

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6790

(13) U

(46) 2010.12.30

(51) МПК (2009)

E 02D 3/00

(54)

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТА

(21) Номер заявки: u 20100377

(22) 2010.04.16

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Чернюк Владимир Петрович;  
Юськович Георгий Иванович; Юсько-  
вич Виталий Иванович; Пчелин Вяче-  
слав Николаевич (ВУ)

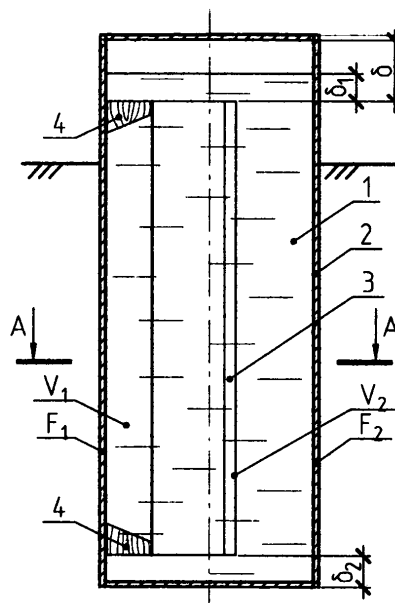
(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

(57)

1. Устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем и закрытую с обоих торцов металлическую трубу, отличающееся тем, что внутри металлической трубы в хладоносителе монтирована вертикальная, изогнутая по дуге наружу теплоизоляционная упругодеформируемая перегородка из пластмассы с зазорами относительно торцов трубы и уровня хладоносителя шириной более диаметра, но менее половины окружности трубы, а длиной, равной длине трубы за вычетом зазоров от торцов.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что перегородка в трубе раскреплена посредством клиньев.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что величина зазоров относительно уровня хладоносителя и нижнего торца трубы равна 5-10 см.



Фиг. 1

(56)

1. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Л.: Стройиздат, 1984. - С. 24-27, рис. 7-8 (аналог).

2. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Л.: Стройиздат, 1984. - С. 21-24, рис. 6 (прототип).

---

Полезная модель относится к области строительства в районах со значительными отрицательными температурами наружного воздуха в условиях распространения пластично-, сезонно- и вечномерзлых грунтов, слабых, водонасыщенных и высокотемпературных оснований и касается устройств для охлаждения и замораживания грунтов.

Известно устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем и закрытую с обоих торцов систему из двух металлических труб [1].

Недостатком такой двухтрубной установки является значительная металлоемкость устройства из-за наличия двух (а не одной) труб, хотя холодопроизводительность двухтрубной установки зимой велика.

Более близким техническим решением является устройство для замораживания грунта, содержащее частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем и закрытую с обоих торцов металлическую трубу [2].

Недостатком этой конструкции является низкая холодопроизводительность зимой из-за возможности смешивания холодного и нагретого потоков хладоносителя при минимальной металлоемкости устройства.

В этой связи необходима конструкция устройства, которая была бы максимально холодопроизводительна зимой (как двухтрубная установка) и минимально металлоемка (как однострунная установка).

Поэтому задачами настоящей полезной модели являются увеличение холодопроизводительности конструкции в зимнее время (до уровня двухтрубной установки) и снижение металлоемкости изделия (до уровня однострунной установки).

Поставленные задачи решаются тем, что в известном устройстве для замораживания грунта, включающем частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем и закрытую с обоих торцов металлическую трубу, внутри нее в хладоносителе монтирована вертикальная, изогнутая по дуге наружу теплоизоляционная упругодеформируемая перегородка из пластмассы с зазорами относительно торцов трубы и уровня хладоносителя шириной более диаметра, но менее половины окружности трубы, а длиной, равной длине трубы за вычетом зазоров от торцов. Перегородка в трубе раскреплена клиньями. Величина зазоров относительно уровня хладоносителя и нижнего торца трубы равна 5-10 см.

Сопоставительный с прототипом анализ показывает наличие следующих отличий:

1. Внутри трубы в хладоносителе монтирована вертикальная перегородка.
2. Перегородка изогнута по дуге наружу.
3. Перегородка упругодеформируема.
4. Перегородка выполнена из теплоизоляционного материала - пластмассы.
5. Перегородка установлена с зазорами относительно торцов трубы и уровня хладоносителя.
6. Ширина перегородки - более диаметра трубы, но менее половины окружности трубы.
7. Перегородка в трубе раскреплена клиньями.
8. Величина зазоров относительно уровня хладоносителя и нижнего торца трубы равна 5-10 см (для свободного перетекания хладоносителя).

# BY 6790 U 2010.12.30

Указанные отличительные признаки являются новыми, существенными и достаточными для превращения однострунной охлаждающей установки в двухтрубную при сохранении той же металлоемкости изделия.

Работоспособность заявленного устройства зимой осуществляется аналогично двухтрубной установке за счет циркуляции хладоносителя в трубе, разделенной перегородкой на две асимметричные части.

Таким образом, разработка отвечает всем требованиям для признания ее полезной моделью. Автором подобного рода устройства, позволяющие превращать однострунную установку в двухтрубную, не известны.

Сущность устройства поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена предлагаемая конструкция, продольный разрез, на фиг. 2 - то же, аксонометрия; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 1.

Обозначения: 1 - хладоноситель (керосин); 2 - металлическая труба; 3 - пластмассовая изогнутая перегородка; 4 - клинья.

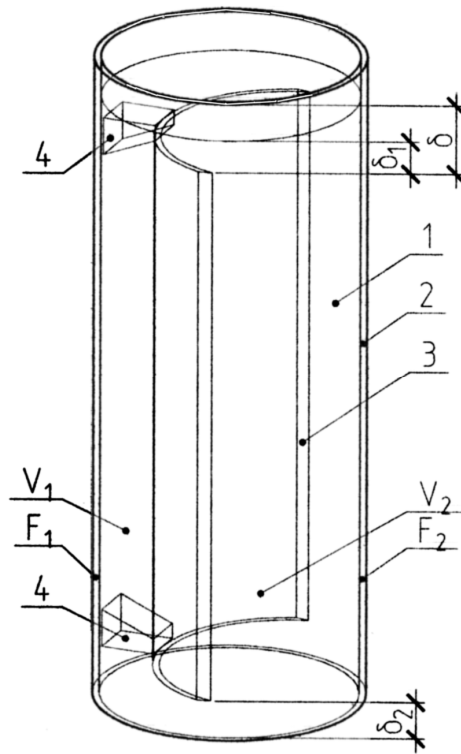
Устройство содержит частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем (керосином) 1 и закрытую с обоих концов металлическую трубу 2 (фиг. 1, 2). Внутри трубы 2 в хладоносителе 1 монтирована вертикальная, изогнутая по дуге наружу теплоизоляционная упругодеформируемая перегородка 3 из пластмассы с зазорами  $\delta$ ,  $\delta_2$  относительно торцов трубы 2 и уровня хладоносителя  $\delta_1$  для свободного перетекания хладоносителя 1. Ширина изогнутой пластины 3 больше диаметра трубы 2, так как она изогнута по дуге наружу, а длина ее равна длине трубы 2 за вычетом зазоров  $\delta + \delta_2$ . Перегородка 3 в трубе 2 раскреплена клиньями 4. Величина зазоров  $\delta_1$  и  $\delta_2$  пластины 3 от верхнего и нижнего уровней хладоносителя 1 в трубе 2 приблизительно равна 5-10 см, а от верха трубы  $\delta$  превышает 5-10 см.

Зимой устройство работает в автономном режиме аналогично двухтрубной установке. Охлаждаясь в надземной части трубы 2, хладоноситель более интенсивно охлаждается в левой (серпообразной) половине трубы 2, так как модуль охлаждения левой половины значительно больше, чем правой (фиг. 1-3). Модуль охлаждения - это отношение охлаждаемой поверхности к объему хладоносителя. У левой половины модуль  $M_1 = \frac{F_1}{V_1}$ , у

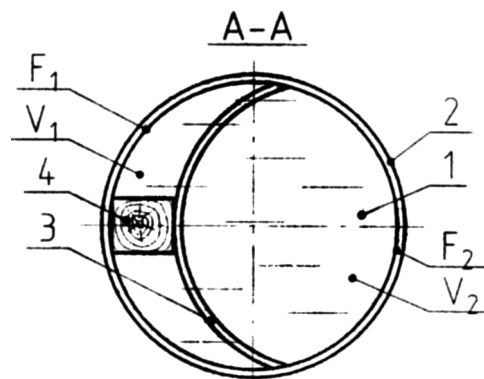
правой  $M_2 = \frac{F_2}{V_2}$ . Явно видно, что  $F_1 > F_2$ ,  $V_1 < V_2$ , а  $M_1 \gg M_2$ , что способствует более интенсивному охлаждению хладоносителя 1 в левой половине трубы 2, увеличению его плотности и циркуляции в устройстве. В подземной части устройства хладоноситель 1 отдает холод грунту, нагревается и перетекает в правую половину трубы 2, поднимается вверх, где опять охлаждается. Далее цикл охлаждения-нагрева хладоносителя повторяется вплоть до наступления положительных температур наружного воздуха.

Летом установка свою работу автоматически прекращает, так как более теплый и легкий хладоноситель 1 остается в верхней части устройства до наступления зимы. Установка зимой работает как двухтрубная конструкция, при этом пластмассовая перегородка 3 препятствует смешиванию нагретого и холодного хладоносителя и теплопередаче между ними.

Предлагаемое устройство имеет простую конструкцию, обладает повышенной холодопроизводительностью (как у двухтрубной установки), но меньшей металлоемкостью (как у однострунной установки), что может дать существенный экономический эффект при применении устройства.



Фиг. 2



Фиг. 3