



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010123749/03, 10.06.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.06.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.06.2010

(45) Опубликовано: 10.04.2011 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 872640 A1, 15.10.1981. SU 667634 A1,
15.06.1979. SU 512268 A1, 30.04.1976. RU
2157872 C1, 20.10.2000. RU 2286423 C1,
27.10.2006. US 3217791 A, 16.11.1965. DE
3112291 A1, 07.10.1982.

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Долгих Григорий Меркулович (RU),
Долгих Дмитрий Григорьевич (RU),
Велечев Семен Петрович (RU),
Окунев Сергей Николаевич (RU),
Феклистов Владимир Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(57) Реферат:

Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах относится к строительству на вечномерзлых грунтах и касается выполнения систем замораживания и термостабилизации грунтовых оснований сооружений. Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах содержит гидрозатвор, уравнильный сосуд, соединенный с конденсатором и связанный с ними посредством трубопроводов, подводящих и отводящих теплоноситель, испаритель, размещенный в отсыпке грунта основания. В ней содержится 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 уравнильного сосуда, а подводными концами основной и дополнительный испарители подсоединены в нижней точке конденсатора и нижней точке уравнильного сосуда соответственно через соответствующие гидрозатворы. Технический результат состоит в повышении эффективности и скорости замораживания на начальном этапе пуска системы, снижении материалоемкости. 4 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010123749/03, 10.06.2010**

(24) Effective date for property rights:
10.06.2010

Priority:

(22) Date of filing: **10.06.2010**

(45) Date of publication: **10.04.2011 Bull. 10**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**Dolgikh Grigorij Merkulovich (RU),
Dolgikh Dmitrij Grigor'evich (RU),
Velechev Semen Petrovich (RU),
Okunev Sergej Nikolaevich (RU),
Feklistov Vladimir Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
nauchno-proizvodstvennoe ob"edinenie
"Fundamentstrojarkos" (RU)**

(54) SYSTEM FOR TEMPERATURE STABILISATION OF STRUCTURES FOUNDATION ON PERMAFROST SOILS

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: system for temperature stabilisation of structures foundations on permafrost soils comprising a hydraulic lock, a levelling vessel, connected to a condenser and joined with them by means of pipelines that feed and drain a coolant, an evaporator arranged in the foundation soil fill. It comprises an additional evaporator with a system of pipelines and a hydraulic lock, besides, both evaporators are arranged evenly along the whole area of the foundation soil fill, equipped with a

layer of heat insulation, and are joined by means of pipelines by means of their draining ends - to upper points of the levelling vessel, and with feed ends the main and additional evaporators are connected in the lower point of the condenser and the lower point of the levelling vessel, accordingly, via the appropriate hydraulic locks.

EFFECT: increased efficiency and speed of freezing at the initial stage of the system start-up, reduced material intensity.

5 cl, 4 dwg

RU 2 4 1 6 0 0 2 C 1

RU 2 4 1 6 0 0 2 C 1

Предлагаемое изобретение относится к строительству на вечномёрзлых грунтах и касается выполнения систем замораживания и термостабилизации грунтовых оснований сооружений.

5 Известно устройство для замораживания горных пород (см. А.С. СССР №831982, МКИ E21D 1/12, опубл. 23.05.81), включающее U-образный распределительный и коллекторный трубопроводы с тупиками и замораживающие колонки, подключенные к трубопроводам, при этом тупики распределительного и коллекторного
10 трубопроводов расположены на противоположных сторонах зоны замораживания, причем коллекторный трубопровод выполнен прямолинейным, а замораживающие колонки подключены к тупиковой стороне U-образного распределительного трубопровода, т.е. принцип работы устройства - принудительная прокачка охлажденного в замораживающей станции жидкого теплоносителя через
15 последовательно и параллельно скоммутированные заглубленные в грунт вертикальные колонки.

Недостатком известного устройства являются высокая сложность и себестоимость и низкая эффективность.

20 Данный недостаток обусловлен значительными энергозатратами на искусственное охлаждение и прокачку теплоносителя через охлаждающие колонки, кроме того, известное устройство невозможно применять в парожидкостном цикле охлаждения с использованием естественного холода окружающей атмосферы в зимний период времени.

25 Известно также принятое за прототип устройство для замораживания грунта под сооружением, описанное 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
30 чередующимися восходящими и нисходящими участками.

Недостатком данной системы является низкая эффективность и скорость замораживания на начальном этапе пуска системы.

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

Техническим результатом предлагаемого изобретения является снижение себестоимости и повышение эффективности и скорости замораживания на начальном этапе пуска системы.

40 Указанный технический результат достигается тем, что в известной системе для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномёрзлых грунтах, содержащей гидрозатвор, уравнительный сосуд, соединенный с конденсатором и связанный с ними посредством трубопроводов, подводящих и отводящих теплоноситель, испарителем, размещенным в отсыпке грунта основания, согласно
45 изобретения содержится 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 концами основной и дополнительный
50 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 уравнильного сосуда, высота которого равна, по меньшей мере, $1/3$ диаметра уравнильного 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.

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

В отличие от аналога и прототипа использование в предлагаемом техническом решении «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномёрзлых грунтах» дополнительного испарителя с системой трубопроводов и гидрозатвором параллельно основному позволяет получить дополнительный захлаживающий эффект без дополнительных затрат теплоносителя, т.к. дополнительный испарительный контур работает на «излишках» теплоносителя основного контура, которые образуются на начальной стадии захлаживания основания сооружения, когда замыкается, таким образом, циркуляционный холодильный цикл основного испарителя, благодаря которому осуществляется перенос тепла от подсыпки к окружающему воздуху. Это повышает эффективность и скорость замораживания на начальном этапе пуска системы, а также снижает себестоимость процесса замораживания с учетом того, что работа дополнительного испарительного контура осуществляется в режиме автоматического саморегулирования, а оба испарителя размещены равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, оснащенного слоем теплоизоляции. Поскольку оба испарителя соединены с помощью трубопроводов посредством своих отводящих концов с верхними точками уравнильного сосуда, а подводными концами основной и дополнительный испарители подсоединены в нижней точке конденсатора и нижней точке уравнильного сосуда соответственно через соответствующие гидрозатворы, включение в работу циркуляционного контура, содержащего основной испаритель на начальных этапах замораживания грунта, сопровождается значительными тепловыми потоками от грунта в основной и дополнительный испарители, в результате чего в контуре наблюдаются существенные скорости циркуляции как жидкой, так и паровой фаз за счет большого процентного содержания паровой смеси. Простота узла подачи теплоносителя из уравнильного сосуда в дополнительный испаритель через патрубок, расположенный внутри объема уравнильного сосуда, высота которого отстоит от дна уравнильного сосуда, по меньшей мере, на $1/3$ диаметра «D» уравнильного сосуда, и выполнение каждого испарителя в виде системы труб, уложенной в горизонтальной плоскости равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, в виде плоского змеевика и использование в качестве теплоносителя легкокипящего теплоносителя - аммиака позволяет при низких затратах на простую конструкцию всей системы включением в работу дополнительного испарителя повысить эффективность замораживания основания сооружения увеличением теплосъема с единицы площади основания. Это является чрезвычайно важным для быстрого восстановления мерзлотного режима основания после летнего растепления, повышения эффективности и скорости замораживания на начальном этапе пуска системы, а также снижения себестоимости, поскольку, как упоминалось выше, постановка дополнительного испарительного контура параллельно основному позволяет получить дополнительный

захлаживающий эффект без дополнительных затрат теплоносителя, т.к. дополнительный испарительный контур работает на «излишках» теплоносителя основного контура, которые образуются на начальной стадии захлаживания основания сооружения.

5 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 оснований сооружений на вечномерзлых грунтах» не известна из уровня техники, что позволяет сделать вывод о соответствии изобретения критерию "новизна". Определение из 15 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 оснований сооружений на вечномерзлых грунтах» соответствует критерию "новизна".

25 Для проверки соответствия заявленного изобретения критерию "изобретательский уровень" заявитель провел дополнительный поиск известных решений, чтобы выявить совокупность признаков, совпадающих с отличительными от прототипа признаками заявленной системы для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах. Результаты поиска показали, что заявленная система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах не вытекает для специалиста явным образом из известного уровня техники, поскольку из 30 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".

40 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 оснований сооружений на вечномерзлых грунтах при ее 45 осуществлении, способны обеспечить достижение усматриваемого заявителем технического результата, а именно снизить себестоимость и повысить эффективность и скорость замораживания на начальном этапе пуска системы, следовательно, заявленное изобретение «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах» соответствует критерию "промышленная применимость".

50 Совокупность существенных признаков, характеризующих сущность изобретения «Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых

грунтах», может быть многократно использована в технологически нетрудоемком процессе стабилизации оснований сооружений на вечномерзлых грунтах с получением технического результата, заключающегося в снижении себестоимости и повышении эффективности и скорости замораживания на начальном этапе пуска системы, что
5 позволяет экономически выгодно и надежно укрепить несущую способность фундамента основания, обеспечивающих замораживание подсыпки и подстилающего грунта, находящегося под ней до границы залегания мерзлоты с использованием ресурса естественного холода.

10 Сущность заявляемого изобретения поясняется примером конкретного выполнения и чертежами, где на фиг.1 схематично изображена система для температурной стабилизации основания сооружений на вечномерзлых грунтах;

- на фиг.2 схематично изображен увеличенный узел I - уравнильный сосуд с патрубком опускных труб;

15 - на фиг.3 - испаритель, выполненный в виде системы труб, уложенной в горизонтальной плоскости равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, в виде плоского змеевика;

- на фиг.4 - то же испаритель, выполненный в виде системы труб, уложенной в
20 горизонтальной плоскости равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, в виде спирали Архимеда.

Система для температурной стабилизации основания сооружения 1 на вечномерзлых грунтах состоит из отсыпки грунта основания 2 из непросадочного при
25 оттаивании материала, которая уложена в основании сооружения 1 на вечномерзлом грунте 3. Сооружение 1 опирается на фундаментное кольцо 4, под которым в непосредственной близости уложен слой эффективной теплоизоляции 5, в качестве
30 которой используют экструзионный полистирол марки «URSA», под слоем которой расположены испарители 6 и 7, основной и дополнительный, соответственно каждый из которых выполнен в виде системы труб 8, уложенной в горизонтальной плоскости
равномерно по всей площади отсыпки грунта основания 2 в виде плоского змеевика 9 (или спирали Архимеда) таким образом, что витки трубы одного испарителя
находятся в промежутке между витками трубы другого испарителя. Форма укладки
35 труб испарителей зависит от типа сооружения. Для прямоугольной формы сооружения в плане используется змеевиковая укладка, для цилиндрических сосудов - спиральная. Основной испаритель 6, выполненный в виде системы труб 8, связан с
трубопроводами 10 и 11 соответственно подводящих и отводящих теплоноситель. Своим подводящим концом 12 через гидрозатвор 13 и опускные вертикальные
40 трубы 14 подводящего трубопровода 10 основной испаритель 6 связан с конденсатором воздушного охлаждения 15, выполненным в виде аппарата воздушного охлаждения с естественным обдувом его ребренной части окружающим
воздухом, а отводящим концом 16 через подъемную вертикальную трубу 17 отводящего трубопровода 11 основной испаритель 6 соединен с верхней точкой
45 уравнильного сосуда 18, который связан при помощи верхней соединительной трубы 19 с конденсатором воздушного охлаждения 15. Дополнительный испаритель 7 соединен с системой трубопроводов 20 и 21 соответственно подводящих и отводящих
теплоноситель. Своим подводящим концом 22 через гидрозатвор 23 дополнительный
50 испаритель 7 соединен посредством опускных вертикальных труб 24 с нижней точкой 25 уравнильного сосуда 18, при этом приемный патрубок 26 опускной трубы 24 имеет высоту «h», равную 1/3 диаметра «D» уравнильного сосуда 18. Дополнительный испаритель 7 своим отводящим концом 27 посредством подъемной

вертикальной трубы 28 отводящего трубопровода 21 связан с верхней точкой 29 уравнильного сосуда 18.

Система для температурной стабилизации основания сооружений на вечномерзлых грунтах работает следующим образом.

5 После монтажа и испытаний на герметичность из конденсатора воздушного охлаждения 15 сливается в основной испаритель 6 легкокипящий теплоноситель, например аммиак, в объеме, равном внутреннему объему труб основного испарителя 6. Так при общей длине трубопроводов 10 и 11 основного испарителя 6,
10 равной 1000 м, и их внутреннем диаметре 32 мм количество аммиака в основном испарителе составит 334 кг. Работа системы осуществляется в конце осени и в зимнее время года, когда температура окружающего воздуха становится существенно ниже температуры отсыпки. В этом случае давление паров аммиака в конденсаторе
15 воздушного охлаждения 15 становится ниже равновесного давления, соответствующего температуре кипения аммиака в трубах 8 основного испарителя 6. В результате этого теплоноситель-аммиак в основном испарителе 6 закипает и его пары с брызгами жидкости под напором столба жидкого аммиака в гидрозатворе 13 и
20 подводящему теплоносителю трубопроводу 10 движутся по трубам основного испарителя 6 в отводящий теплоноситель трубопровод 11 и через вертикальную трубу 17 в виде парожидкостной смеси теплоноситель поступают далее в уравнильный сосуд 18, где смесь разделяется на жидкость и пар, который по
25 трубопроводу 19 поступает в конденсатор воздушного охлаждения 15, откуда образующаяся в результате конденсации жидкость-конденсат по опускной трубе 14, через гидрозатвор 13 и подводящий трубопровод 10 самотеком подается в основной испаритель 6, замыкая, таким образом, циркуляционный холодильный цикл, благодаря
30 которому осуществляется перенос тепла от подсыпки к окружающему воздуху. Унесенная паром жидкость до поры до времени накапливается в нижней части уравнильного сосуда 18. Включение в работу циркуляционного контура, содержащего основной испаритель 6 на начальных этапах замораживания грунта, сопровождается значительными тепловыми потоками от грунта в основной
35 испаритель 6 и дополнительный испаритель 7, в результате чего в контуре наблюдаются существенные скорости циркуляции как жидкой, так и паровой фаз за счет большого процентного содержания паровой смеси. В результате этого в уравнильном сосуде 18 накапливается жидкий аммиак, и уровень его постепенно растет и достигает торца приемного патрубка 26 опускной трубы 24, находящейся в контуре дополнительного испарителя 7. При достижении уровня жидкости в
40 уравнильном сосуде 18 торца входящего в уравнильный сосуд приемного патрубка 26 опускной трубы 24 возникает самотечное движение жидкого аммиака по опускной трубе 24, гидрозатвору 23 и подводящей трубе 20 в дополнительный испаритель 7. С этого момента в работу по охлаждению грунта включается дополнительный испаритель 7 по аналогии с работой основного испарителя 6.
45 Включение в работу дополнительного испарителя способствует повышению эффективности замораживания основания сооружения, т.к. увеличивается теплосъем с единицы площади основания. Это является чрезвычайно важным для быстрого восстановления мерзлотного режима основания после летнего растепления. По мере
50 захлаживания основания тепловой поток от грунта к испарителям 6 и 7 снижается, уменьшается скорость циркуляции потока теплоносителя в контурах, а значит, уменьшается и вынос жидкой фазы в уравнильный сосуд 18. В результате этого уровень жидкости в уравнильном сосуде 18 снижается и в определенный момент в

переливной патрубком 26 опускной трубы 24 жидкий теплоноситель перестает поступать и циркуляция теплоносителя в дополнительном испарителе 7 прекращается, т.е. в работе остается только контур с основным испарителем 6. Таким образом постановка дополнительного испарительного контура параллельно основному

5 позволяет получить дополнительный захлаживающий эффект без дополнительных затрат теплоносителя, т.к. дополнительный испарительный контур работает на «излишках» теплоносителя основного контура, которые образуются на начальной

10 стадии захлаживания основания сооружения. Следует отметить, что работа дополнительного испарительного контура осуществляется в режиме автоматического саморегулирования - есть «излишки» теплоносителя, то контур работает, нет «излишек» теплоносителя - контур не работает.

Предложенная система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномёрзлых грунтах позволяет снизить себестоимость и повысить эффективность и

15 скорость замораживания на начальном этапе пуска системы. Включение в работу дополнительного испарителя способствует повышению эффективности замораживания основания сооружения, т.к. увеличивается теплосъем с единицы площади основания. Это является чрезвычайно важным для быстрого восстановления

20 мерзлотного режима основания после летнего растепления.

Формула изобретения

1. Система для температурной стабилизации оснований сооружений на вечномёрзлых грунтах, содержащая гидрозатвор, уравнительный сосуд, соединенный

25 с конденсатором и связанный с ними посредством трубопроводов, подводящих и отводящих теплоноситель, испаритель, размещенный в отсыпке грунта основания, отличающаяся тем, что в ней содержится дополнительный испаритель с системой трубопроводов и гидрозатвором, причем оба испарителя размещены равномерно по

30 всей площади отсыпки грунта основания, оснащенного слоем теплоизоляции, и соединены с помощью трубопроводов посредством своих отводящих концов с верхними точками уравнительного сосуда, а подводящими концами основной и дополнительный испарители подсоединены в нижней точке конденсатора и нижней

35 точке уравнительного сосуда соответственно через соответствующие гидрозатворы.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что 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 уравнительного сосуда.

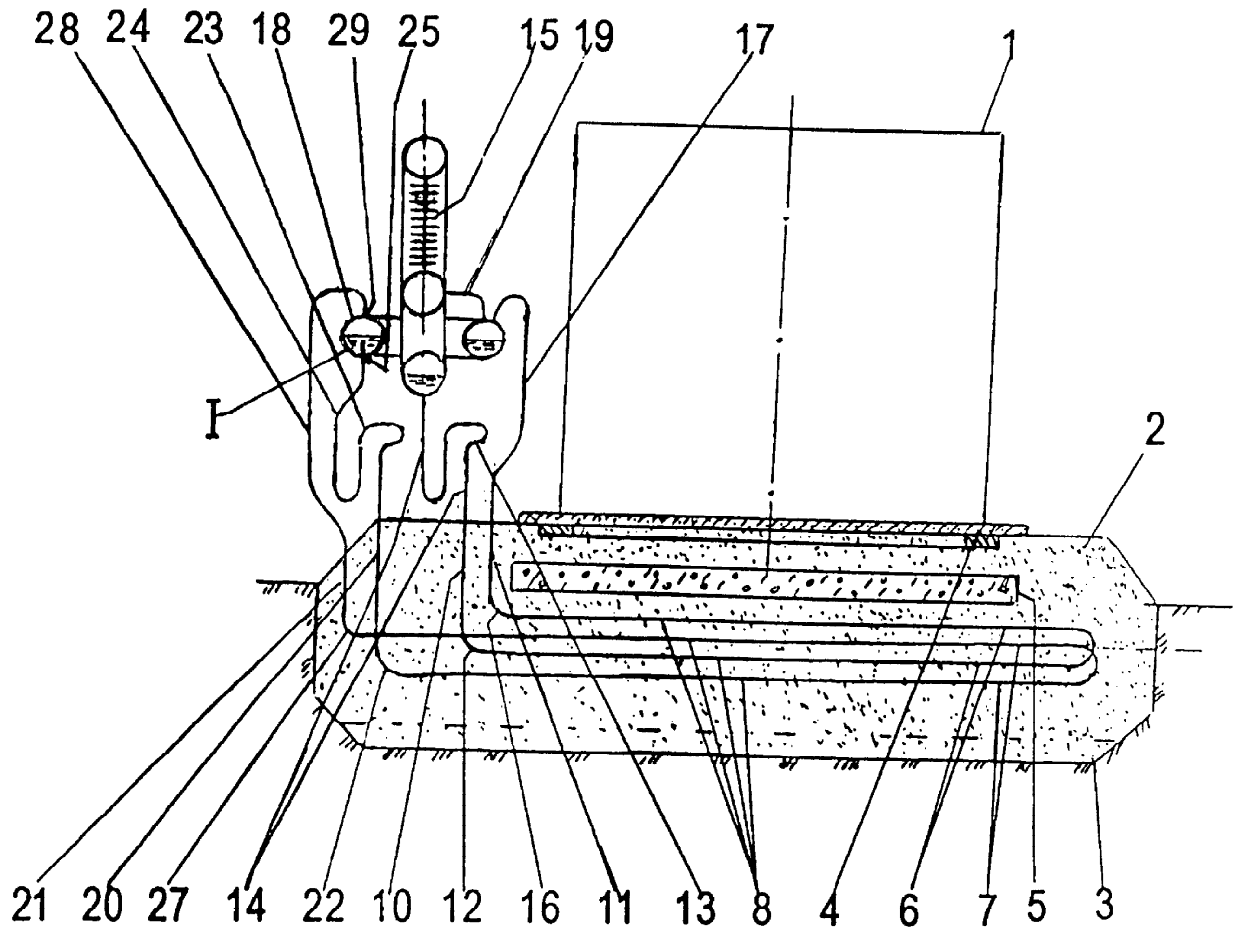
3. Система по п.1, отличающаяся тем, что каждый испаритель выполнен в виде

40 системы труб, уложенной в горизонтальной плоскости равномерно по всей площади отсыпки грунта основания, и имеет вид плоского змеевика.

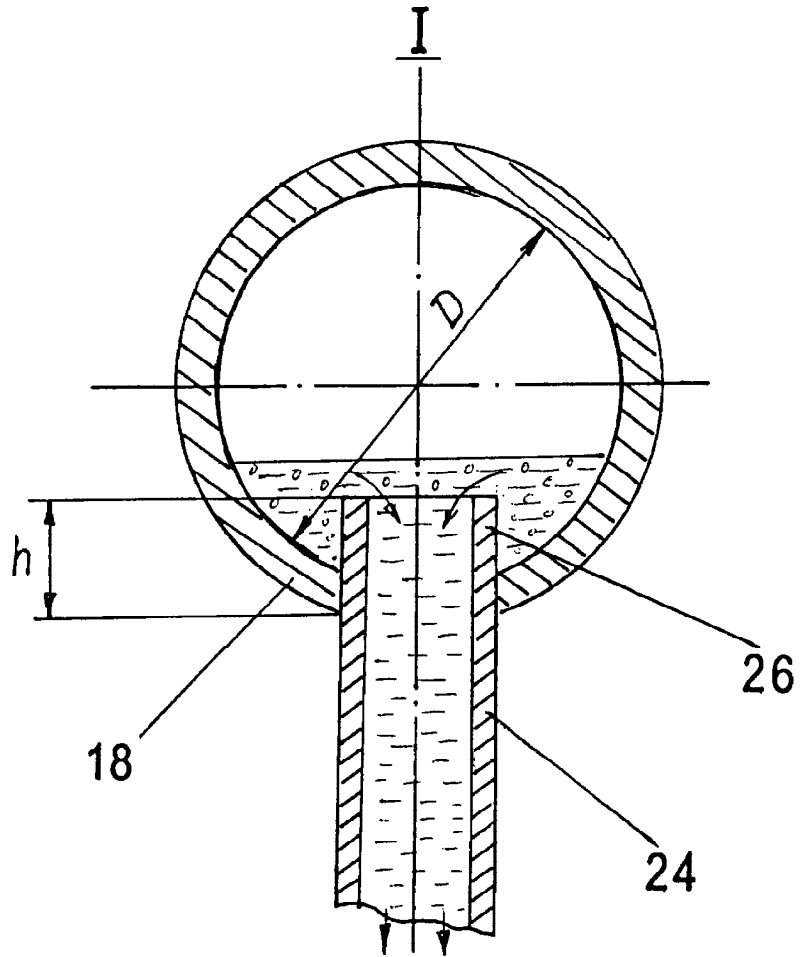
4. Система по п.1, отличающаяся тем, что витки системы труб одного испарителя

находятся в промежутке между витками системы труб другого испарителя.

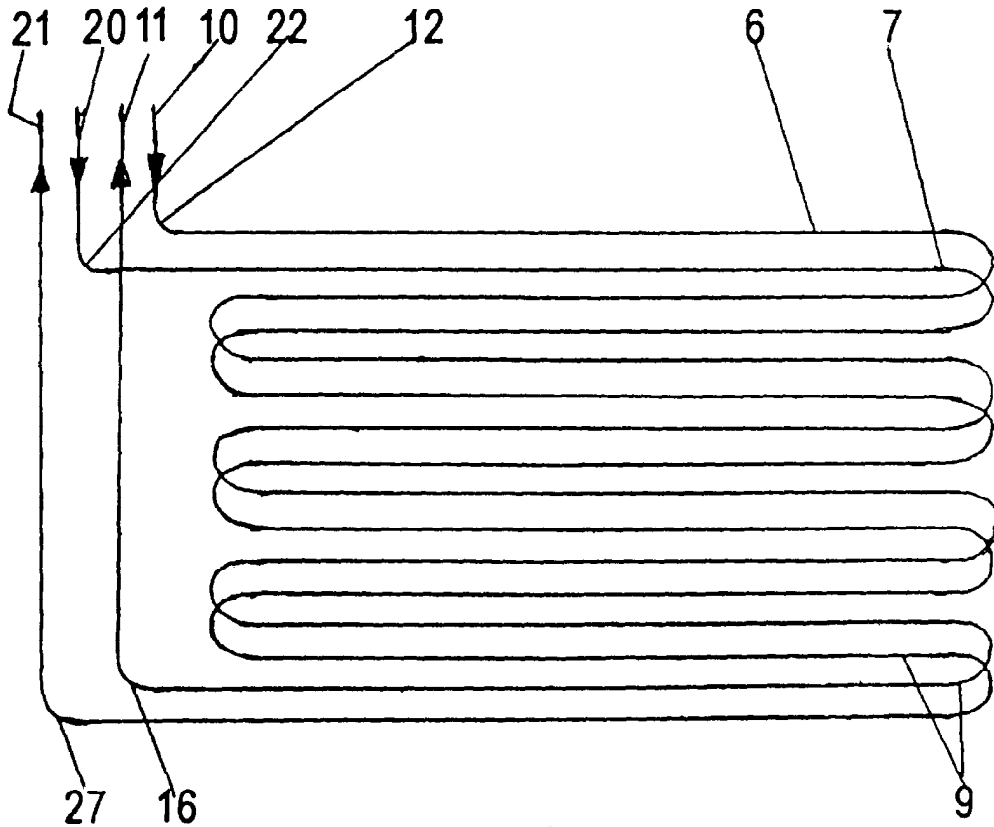
45 5. Система по п.1, отличающаяся тем, что в качестве теплоносителя используется легкокипящий теплоноситель - аммиак.



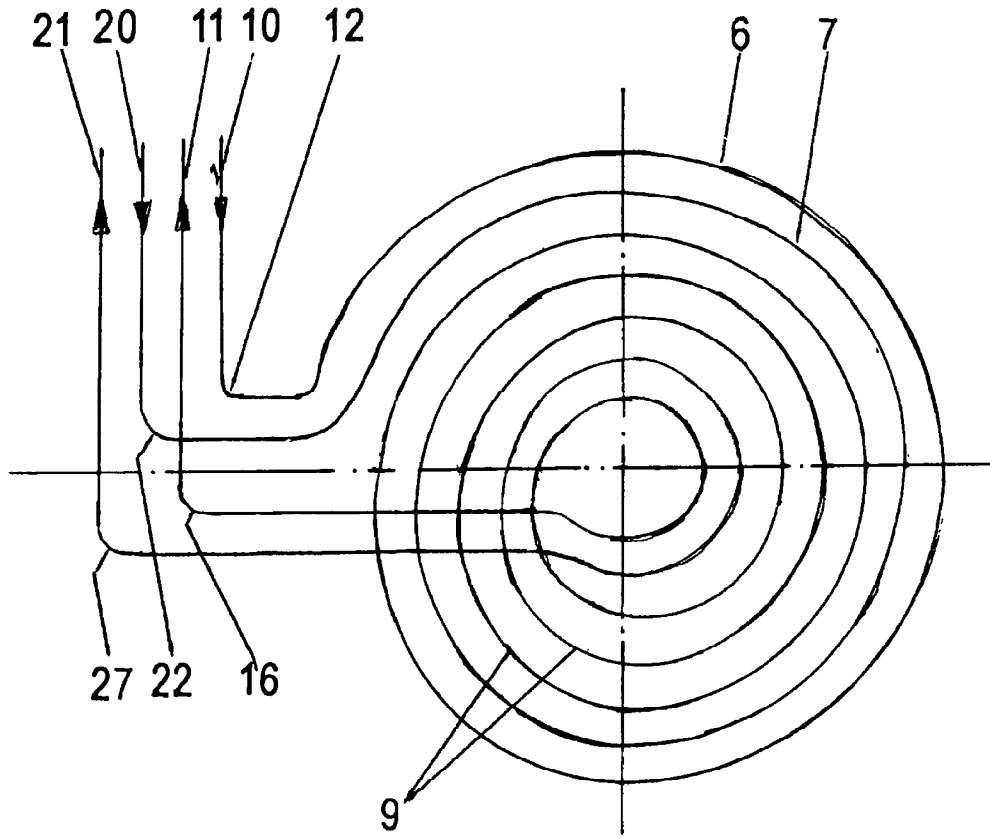
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4