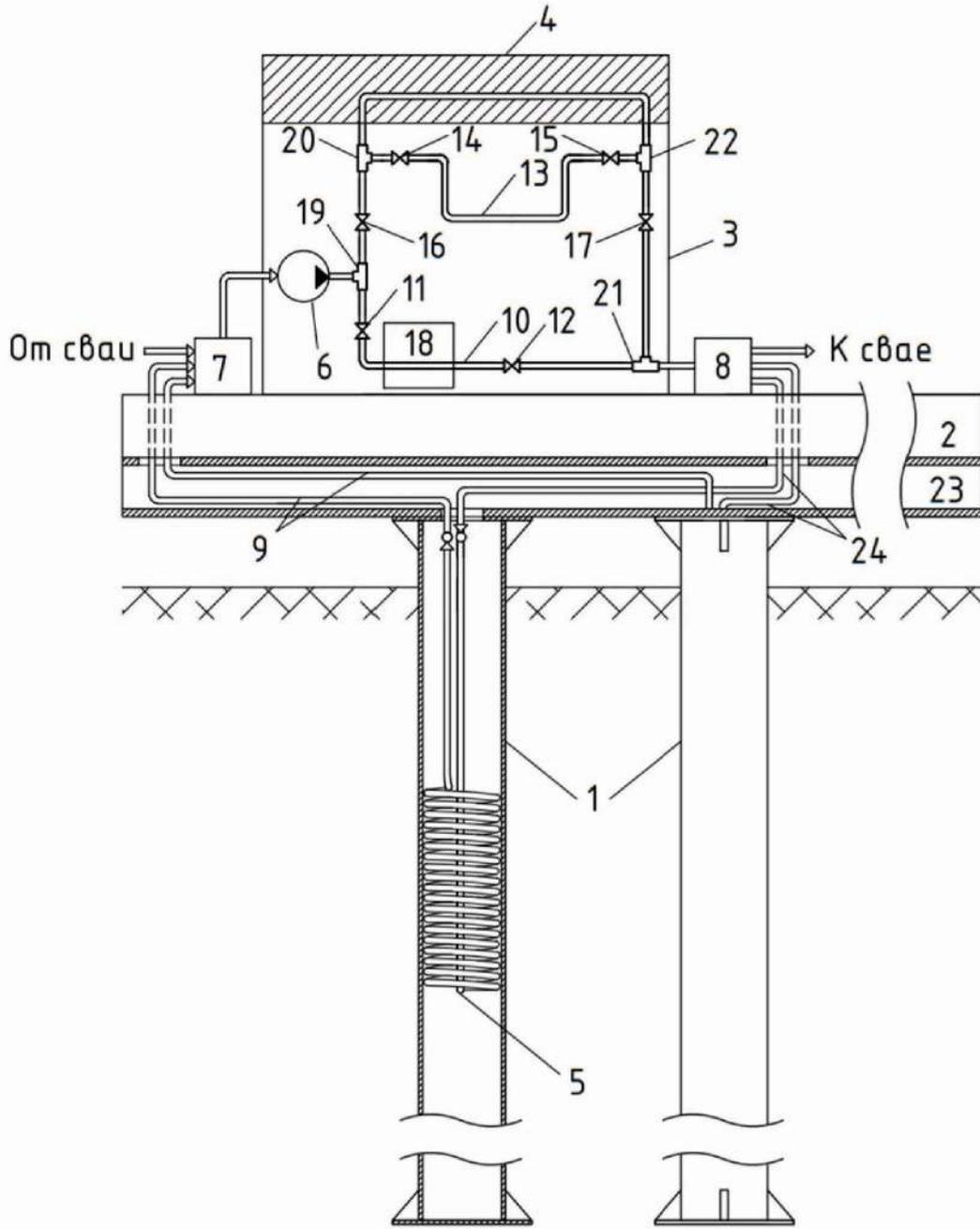
(57) Реферат:

Изобретение относится к строительным теплотехническим сооружениям, возводимым в условиях вечной мерзлоты. Охлаждаемое свайное основание содержит сваи, холодильную машину, коллекторы. Дополнительно на сваи установлен каркас, на котором закреплено основание, аппарат воздушного охлаждения установлен над холодильной машиной. Внутри каждой сваи установлен змеевик, выход которого соединен с входом трубопровода нагретого теплоносителя, а его выход соединен с входом коллектора нагретого теплоносителя, выход которого соединен с входным патрубком насоса контура охлаждения, выходной патрубок которого соединен с входным тройником, первый выход которого соединен с входом первого вентиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя, выход которого соединен с входом линии внутреннего охлаждения теплоносителя, установленной в испаритель холодильной машины. Выход линии внутреннего охлаждения

теплоносителя соединен с входом второго вентиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя, выход которого соединен с первым входом выходного тройника. Второй выход входного тройника соединен с входом первого вентиля линии внешнего охлаждения теплоносителя, выход которого соединен с входом верхнего выходного тройника, первый выход которого соединен с входом первого вентиля контура внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которого соединен с входом линии внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которой соединен с входом второго вентиля контура внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которого соединен с первым входом верхнего входного тройника. Второй выход верхнего выходного тройника соединен с входным патрубком аппарата воздушного охлаждения, выходной патрубок которого соединен со вторым входом верхнего входного тройника, выход которого

соединён со входом второго вентиля линии внешнего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён со вторым входом выходного тройника, выход которого соединён с входом коллектора охлажденного теплоносителя, выход которого соединён со входом трубопровода

охлаждённого теплоносителя, выход которого соединён со входом змеевика. Технический результат состоит в повышении энергоэффективности круглогодичного замораживания грунта вокруг свай. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2783457 C1

RU 2783457 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*E02D 27/35 (2022.08)*

(21)(22) Application: **2022117752, 30.06.2022**

(24) Effective date for property rights:  
**30.06.2022**

Registration date:  
**14.11.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **30.06.2022**

(45) Date of publication: **14.11.2022 Bull. № 32**

Mail address:

**190106, Sankt-Peterburg, 21 liniya, V.O., 2, FGBOU  
VO "SPbGU", IVANOV MIKHAIL  
VLADIMIROVICH**

(72) Inventor(s):

**Buslaev Georgii Viktorovich (RU),  
Lavrik Aleksandr Iurevich (RU),  
Loseva Elizaveta Sergeevna (RU),  
Dvoinikov Mikhail Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi  
universitet» (RU)**

(54) **COOLED PILE FOUNDATION**

(57) Abstract:

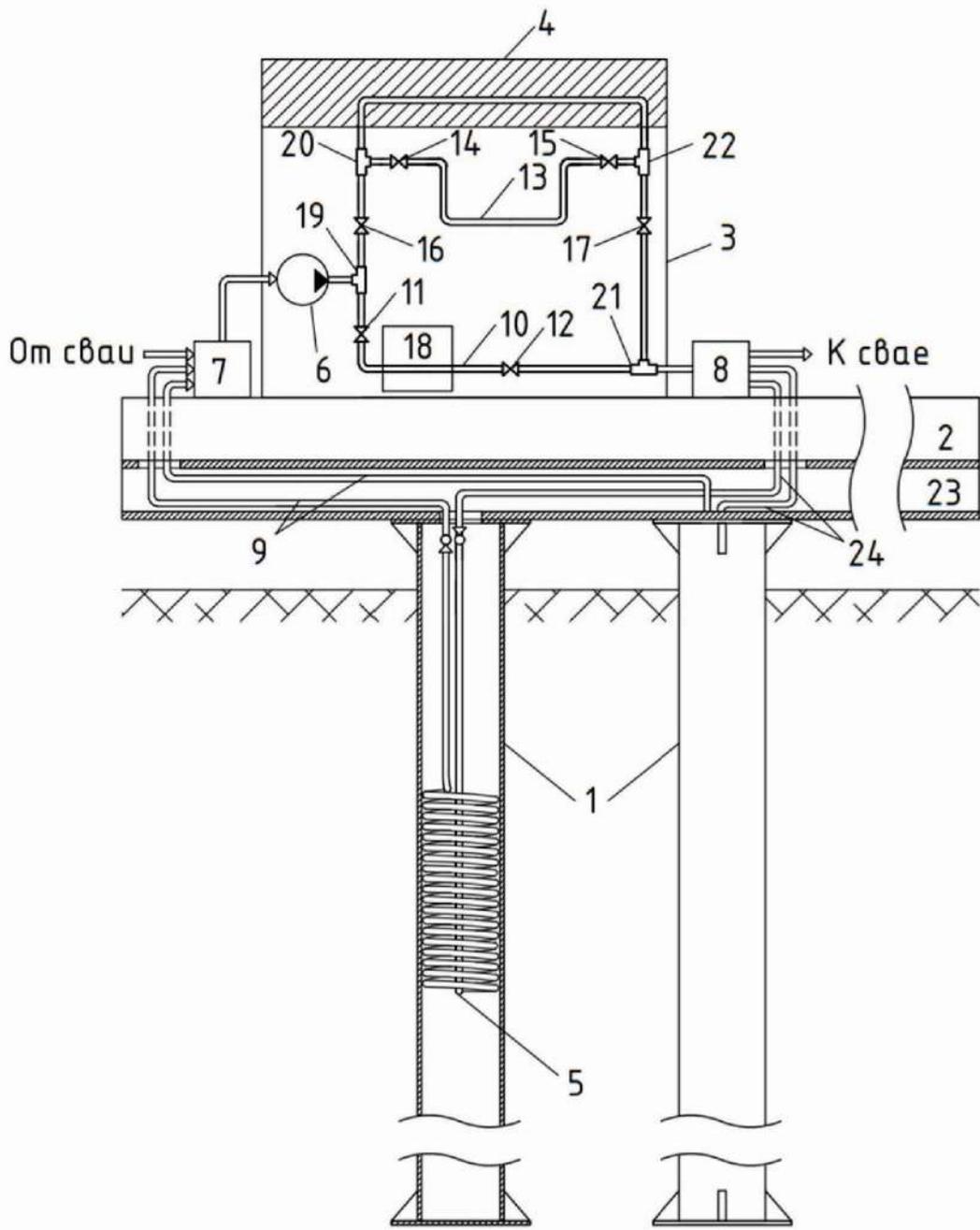
FIELD: heat engineering structures.

SUBSTANCE: invention relates to building heat engineering structures erected in permafrost conditions. The cooled pile base contains piles, a refrigerating machine, collectors. Additionally, a frame is installed on the piles, on which the base is fixed, the air-cooling apparatus is installed above the refrigeration machine. A coil is installed inside each pile, the outlet of which is connected to the inlet of the heated coolant pipeline, and its outlet is connected to the inlet of the heated coolant collector, the outlet of which is connected to the inlet pipe of the cooling circuit pump, the outlet of which is connected to the inlet tee, the first outlet of which is connected to the inlet of the first valve of the line of internal cooling of the heat carrier, the outlet of which is connected to the inlet of the line of internal cooling of the heat carrier installed in the evaporator of the refrigerating machine. The output of the internal coolant cooling line is connected to the input of the second valve of the coolant internal cooling line, the output of which is connected to the first input of the output tee. The second outlet of the inlet tee is connected to the inlet of the first valve of the external

cooling line of the coolant, the outlet of which is connected to the inlet of the upper outlet tee, the first outlet of which is connected to the inlet of the first valve of the external cooling circuit of the refrigerating machine units, the outlet of which is connected to the inlet of the external cooling line of the refrigerating machine units, the output of which is connected to the input of the second valve of the external cooling circuit of the units of the refrigerating machine, the output of which is connected to the first input of the upper inlet tee. The second outlet of the upper outlet tee is connected to the inlet pipe of the air cooler, the outlet of which is connected to the second inlet of the upper inlet tee, the outlet of which is connected to the inlet of the second valve of the external coolant cooling line, the outlet of which is connected to the second inlet of the outlet tee, the outlet of which is connected to the inlet coolant collector, the outlet of which is connected to the inlet of the cooled coolant pipeline, the outlet of which is connected to the inlet of the coil.

EFFECT: improving the energy efficiency of year-round freezing of the soil around the piles.

1 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к строительным теплотехническим сооружениям, возводимым в условиях вечной мерзлоты.

Известна свайная опора для сооружений, возводимых на вечномёрзлом грунте (патент РФ №2384671, опубл. 20.03.2010), содержащая частично заглубленный в грунт 5 металлический или железобетонный трубчатый ствол с закрытыми торцами и охлаждающее устройство сезонного действия. В заглубленной части трубчатого ствола размещена емкость с аккумулирующим холод веществом.

Недостатком устройства является то, что в качестве генераторов холода используются охлаждающие устройства сезонного действия, что увеличивает объём буровых работ. 10 Кроме того, не обеспечивается надёжное замораживание грунта в условиях долгосрочного повышения температуры атмосферного воздуха.

Известна свая (Горелик Я.Б., Хабитов А.Х. Об эффективности применения термостабилизаторов при строительстве на многолетнемерзлых грунтах // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. 15 Нефть, газ, энергетика, т. 5, №3, 2019, с. 25-46), внутри корпуса которой установлен испаритель термостабилизатора, при этом оребренный конденсатор вынесен за пределы корпуса сваи в надземной части.

Недостатком устройства является оребренный конденсатор, ограничивающий возможности использования сваи в качестве опоры для различных сооружений на 20 вечной мерзлоте. Кроме того, при обустройстве вентилируемого подполья использование оребренного конденсатора усложняет монтажные работы по устройству ростверка, поскольку конденсатор не имеет защиты от механических воздействий.

Известна свая стальная со встроенным сезонным охлаждающим устройством (патент РФ №2575383, опубл. 05.02.2015), представляющая собой вытянутое по длине трубчатой 25 формы тело вращения постоянного или переменного сечения, оснащённая сезонным охлаждающим устройством, выполненным в виде заполненной хладагентом стальной трубы диаметром меньшим внутреннего диаметра трубчатой формы тела вращения. При этом стальная труба размещена в полости трубчатой формы тела вращения с плотным примыканием ее частей, относящихся к зонам испарения и конденсации, к 30 внутренней стенке трубчатой формы тела вращения, при этом в зоне испарения и в зоне конденсации стальной трубы трубчатой формы тела вращения заполнено теплопроводящими материалом или жидкостью, или гелем, или отверждаемыми теплопроводящими составами или их смесями.

Недостатком устройства является заполненная теплопроводящим материалом зона 35 конденсации, ограничивающая доступ в пространство сваи и снижающая ремонтпригодность, а также ограниченная диаметром сваи поверхность рассеяния зоны конденсации.

Известна Т-образная тепловая свая для охлаждения грунта (патент РФ 2256746, опубл. 20.07.2005), содержащая вертикальный железобетонный ствол с горизонтальной 40 опорой, расположенной над поверхностью грунта, как и конденсатор тепловой трубы, выполненной из труб и транспортная зона которой выполнена внутри вертикального железобетонного ствола и соединена вдоль продольной своей оси с испарителем тепловой трубы, выполненным с оребрением.

Недостатком устройства является горизонтальная опора, ограничивающая 45 возможности использования Т-образной тепловой сваи в качестве опоры для различных сооружений на вечной мерзлоте.

Известна свая (авторское свидетельство СССР №742537, опубл. 25.06.1980), включающая заостренный книзу ствол с размещенной в нем продольной арматурой,

причём продольная арматура выполнена в виде системы трубчатых элементов, расположенных во взаимно перпендикулярных плоскостях. Трубчатый элемент, расположенный в одной плоскости, выполнен замкнутым и имеет в верхней части выходное отверстие. Трубчатый элемент, расположенный в другой плоскости, выполнен разомкнутым и снабжён в нижней части патрубком с выходными отверстиями, размещёнными в острие ствола, а в верхней – выходным отверстием. При этом ствол в верхней части снабжён сообщающимся с источником тепла и выходными отверстиями трубчатых элементов горизонтальным каналом и подвижным поршнем, расположенным в горизонтальном канале.

Недостатком устройства является использование продольной арматуры с трубчатыми элементами, часть из которых выполнена замкнутыми, а часть – разомкнутыми. Во-первых, такая форма и расположение трубчатых элементов в свае при подаче холодного воздуха может приводить к переносу теплоты верхних оттаявших слоёв грунта к нижним мёрзлым слоям грунта, вызывая его растепление, в связи с чем необходимо охлаждать подаваемый в трубчатые элементы воздух до температуры более низкой, чем температура мёрзлого грунта у острия сваи. Во-вторых, разомкнутое исполнение части трубчатых элементов не позволяет использовать в качестве хладагента незамерзающую жидкость, обладающую лучшими показателями теплоёмкости, чем воздух.

Известна система термостабилизаторов грунта в комбинации с холодильным агрегатом (Колосков Г.В., Ибрагимов Э.В., Гамзаев Р.Г. К вопросу выбора оптимальных систем термостабилизации грунтов при строительстве в криолитозоне / Геотехника, №6, 2015, с. 4-11), включающая парожидкостные термостабилизаторы, состоящие из испарителей, транспортных участков и конденсаторов, при этом в транспортные участки термостабилизаторов установлены дополнительные теплоотводящие элементы, соединённые с холодильной машиной.

Недостатком системы является массивная надземная часть, образованная конденсаторами термостабилизаторов, не позволяющая использовать устройство качестве опоры для различных сооружений на вечной мерзлоте. Другим недостатком является холодильная машина, создающая дополнительную нагрузку на систему электроснабжения.

Известна принудительно вентилируемая свая (Окороков Н.С., Коркишко А.Н., Коржикова А.П. Экспериментальное исследование принудительно вентилируемой сваи / Вестник МГСУ, т. 15, №5, 2020, с. 665-677), предназначенная для термостабилизации грунта путём принудительной вентиляции холодного воздуха холодильной машины по телу сваи, погружённой в грунт.

Недостатком устройства является вентилятор, создающий дополнительную нагрузку на систему электроснабжения, а также снижающий надёжность устройства, работающего в суровых климатических условиях. Другим недостатком является использование в качестве хладагента воздуха, обладающего худшими показателями теплоёмкости по сравнению с незамерзающими жидкостями.

Известен фундамент сооружения (патент РФ № 2531155, опубл. 16.04.2013), принятый за прототип, образованный винтовыми сваями, в котором каждая свая включает заостренный снизу и заглушенный сверху ствол. Внутри каждого ствола соосно с ним закреплена труба, нижний торец которой открыт, а верхний торец заглушен, трубы являются испарителем холодильной машины, в состав которой входят также компрессор и теплообменник. В качестве двигателя компрессора используется роторный ветродвигатель с вертикальным валом, кинематически связанный с компрессором.

Недостатком устройства является ветродвигатель, не обеспечивающий непрерывной

работы устройства в течение длительного времени и подверженный воздействию неблагоприятных атмосферных воздействий. Другим недостатком является редуктор и электромагнитная тормозная муфта, снижающие коэффициент полезного действия устройства.

5 Техническим результатом является повышение энергоэффективности работы устройства.

Технический результат достигается тем, что дополнительно на сваи установлен каркас, на котором закреплено основание, аппарат воздушного охлаждения установлен над холодильной машиной, внутри каждой сваи установлен змеевик, выход которого  
10 соединен с входом трубопровода нагретого теплоносителя, а его выход соединен с входом коллектора нагретого теплоносителя, выход которого соединён с входным патрубком насоса контура охлаждения, выходной патрубок которого соединён с входным тройником, первый выход которого соединён с входом первого вентиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён с входом линии  
15 внутреннего охлаждения теплоносителя, установленной в испаритель холодильной машины, выход линии внутреннего охлаждения теплоносителя соединён с входом второго вентиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён с первым входом выходного тройника, второй выход входного тройника соединён с входом первого вентиля линии внешнего охлаждения теплоносителя, выход  
20 которого соединён с входом верхнего выходного тройника, первый выход которого соединён с входом первого вентиля контура внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которого соединён с входом линии внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которой соединён с входом второго вентиля контура внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которого соединён с первым  
25 входом верхнего входного тройника, второй выход верхнего выходного тройника соединён с входным патрубком аппарата воздушного охлаждения, выходной патрубок которого соединён со вторым входом верхнего входного тройника, выход которого соединён со входом второго вентиля линии внешнего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён со вторым входом выходного тройника, выход которого соединён  
30 с входом коллектора охлажденного теплоносителя, выход которого соединён со входом трубопровода охлажденного теплоносителя, выход которого соединён со входом змеевика

Охлаждаемое свайное основание поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 – схема охлаждаемого свайного основания, где

- 35 1 – свая;  
2 – основание;  
3 – холодильная машина (ХМ);  
4 – аппарат воздушного охлаждения (АВО);  
5 – змеевик;  
40 6 – насос контура охлаждения;  
7 – коллектор нагретого теплоносителя;  
8 – коллектор охлажденного теплоносителя;  
9 – трубопровод нагретого теплоносителя;  
10 – линия внутреннего охлаждения теплоносителя;  
45 11 – первый вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя;  
12 – второй вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя;  
13 – линия внешнего охлаждения узлов ХМ;  
14 – первый вентиль контура внешнего охлаждения узлов ХМ;

- 15 – второй ventиль контура внешнего охлаждения узлов ХМ;
- 16 – первый ventиль линии внешнего охлаждения теплоносителя;
- 17 – второй ventиль линии внешнего охлаждения теплоносителя;
- 18 – испаритель холодильной машины;
- 5 19 – входной тройник;
- 20 – верхний выходной тройник;
- 21 – выходной тройник;
- 22 – верхний входной тройник;
- 23 – каркас;
- 10 24 – трубопровод охлаждённого теплоносителя.

Охлаждаемое свайное основание содержит сваи 1 (фиг. 1). На сваи 1 установлен каркас 23, на котором жёстко закреплено основание 2. В каркасе 23 над сваями 1 выполнены отверстия, диаметр которых меньше диаметра свай 1. Внутри сваи 1 установлен змеевик 5. Выход змеевика 5 соединён с входом трубопровода нагретого теплоносителя 9, выход которого соединён с одним из входов коллектора нагретого теплоносителя 7. Выход коллектора нагретого теплоносителя 7 соединён с входным патрубком насоса контура охлаждения 6, который установлен внутри ХМ 3 абсорбционного типа. ХМ 3 закреплена на основании 2. Выходной патрубок насоса контура охлаждения 6 соединён с входным тройником 19. Первый выход входного тройника 19 соединён с входом первого ventиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя 11, выход которого соединён с входом линии внутреннего охлаждения теплоносителя 10. В испарителе холодильной машины 18 выполнено два отверстия, в которых закреплена линия внутреннего охлаждения теплоносителя 10. Выход линии внутреннего охлаждения теплоносителя 10 соединён со входом второго ventиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя 12, выход которого соединён с первым входом выходного тройника 21. Второй выход входного тройника 19 соединён с входом первого ventиля линии внешнего охлаждения теплоносителя 16, выход которого соединён с входом верхнего выходного тройника 20. Первый выход верхнего выходного тройника 20 соединён со входом первого ventиля контура внешнего охлаждения узлов ХМ 14, выход которого подключен к входу линии внешнего охлаждения узлов ХМ 13. Выход линии внешнего охлаждения узлов ХМ 13 соединён со входом второго ventиля контура внешнего охлаждения узлов ХМ 15, выход которого соединён с первым входом верхнего входного тройника 22. Второй выход верхнего выходного тройника 20 соединён с входным патрубком АВО 4, закреплённого над ХМ 3. Выходной патрубок АВО 4 соединён со вторым входом верхнего входного тройника 22. Выход верхнего входного тройника 22 соединён со входом второго ventиля линии внешнего охлаждения теплоносителя 17, выход которого соединён со вторым входом выходного тройника 21. Выход выходного тройника 21 соединён со входом коллектора охлажденного теплоносителя 8, выходы которого соединены со входами трубопроводов охлажденного теплоносителя 24. Выход трубопровода охлажденного теплоносителя 24 соединён со входом змеевика 5.

Охлаждаемое свайное основание работает следующим образом. Основание 2 связано с металлическим каркасом 23, закреплённым на сваях 1, углублённых в грунт. На основании 2 установлена ХМ 3, которая осуществляет охлаждение теплоносителя до отрицательной температуры. Охлаждённый теплоноситель с выходного тройника 21 подаётся на коллектор охлажденного теплоносителя 8, после чего распределяется по транспортным участкам 9 с охлаждённым теплоносителем. Затем охлаждённый теплоноситель поступает на входы змеевиков 5, где нагревается, отбирая через корпус

свай 1 теплоту прилегающего к сваям 1 грунта. Далее нагретый теплоноситель поступает на входы коллектора нагретого теплоносителя 7, с выхода которого подаётся на входной патрубок насоса контура охлаждения 6. Насос контура охлаждения 6 подаёт нагретый теплоноситель на входной тройник 19.

5 При работе ХМ 3, преимущественно в тёплое время года, в открытом состоянии находятся первый вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя 11, второй вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя 12, первый вентиль контура внешнего охлаждения узлов ХМ 14 и второй вентиль контура внешнего охлаждения узлов ХМ 15, а в закрытом состоянии – первый вентиль линии внешнего охлаждения теплоносителя 16 и второй вентиль линии внешнего охлаждения теплоносителя 17. В этом случае с первого выхода входного тройника 19 через первый вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя 11 нагретый теплоноситель поступает в линию внутреннего охлаждения теплоносителя 10. При прохождении нагретого теплоносителя по линии встроенного охлаждения теплоносителя 10 через испаритель холодильной машины 18, теплоноситель охлаждается, и через второй вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя 12 на выходной тройник 21 поступает охлаждённый до отрицательной температуры теплоноситель. Охлаждение абсорбера и конденсатора ХМ 3 (на фигуре не показаны) обеспечивается с помощью АВО 4. Для этих целей обеспечивают циркуляцию теплоносителя по контуру, образованному линией внешнего охлаждения узлов ХМ 13 и АВО 4.

При необходимости замораживания грунта в условиях отрицательной температуры атмосферного воздуха в открытом состоянии находятся первый вентиль линии внешнего охлаждения теплоносителя 16 и второй вентиль линии внешнего охлаждения теплоносителя 17, а в закрытом состоянии – первый вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя 11, второй вентиль линии внутреннего охлаждения теплоносителя 12, первый вентиль контура внешнего охлаждения узлов ХМ 14 и второй вентиль контура внешнего охлаждения узлов ХМ 15. В этом случае со второго выхода входного тройника 19 нагретый теплоноситель через первый вентиль линии внешнего охлаждения теплоносителя 16 и верхний выходной тройник 20 поступает в АВО 4, где охлаждается, а затем через верхний входной тройник 22 и второй вентиль линии внешнего охлаждения теплоносителя 17 охлаждённый теплоноситель поступает на второй вход выходного тройника 21. Таким образом, замораживание грунта в холодное время года может осуществляться без включения в работу ХМ 3 за счёт охлаждения теплоносителя атмосферным воздухом.

35 Источником энергии для ХМ 3 абсорбционного типа служит тепловая энергия, которая поступает от размещаемого на основании 2 технологического оборудования, например, в виде горячих выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания, турбин или пара. Этим достигается снижение нагрузки на систему электроснабжения охлаждаемого свайного основания. Потребление электроэнергии насоса контура охлаждения 6 относительно невелико, т.к. циркуляция теплоносителя осуществляется по замкнутому контуру.

Для отбора теплоты от грунта, прилегающего к сваям 1, между змеевиками 5 и сваями 1 обеспечивается качественный контакт. Для улучшения теплообмена пространство вокруг змеевиков 5 заполняется жидким или твёрдым материалом с высокой теплопроводностью.

Преимущество использования устройства состоит в повышении энергоэффективности круглогодичного замораживания грунта вокруг свай.

## (57) Формула изобретения

Охлаждаемое свайное основание, содержащее сваи, холодильную машину, коллекторы, отличающееся тем, что дополнительно на сваи установлен каркас, на котором закреплено основание, аппарат воздушного охлаждения установлен над

5  
холодильной машиной, внутри каждой сваи установлен змеевик, выход которого соединен с входом трубопровода нагретого теплоносителя, а его выход соединен с входом коллектора нагретого теплоносителя, выход которого соединён с входным патрубком насоса контура охлаждения, выходной патрубок которого соединён с

10  
входным тройником, первый выход которого соединён с входом первого вентиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён с входом линии внутреннего охлаждения теплоносителя, установленной в испаритель холодильной машины, выход линии внутреннего охлаждения теплоносителя соединён с входом

15  
второго вентиля линии внутреннего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён с первым входом выходного тройника, второй выход входного тройника соединён с входом первого вентиля линии внешнего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён с входом верхнего выходного тройника, первый выход которого соединён с входом первого вентиля контура внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которого соединён с входом линии внешнего охлаждения узлов

20  
холодильной машины, выход которой соединён с входом второго вентиля контура внешнего охлаждения узлов холодильной машины, выход которого соединён с первым входом верхнего входного тройника, второй выход верхнего выходного тройника соединён с входным патрубком аппарата воздушного охлаждения, выходной патрубок которого соединён со вторым входом верхнего входного тройника, выход которого

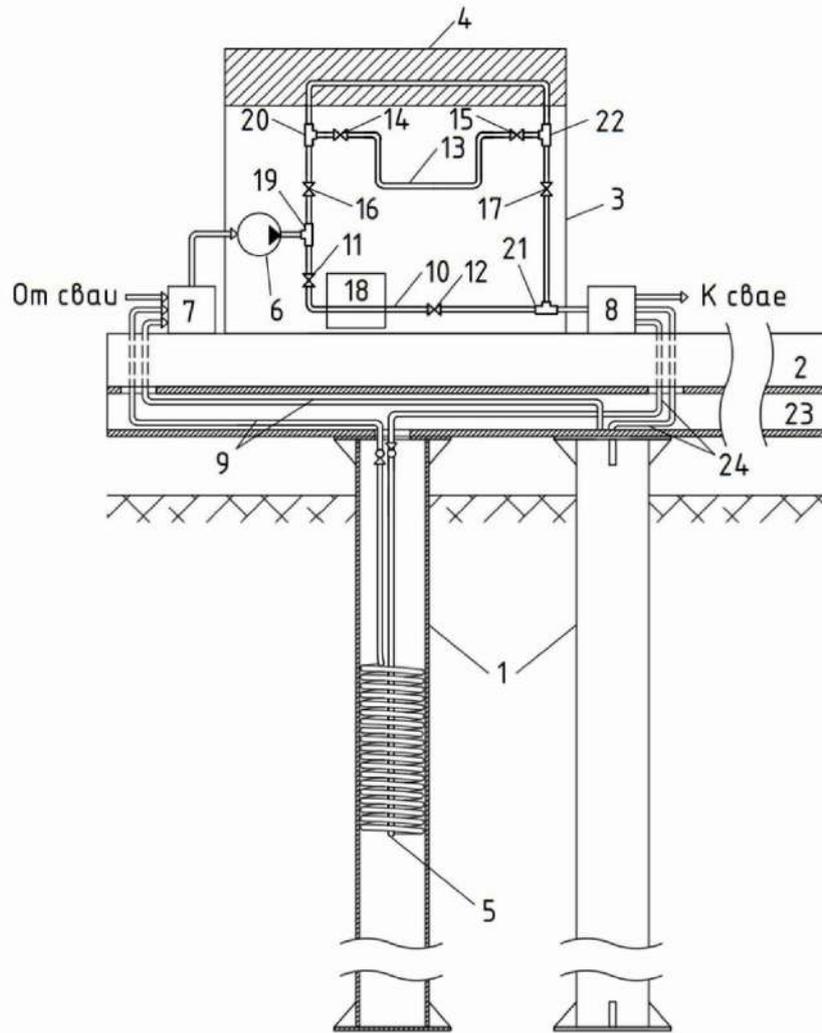
25  
соединён со входом второго вентиля линии внешнего охлаждения теплоносителя, выход которого соединён со вторым входом выходного тройника, выход которого соединён с входом коллектора охлажденного теплоносителя, выход которого соединён со входом трубопровода охлажденного теплоносителя, выход которого соединён со входом змеевика.

30

35

40

45



Фиг. 1