



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 33/24 (2019.02); *E02D 1/00* (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018143700, 10.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.12.2018

Дата регистрации:
16.05.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 10.12.2018

(45) Опубликовано: 16.05.2019 Бюл. № 14

Адрес для переписки:
107076, Москва, ул. Электровзводская, 60, офис
316, ООО "ИГИИС"

(72) Автор(ы):
ГОРБАЧЁВ Андрей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ИНСТИТУТ
ГЕОТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРНЫХ
ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN 202216953 U, 09.05.2012. RU
2540432 C1, 10.02.2015. RU 2365916 C1,
27.08.2009. RU 2012103618 A, 10.08.2013. RU
2405889 C1, 10.12.2010. CN 201707329 U,
12.01.2011. CN 101923085 A, 22.12.2010.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к приборам для определения деформаций и сил морозного пучения грунта в лабораторных условиях.

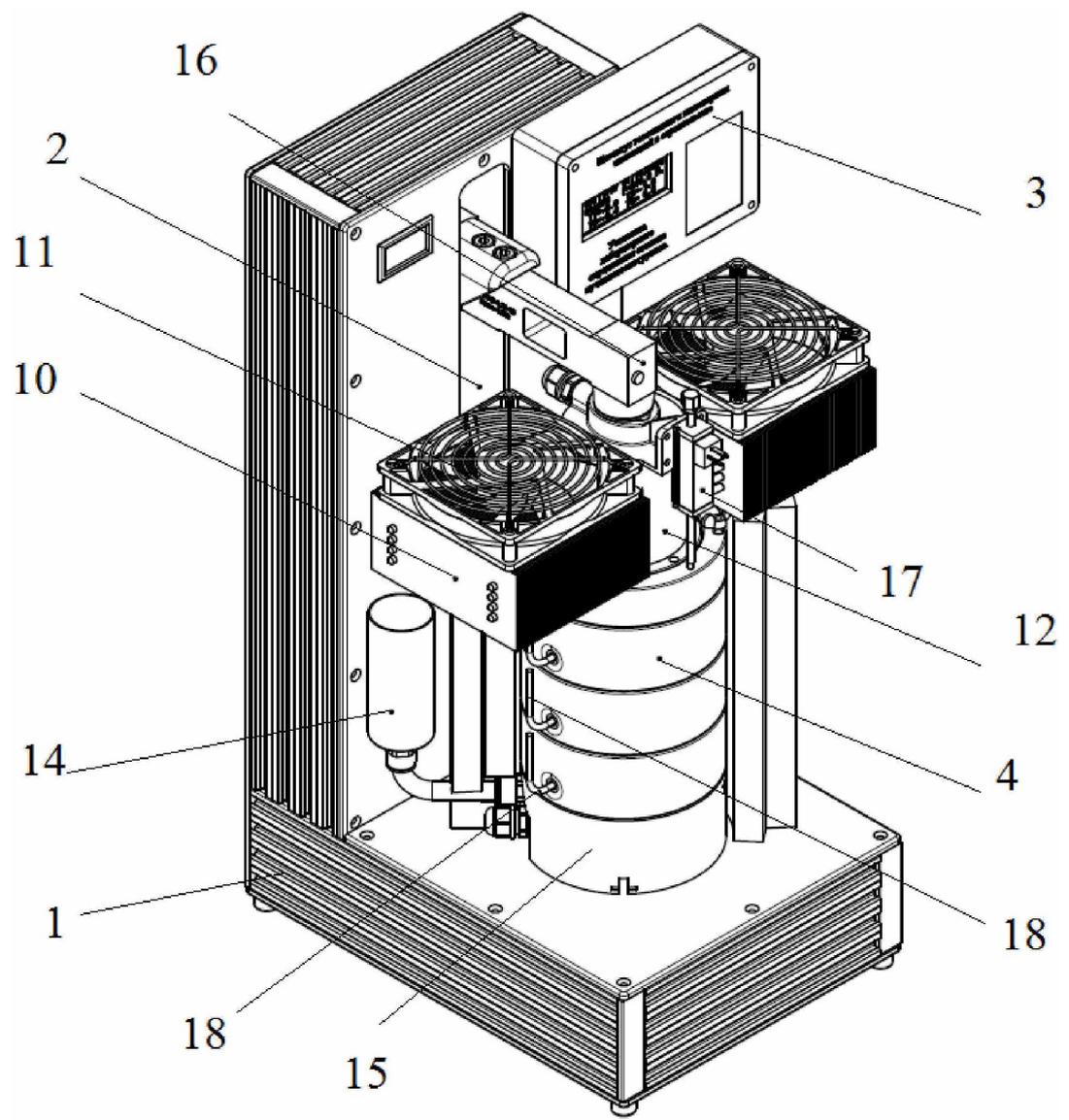
Предлагается устройство для испытаний грунта на морозное пучение, которое состоит из основания, механизма вертикального нагружения, блока управления, испытательной ячейки. В верхней части ячейки располагается плита с толкателем и термоэлектрический модуль. Устройство дополнительно содержит систему охлаждения термоэлектрического модуля,

состоящую из установленного на одну из сторон термоэлектрического модуля теплообменника, который гидравлически связан трубками, заполненными теплоносителем, с радиатором, охлаждаемым вентилятором.

Технический результат, на достижение которого направлена предлагаемая полезная модель, заключается в повышении эффективности охлаждения за счет повышения конвективного теплообмена.

RU 189197 U1

RU 189197 U1



Фиг. 1

Полезная модель относится к приборам для определения степени промерзания, а также характеристик деформаций и сил морозного пучения грунта в лабораторных условиях.

Известен прибор для испытания мерзлых грунтов на пучение, включающий контейнер с открытыми торцами и теплоизоляционный кожух. С целью повышения точности управления фронтом промерзания он снабжен термоэлектрическими модулями, радиаторами и вентиляторами, а также блоком управления и механизмом вертикального нагружения (по заявке RU 2012103618, кл. E02D 1/00, опубл. 10.08.2013).

Недостатком данной конструкции является то, что конструкция радиатора не поясняется, а для охлаждения грунта необходимо использовать отдельную климатическую или морозильную камеру, а термоэлектрические модули служат только для регулирования перепада температур в небольших пределах.

В качестве прототипа взят испытательный прибор для измерения температуры грунтов, основанный на термоэлектрическом охлаждении, который включает в себя основной корпус, устройство контроля данных, емкость для воды, связанную с нижней частью корпуса, датчики температуры, перемещения и давления. В верхней части корпуса размещен термоэлектрический элемент Пельтье, на верхней поверхности которого располагается корпус радиатора (по патенту CN 202216953, кл. G01N 33/24, опубл. 09.05.2012).

Недостатком данного устройства является то, что конструкция радиатора не поясняется достаточно полно, а из имеющихся данных можно заключить, что предлагается радиатор, состоящий только из радиаторной решетки.

В настоящее время существуют новые эффективные конструкции радиаторов, которые могут значительно увеличить степень охлаждения и теплоотведения.

Технический результат, на достижение которого направлена предлагаемая полезная модель, заключается в повышении эффективности охлаждения.

Указанный технический результат достигается тем, что устройство для испытаний грунта состоит из основания, испытательной ячейки, блока управления, механизма вертикального нагружения, при этом в верхней части испытательной ячейки находится плита термостабилизированная (примыкает к поверхности грунта и охлаждает его) с толкателем, на котором расположен блок охлаждения, включающий в себя термоэлектрический модуль типа элемента Пельтье и радиатор, охлаждаемый вентилятором. Устройство отличается тем, что термоэлектрический модуль связан с радиатором через блок теплообменника с трубками, заполненными теплоносителем, при этом термоэлектрический модуль и теплообменник окружены теплоизолирующим кожухом.

Испытательная ячейка может представлять собой как цельный цилиндр, так и сборную обойму из нескольких элементов или колец (кольцевую обойму).

В качестве теплоносителя может быть использован любой жидкий или газообразный теплоноситель, в том числе вода, спирт, фреон или антифриз.

В качестве материала термоизолирующего кожуха может быть использован материал с термическим сопротивлением не менее $0,8 \text{ м}^2\text{К/Дж}$, например, пенополистирол, пластик, пенополиуретан.

В качестве материала толкателя и плиты термостабилизированной может быть использована медь, золото и серебро (и иные благородные металлы), а также сплавы меди, например, латунь, бронза, а также сплавы благородных металлов.

В качестве материала основания предпочтительно использование алюминия и его сплавов, однако доступно также применение стали, чугуна, титана и титановых сплавов.

Одного блока охлаждения вполне достаточно для исправной работы устройства, однако оно может содержать до трех блоков охлаждения, которые будут примыкать к трем сторонам толкателя. Наиболее удачным композиционным решением является использование двух блоков охлаждения, расположенных друг напротив друга симметрично.

Предлагаемая полезная модель поясняется следующими чертежами:

фиг. 1 - устройство для испытаний грунта на морозное пучение;

фиг. 2 - система охлаждения термоэлектрического модуля;

фиг. 3 - место установки термоэлектрического модуля.

Устройство для испытаний грунта на морозное пучение (фиг. 1) состоит из основания 1, механизма вертикального нагружения 2, блока управления 3, испытательной ячейки (кольцевой обоймы) 4, плиты термостабилизированной 5 с толкателем 6.

На толкателе расположен блок охлаждения, состоящий из термоэлектрического модуля типа элемента Пельтье 7, который примыкает к теплообменнику 8, от теплообменника отходят трубки 9 с теплоносителем, трубки заходят в радиатор 10 с вентилятором 11, при этом термоэлектрический модуль 7 и теплообменник 8 окружены теплоизолирующим кожухом 12. Концы трубок 9 герметично заделаны с обеих сторон (например, запаяны), внутренний объем заполнен теплоносителем. На фигуре 1 изображен частный случай устройства, когда к толкателю присоединено два блока охлаждения.

На представленных изображениях (фиг. 2) также присутствует кольцо направляющее 13 (закреплено через болты к плите 5), которое необходимо для устранения возможного перекоса или закусывания плиты 5 при выталкивании промороженным грунтом.

На фиг. 3 подробно изображено, как трубки 9 входят в теплообменник 8, а он в свою очередь примыкает к горячей стороне термоэлектрического модуля 7. При этом на фиг. 2 и 3 можно увидеть еще один термоэлектрический модуль для подключения дополнительного блока охлаждения.

Испытательная ячейка 4 обычно располагается над устройством подпитки водой 15, в которое подается вода, в частности, из отдельной емкости 14.

Показания устройства могут считывать динамометром, однако в настоящее время эффективно используется датчик давления (силы), называемый тензодатчик 16 (тензодатчик изменяет свое сопротивление пропорционально приложенной силе), а также датчик перемещения 17 и датчик температуры 18.

Устройства подобного типа представляют собой лабораторные образцы для исследования относительно небольших проб грунта на морозное пучение и иные деформации при изменении температур. Внутри вертикальной испытательной ячейки (обоймы, капсулы) осуществляется замораживание грунта, при этом снимаются показания его вертикального перемещения (вследствие изменения его объема) при промерзании, каковые измерения могут учитывать не только конечные величины, но и отслеживать промежуточные стадии соотношения величин «температура-перемещение» во времени. Дополнительные датчики могут также отслеживать распределение промерзания по мере удаления грунта от охлаждающей поверхности.

Ранее традиционно для подобных измерений такие приборы целиком помещались в морозильную камеру, однако сейчас появилось целое поколение портативных приборов, имеющих собственный механизм (блок) охлаждения, не требующий еще какого-либо дополнительного оборудования.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Образец грунта для исследований помещают в испытательную ячейку (кольцевую

обойму). Охлаждение грунта происходит с помощью термоэлектрического модуля, который создает отрицательную температуру и передает ее через плиту с толкателем на грунт.

Нагрузка на грунт передается с помощью механизма вертикального нагружения.
 5 Показатели исследования определяют при помощи датчиков (температурных, тензометрических, датчика перемещения). Управление процессом и учет показаний обеспечивается блоком управления.

Работа термоэлектрического модуля основана на эффекте Пельтье, который основан на возникновении разности температур при протекании электрического тока. При этом
 10 одна сторона термоэлектрического модуля охлаждается, а другая нагревается.

Использование системы охлаждения термоэлектрического модуля позволяет понизить температуру холодной стороны модуля, за счет отвода тепла от горячей стороны. Отвод тепла от термоэлектрического модуля осуществляется с помощью теплообменника, тепло от которого передается теплоносителем по трубкам. Охлаждение
 15 теплоносителя происходит в радиаторе, где обеспечивается теплообмен с окружающей средой. Для интенсификации процесса теплообмена установлен вентилятор, который обеспечивает циркуляцию воздуха через радиатор.

Для исключения влияния на термоэлектрический модуль посторонних температур он помещается в кожух.

20 Таким образом, решения, используемые в полезной модели, позволяют повысить эффективность охлаждения и обеспечивают достижение технического результата.

(57) Формула полезной модели

1. Устройство для испытаний грунта, состоящее из основания, испытательной ячейки,
 25 блока управления, механизма вертикального нагружения, в верхней части испытательной ячейки находится плита термостабилизированная с толкателем, на котором расположен блок охлаждения, включающий в себя термоэлектрический модуль типа элемента Пельтье и радиатор с вентилятором, отличающееся тем, что термоэлектрический модуль связан с радиатором через блок теплообменника с трубками, заполненными
 30 теплоносителем, при этом термоэлектрический модуль и теплообменник окружены теплоизолирующим кожухом.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве материала толкателя и плиты термостабилизированной использована медь.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в качестве материала толкателя и плиты
 35 термостабилизированной использовано серебро.

4. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в качестве материала термоизолирующего кожуха использован пенополиуретан.

5. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в качестве материала термоизолирующего кожуха использован пенополистирол.

40 6. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в качестве теплоносителя используется вода.

7. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в качестве теплоносителя используется спирт.

8. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в качестве теплоносителя
 45 используется фреон.

9. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в качестве теплоносителя используется антифриз.

10. Устройство по п. 1 или 2, отличающееся тем, что в качестве материала основания

используется алюминий.

5

10

15

20

25

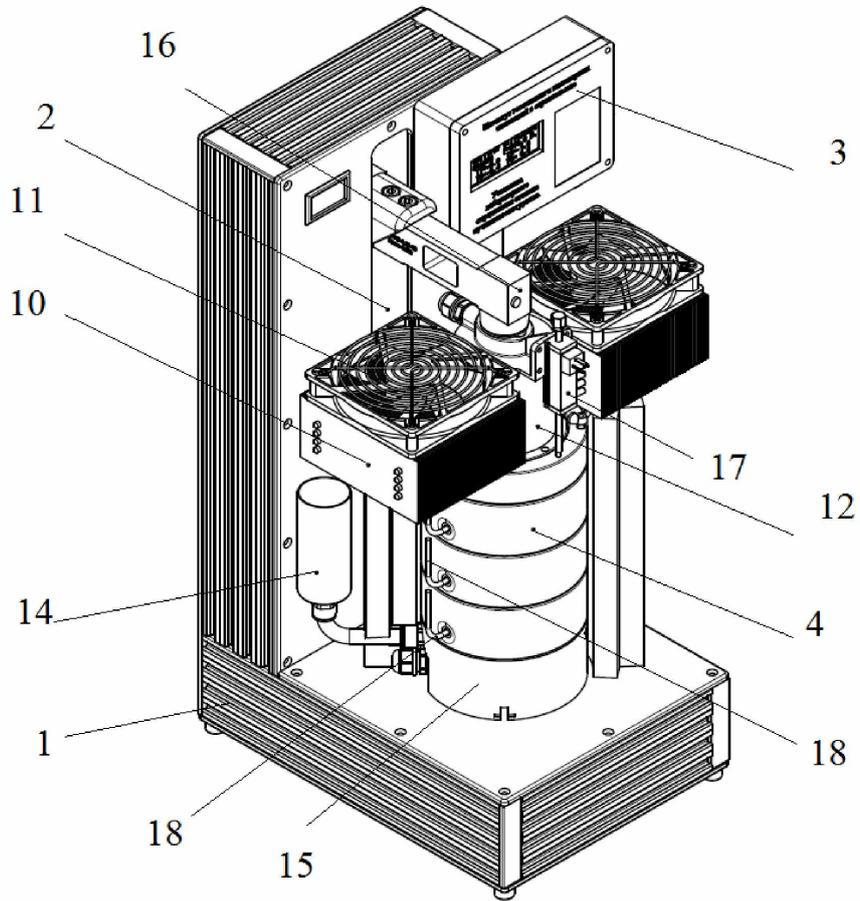
30

35

40

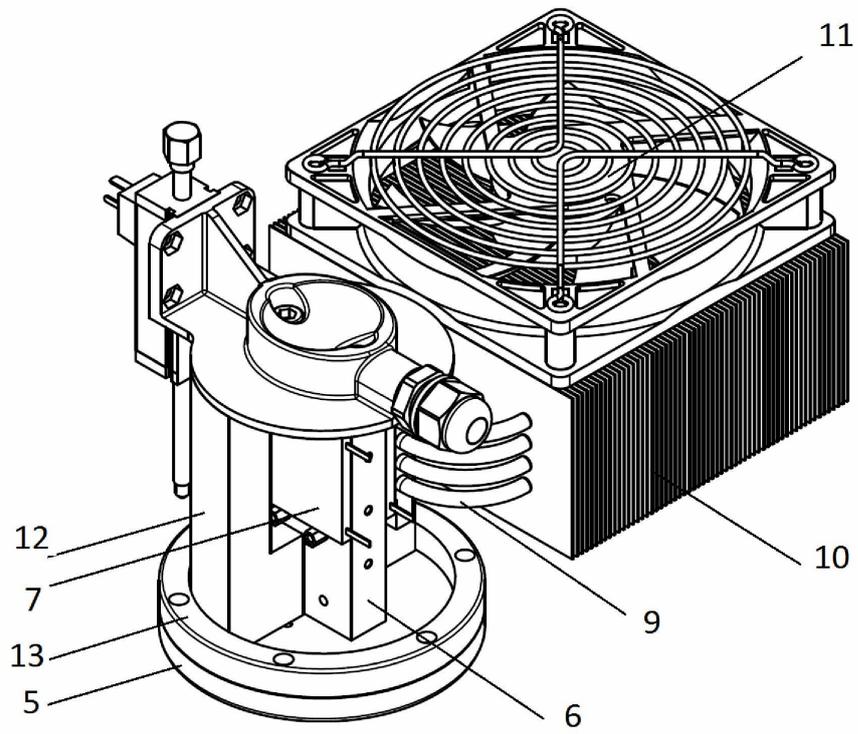
45

1

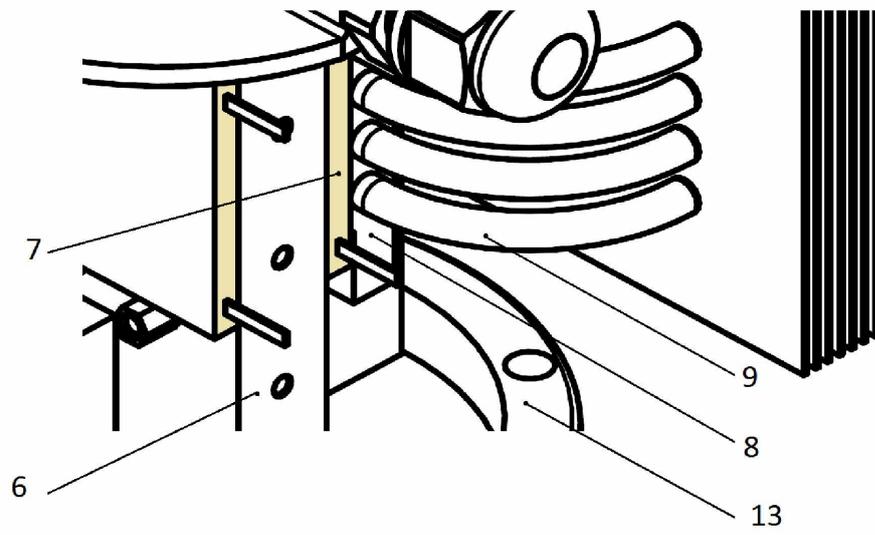


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3