



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2012142210/03, 03.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.10.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.10.2012

(45) Опубликовано: 20.05.2014 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2416002 C1, 10.04.2011. RU 2415226 C1, 27.03.2011. SU 643587 A1, 25.01.1979. SU 667634 A1, 15.06.1979. RU 116871 U1, 10.06.2012. US 3217791 A, 16.11.1965

Адрес для переписки:

625048, г.Тюмень, -48, а/я 555, Пат.пов. РФ В.И. Мамоновой

(72) Автор(ы):

Долгих Григорий Меркулович (RU),  
Рило Илья Павлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
научно-производственное объединение  
"Фундаментстройаркос" (RU)**(54) СИСТЕМА ДЛЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ОСНОВАНИЙ СООРУЖЕНИЙ НА ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства на многолетнемерзлых и слабых грунтах и касается выполнения систем замораживания и термостабилизации грунтовых оснований сооружений. Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах включает конденсатор, выполненный в виде системы труб, испаритель, связанный с гидрозатвором и с трубопроводами, подводящими и отводящими теплоноситель, размещенными равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, оснащенного слоем теплоизоляции. Дополнительно содержит расположенный под конденсатором буфер-сепаратор, представляющий собой вертикально ориентированную секцию в виде трех расположенных друг под другом, связанных между собой горизонтально направленных труб,

внутренний объем которых суммарно равен объему уложенного в отсыпке грунта основания испарителя, представляющего собой параллельно расположенные змеевиковоподобные трубы, связанные отводящими трубопроводами с оснащенной завихрителем верхней горизонтально направленной трубой упомянутого буфера-сепаратора, нижняя горизонтально направленная труба которого через гидрозатвор связана с помощью подводящих теплоноситель трубопроводов с испарителем. В качестве теплоносителя используется аммиак или двуокись углерода. Технический результат состоит в повышении промораживающей и несущей способности основания, обеспечении управления и контроля за процессом промораживания грунта и процессом резервирования надежности системы. 4 ил.

RU 2 515 667 C1

RU 2 515 667 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012142210/03, 03.10.2012

(24) Effective date for property rights:  
03.10.2012

Priority:

(22) Date of filing: 03.10.2012

(45) Date of publication: 20.05.2014 Bull. № 14

Mail address:

625048, g.Tjumen', -48, a/ja 555, Pat.pov. RF V.I.  
Mamonovoj

(72) Inventor(s):

**Dolgikh Grigorij Merkulovich (RU),  
Rilo Il'ja Pavlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju  
nauchno-proizvodstvennoe ob"edinenie  
"Fundamentstrojarkos" (RU)**(54) **SYSTEM FOR TEMPERATURE STABILISATION OF STRUCTURE FOUNDATIONS ON PERMAFROST SOILS**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: system for temperature stabilisation of structure foundations on permafrost soils includes a condenser made in the form of a system of pipes, an evaporator, connected with a hydraulic lock and with pipelines, supplying and draining coolant, placed evenly along the entire area of filling of the foundation soil equipped with a layer of heat insulation. Additionally it comprises a buffer-separator arranged under the condenser, which represents a vertically oriented section in the form of three pipes arranged one under another and connected to each other, being horizontally directed, the inner volume of which in total is equal to the volume

of the evaporator laid in the foundation soil filling representing parallel coil-like pipes connected by draining pipelines with an upper horizontally separated pipe of the specified buffer-separator equipped with a swirler, the lower horizontally directed pipe of which via a hydraulic lock is connected with the help of pipelines supplying coolant with the evaporator. Coolant used is ammonia or carbon dioxide.

EFFECT: increased freezing and bearing capacity of a foundation, provision of control and monitoring over process of soil freezing and process of system reliability redundancy.

4 dwg

Предлагаемое изобретение «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах» относится к области строительства на многолетнемерзлых и слабых грунтах и касается выполнения систем замораживания и термостабилизации грунтовых оснований сооружений.

5 Известна система для температурной стабилизации основания сооружений на вечномерзлых грунтах, описанная в патенте СССР №1426151, МКИ E02D 3/115, 27/35, которая включает размещенные в подсыпке из непросадочного материала испаритель в виде системы труб, заполненных теплоносителем и соединенных концами с подающим и отводящим коллекторами, и конденсатор, причем упомянутая система снабжена  
10 уравнительным сосудом, последовательно соединенным с конденсатором и испарителем, а каждая труба испарителя выполнена С-образной с верхней и нижней ветвями, последняя из которых оснащена гидрозатвором, кроме того нижняя ветвь каждой трубы соединена с подводящим коллектором, а верхняя - с отводящим.

Недостатком данной системы является низкая эффективность и скорость  
15 замораживания на начальном этапе пуска системы, высокая себестоимость.

Данный недостаток обусловлен конструктивными особенностями испарителя, в котором каждая труба испарителя выполнена С-образной с верхней и нижней ветвями, и трудоемкостью монтажа испарителя.

Известно также устройство для замораживания грунта под сооружением, описанное  
20 в авторском свидетельстве СССР №872640, МПК E02D 3/115, опубликованное 15.10.1981 г., которое включает конденсатор и испаритель, выполненные в виде частично заполненных низкокипящим жидким агентом труб, размещенных с уклоном, причем каждая труба выполнена по длине ломаной с чередующимися восходящими и нисходящими участками.

Недостатком данной системы является низкая эффективность и скорость  
25 замораживания на начальном этапе пуска системы, а также сравнительно большой объем работ по монтажу системы.

Данный недостаток обусловлен конструктивными особенностями испарителя, в котором каждая труба испарителя выполнена С-образной с верхней и нижней ветвями,  
30 и трудоемкостью монтажа испарителя.

Известна принятая за прототип система температурной стабилизации основания сооружений на вечномерзлых грунтах (патент РФ №2416002, МПК E02D 3/115, опубл.  
10.04.2011), содержащая гидрозатвор, уравнительный сосуд, соединенный с конденсатором и связанный с ними посредством трубопроводов, подводящих и  
35 отводящих теплоноситель, испаритель, размещенный в отсыпке грунта основания, дополнительный испаритель с системой трубопроводов и гидрозатвором, причем оба испарителя размещены равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, оснащенного слоем теплоизоляции, и соединены с помощью трубопроводов посредством своих отводящих концов - с верхними точками уравнительного сосуда, а подводящими  
40 концами основной и дополнительный испарители подсоединены в нижней точке конденсатора и нижней точке уравнительного сосуда соответственно через соответствующие гидрозатворы, подача теплоносителя из уравнительного сосуда в дополнительный испаритель обеспечивается через патрубок, расположенный внутри объема уравнительного сосуда, высота которого равна по меньшей мере 1/3 диаметра  
45 уравнительного сосуда, каждый испаритель выполнен в виде системы труб, уложенной в горизонтальной плоскости равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, и имеет вид плоского змеевика, при этом витки системы труб одного испарителя находятся в промежутке между витками системы труб другого испарителя, а в качестве

теплоносителя используется легкокипящий теплоноситель - аммиак.

Недостатком известной системы температурной стабилизации основания сооружений на вечномерзлых грунтах является недостаточная стабильность работы, устойчивость и пространственная прочность конструкции системы температурной стабилизации

5 грунта, а также низкая эффективность замораживания основания сооружения.

Данный недостаток обусловлен конструктивными особенностями известной системы температурной стабилизации основания сооружений на вечномерзлых грунтах и конструкцией испарителя.

10 Техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение промораживающей способности и, как следствие, повышение несущей способности основания, а также обеспечение управления и контроля за процессом промораживания грунта и процессом резервирования надежности системы, что способствует повышению эффективности замораживания основания сооружения.

15 Указанный технический результат достигается тем, что в известной системе для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах, включающей конденсатор, выполненный в виде системы труб, испаритель, связанный с гидрозатвором и с трубопроводами, подводящими и отводящими теплоноситель, размещенными равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, оснащенного

20 слоем теплоизоляции, согласно изобретению дополнительно содержится расположенный под конденсатором буфер-сепаратор, представляющий собой вертикально ориентированную секцию в виде трех расположенных друг под другом, связанных между собой горизонтально направленных труб, внутренний объем которых суммарно равен объему уложенного в отсыпке грунта основания испарителя, представляющего собой параллельно расположенные змеевиковоподобные трубы, связанные отводящими

25 трубопроводами с оснащенной завихрителем верхней горизонтально направленной трубой упомянутого буфера-сепаратора, нижняя горизонтально направленная труба которого через гидрозатвор связана с помощью подводящих теплоноситель трубопроводов с испарителем, причем в качестве теплоносителя используется аммиак или двуокись углерода.

30 Между отличительными признаками и достигаемым техническим результатом существует следующая причинно-следственная связь.

В отличие от аналога и прототипа использование в предлагаемом изобретении «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых

35 грунтах» совокупности признаков в виде конденсатора, выполненного в виде системы труб, и связанного с ним буфера-сепаратора, представляющего собой вертикально ориентированную секцию в виде трех расположенных друг под другом, связанных между собой горизонтально направленных труб, связывающего его с трубопроводами, подводящими и отводящими теплоноситель, с гидрозатвором и с испарителем, представляющим собой параллельно расположенные змеевиковоподобные трубы,

40 которые, в свою очередь, связаны с завихрителем, установленным в верхней горизонтально направленной трубе буфера-сепаратора, повышают промораживающую способность, что, в свою очередь, обеспечивает повышение несущей способности основания, а также управление и контроль за процессом промораживания грунта и резервирование надежности системы. Использование в заявляемом изобретении именно

45 такой зависимости свойств переменных температур грунта и мощности потока теплоносителя через стенку испарителя, при которой меняется газосодержание в парожидкостной смеси теплоносителя, величина которого определяется температурным напором, т.е. разницей температур между температурой грунта и температурой стенки

испарителя, позволяет также повысить устойчивость и пространственную прочность конструкции системы для температурной стабилизации грунта и, одновременно, увеличить ее промораживающую способность. Особенности конструкции предложенной системы для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах в том, что в результате увеличения удельного объема парогазовой смеси вытесняется жидкий теплоноситель из испарителя и накапливается в буфере-сепараторе, представляющем собой вертикально ориентированную секцию в виде трех расположенных друг под другом, связанных между собой горизонтально направленных труб, внутренний объем которых суммарно равен объему уложенного в отсыпку грунта основания испарителя, при этом максимальный уровень заполнения буфера-сепаратора в зависимости от удельной мощности теплового потока и характера протекания процесса теплообмена достигает приблизительно около одной трети высоты сечения верхней горизонтальной трубы буфера-сепаратора. Следует также заметить, что трубопроводы нисходящего и восходящего потоков теплоносителя, соединяющие верхнюю трубу буфера-сепаратора и конденсатор, уменьшают разницу температур между температурами переохлажденного потока теплоносителя после конденсатора и потока теплоносителя после выхода из отсыпки грунта основания во избежание кризиса кипения, что также способствует обеспечению надежности системы.

Проведенный заявителем анализ уровня техники, включающий поиск по патентным и научно-техническим источникам информации и выявление источников, содержащих сведения об аналогах заявленного изобретения «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах», позволил установить, что заявитель не обнаружил источник, характеризующийся признаками, тождественными всем существенным признакам заявленного технического решения. По имеющимся у заявителя сведениям, совокупность существенных признаков заявляемого изобретения «Система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах» не известна из уровня техники, что позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения критерию "новизна". Определение из перечня выявленных аналогов прототипа как наиболее близкого по совокупности признаков аналога позволило выявить совокупность существенных по отношению к усматриваемому заявителем техническому результату отличительных признаков в заявляемой системе для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах, изложенных в формуле изобретения. Следовательно, заявленное изобретение «Система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах» соответствует критерию "новизна".

Для проверки соответствия заявленного изобретения «Система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах» критерию "изобретательский уровень" заявитель провел дополнительный поиск известных решений, чтобы выявить совокупность признаков, совпадающих с отличительными от прототипа признаками заявленной системы для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах. Результаты поиска показали, что заявленная «Система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах» не вытекает для специалиста явным образом из известного уровня техники, поскольку из уровня техники, определенного заявителем, не выявлено влияние предусматриваемых существенными признаками заявленного изобретения преобразований для достижения технического результата. Следовательно, заявленное изобретение «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах» соответствует критерию "изобретательский уровень".

Таким образом, изложенные сведения свидетельствуют о выполнении при использовании заявленной системы для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах совокупности условий в том виде, как заявляемая система охарактеризована в формуле изобретения, т.е. подтверждена возможность ее осуществления с помощью описанного в заявке примера конкретного выполнения. Конструктивные элементы, воплощающие заявленную систему для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах при ее осуществлении, способны обеспечить достижение усматриваемого заявителем технического результата, а именно повысить пространственную прочность конструкции системы для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах, увеличить ее промораживающую способность и, как следствие, добиться повышения несущей способности основания, а также вести управление и контроль за процессом промораживания грунта и резервирование надежности системы, следовательно, заявленное изобретение «Система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах» соответствует критерию "промышленная применимость".

Совокупность существенных признаков, характеризующих сущность изобретения «Система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах», может быть многократно использована в технологически нетрудоемком процессе температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах с получением технического результата, заключающегося в повышении устойчивости и пространственной прочности конструкции системы температурной стабилизации грунта, увеличении ее промораживающей способности и, как следствие, повышении несущей способности основания, а также управлении и контроле за процессом промораживания грунта и резервирования надежности системы, что позволяет экономически выгодно и надежно укрепить несущую способность фундаментов оснований, обеспечивающих замораживание подсыпки грунта, находящегося под ней, до границы залегания мерзлоты.

Сущность заявляемого изобретения «Система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах» поясняется примером конкретного выполнения и чертежами, где

на фиг.1 схематично изображена система для температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах;

на фиг.2 схематично изображен завихритель, вид «Б» верхней горизонтально направленной трубы буфера-сепаратора;

на фиг.3 изображен разрез по А-А верхней трубы буфера-сепаратора системы температурной стабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах;

на фиг.4 изображен вид по стрелке «В» на фиг.1.

Система для термостабилизации грунта оснований на вечномерзлых грунтах представляет собой конденсатор 1, выполненный в виде системы труб 2, испаритель 3 с гидрозатвором 4, от которого к испарителю 3 поступает теплоноситель 5, в качестве которого используют аммиак, по подводящим трубопроводам 6. Отработанный теплоноситель 5 - аммиак из испарителя 3 отводится отводящими трубопроводами 7. Подводящие жидкий теплоноситель 5 трубопроводы 6 и отводящие газообразный теплоноситель 5 трубопроводы 7 размещены равномерно по всей площади 8 отсыпки грунта основания 9, которое оснащается слоем теплоизоляции 10. Под конденсатором 1, над поверхностью 11 отсыпки грунта основания 9, расположен буфер-сепаратор 12, который связан с конденсатором 1 верхним подводящим трубопроводом 13 и верхним отводящим трубопроводом 14. Буфер-сепаратор 12 представляет собой вертикально

ориентированную секцию 15 в виде расположенных друг под другом горизонтально направленных трех труб: 16 - верхняя труба, 17 - средняя труба и 18 - нижняя труба. Внутренний объем труб 16, 17, 18 суммарно равен объему уложенного в отсыпке грунта основания 9 испарителя 3, представляющего собой параллельно расположенные змеевикоподобные трубы 19 (фиг.4), связанные с подводящими жидкий теплоноситель 5 трубопроводами 6 и отводящими газообразный теплоноситель 5 трубопроводами 7 с верхней трубой 16 упомянутого буфера-сепаратора 12, оснащенной завихрителем 20, выполняющим функцию сепаратора.

В качестве теплоносителя 5 могут использовать двуокись углерода.

Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномёрзлых грунтах работает следующим образом.

Газообразный теплоноситель 5, в качестве которого используется аммиак (может использоваться и двуокись углерода), конденсируется в конденсаторе 1, после чего жидкая фаза теплоносителя 5, являющегося одновременно хладагентом, по трубопроводу нисходящего потока 13 сливается в буфер-сепаратор 12, представляющий собой вертикально ориентированную секцию 15 в виде расположенных друг под другом горизонтально направленных трех труб: верхней трубы 16, средней трубы 17 и нижней трубы 18. В верхнюю горизонтально направленную трубу 16 буфера-сепаратора 12, оснащённую завихрителем 20, по отводящим смесь газообразного и жидкого теплоносителя 5 трубопроводам 7 подается закрученный встречным потоком парогазовой смеси теплоноситель 5. Под воздействием центробежной силы в завихрителе 20, выполняющем функцию сепаратора, происходит разделение парогазовой смеси на жидкую и газовую фазы теплоносителя 5. Газообразный теплоноситель по трубопроводу восходящего потока 14 подается в конденсатор 1, где происходит его конденсация под воздействием низкой температуры атмосферного воздуха. Жидкий теплоноситель 5 по трубопроводу нисходящего потока 13 вновь подается в буфер-сепаратор 12, где он смешивается в верхней горизонтально направленной трубе 16 с жидкой фазой теплоносителя, выделенной в завихрителе 20, а из буфера-сепаратора 12 через гидрозатвор 4 подается по подводящему жидкий теплоноситель 5 трубопроводу 6 уложенный в отсыпке грунта основания 9 и представляющий собой параллельно расположенные змеевикоподобные трубы 19 испаритель 3, в котором происходит испарение теплоносителя 5 в целях охлаждения грунта. Далее цикл испарения теплоносителя 5 повторяется и, пройдя завихритель 20, разделенные фазы (жидкая и газообразная) теплоносителя 5 попадают далее в верхнюю трубу 16 буфера-сепаратора 12, и в конденсатор 1. При этом трубопроводы нисходящего 13 и восходящего 14 потоков теплоносителя 5, соединяющие верхнюю трубу 16 буфера-сепаратора 12 и конденсатор 1, уменьшают разницу температур между температурами переохлажденного потока теплоносителя 5 после конденсатора и потока теплоносителя 5 после выхода из отсыпки грунта основания 9 во избежание кризиса кипения.

Предложенное изобретение «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномёрзлых грунтах» позволяет повысить устойчивость и пространственную прочность конструкции системы для термостабилизации грунта, увеличить ее промораживающую способность и, как следствие, повысить несущую способность основания, а также обеспечивает управление и контроль за процессом промораживания грунта и процессом резервирования надежности системы, что способствует повышению эффективности замораживания основания сооружения, так как увеличивается теплосъем с единицы площади основания.

## Формула изобретения

Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах, включающая конденсатор, выполненный в виде системы труб, испаритель, 5 связанный с гидрозатвором и с трубопроводами, подводщими и отводящими теплоноситель, размещенными равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, оснащенного слоем теплоизоляции, отличающаяся тем, что она дополнительно содержит расположенный под конденсатором буфер-сепаратор, представляющий собой 10 вертикально ориентированную секцию в виде трех расположенных друг под другом, связанных между собой горизонтально направленных труб, внутренний объем которых суммарно равен объему уложенного в отсыпке грунта основания испарителя, представляющего собой параллельно расположенные змеевиковоподобные трубы, связанные отводящими трубопроводами с оснащенной завихрителем верхней 15 горизонтально направленной трубой упомянутого буфера-сепаратора, нижняя горизонтально направленная труба которого через гидрозатвор связана с помощью подводщих теплоноситель трубопроводов с испарителем, при этом в качестве теплоносителя используется аммиак или двуокись углерода.

20

25

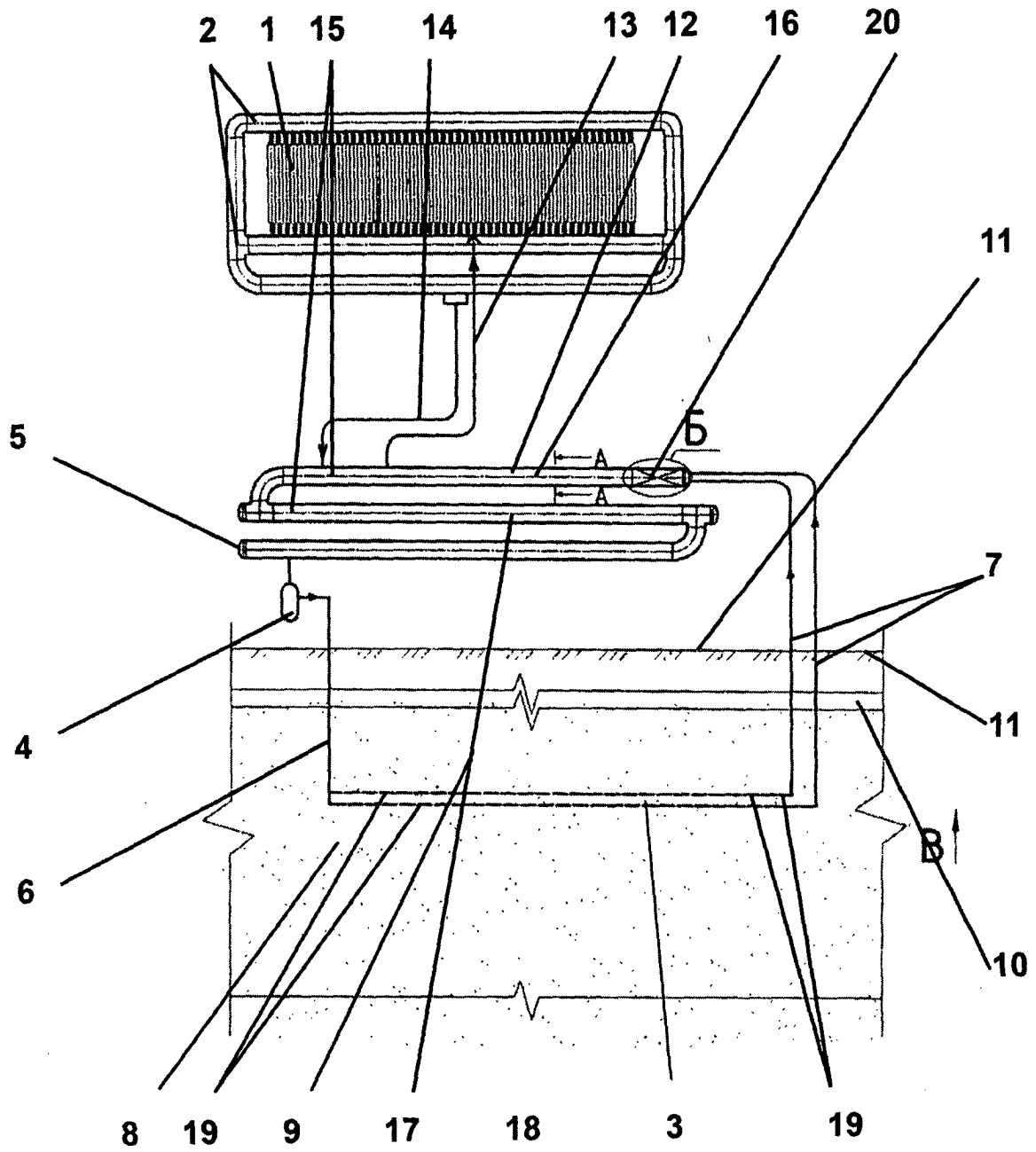
30

35

40

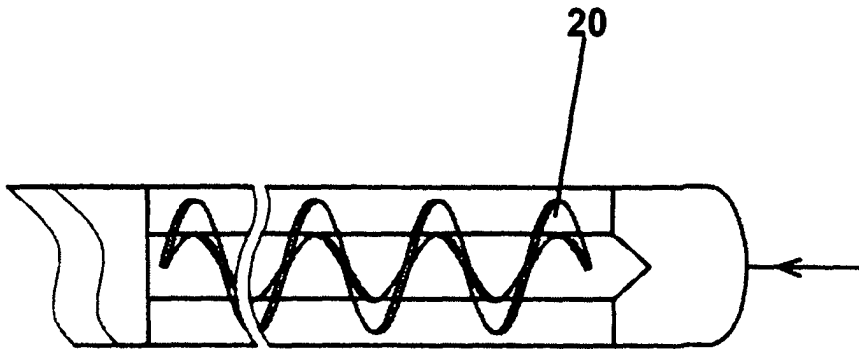
45



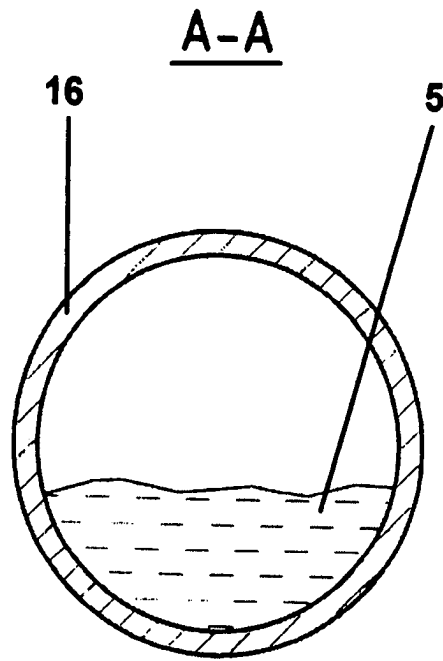


ФИГ.1

Вид Б

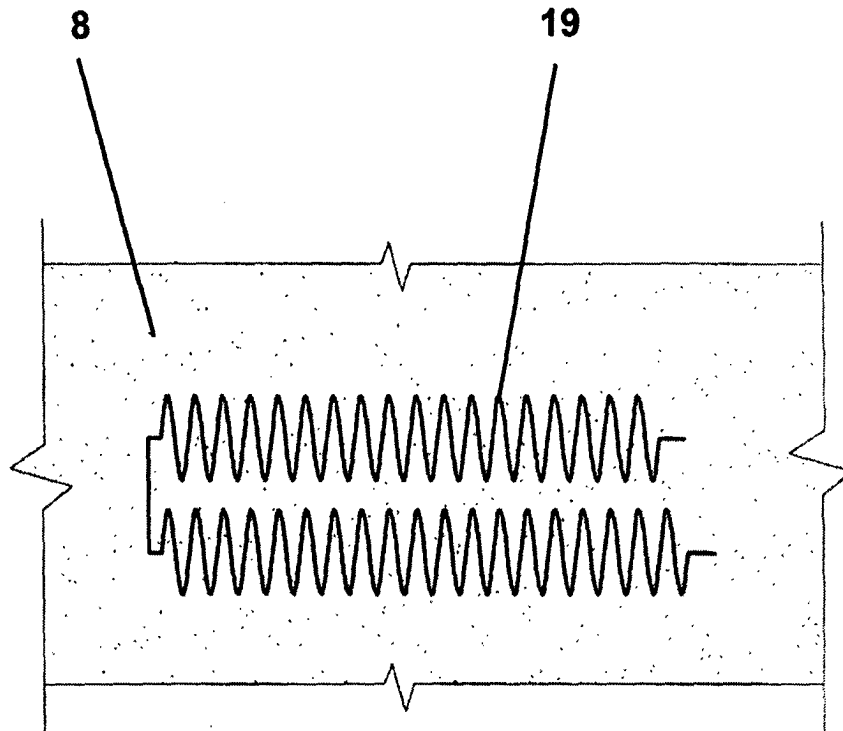


ФИГ. 2



**ФИГ. 3**

Вид В



**ФИГ.4**