

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9282

(13) U

(46) 2013.06.30

(51) МПК

E 02D 3/00 (2006.01)

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТА

(21) Номер заявки: u 20121142

(22) 2012.12.21

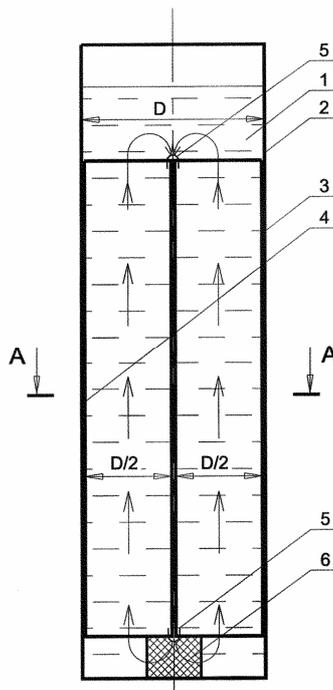
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Чернюк Владимир Петрович;
Лешко Галина Витальевна; Бранцевич
Владимир Петрович; Нагар Алексей
Алексеевич (ВУ)

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

(57)

Устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленную в грунт и заполненную хладоносителем, например керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу диаметром D , внутри которой размещена основная пластмассовая труба с открытыми торцами, отличающееся тем, что внутри металлической трубы размещена также дополнительная пластмассовая труба одинаковых с основной пластмассовой трубой размера и длины, диаметром $D/2$ каждая, соединенные между собой защелками или заклепками по концам и свободно установленные в металлическую трубу с зазором относительно ее дна на подставку.



Фиг. 1

ВУ 9282 U 2013.06.30

(56)

1. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Изд. 2-е, переработанное и дополненное. - Л.: Стройиздат, 1984. - С. 21-24, рис. 6 - (аналог).
2. Патент BY на полезную модель 5455, МПК E 02D 3/00, 2009 (прототип).

Полезная модель относится к свайному фундаментостроению в районах со значительными отрицательными температурами наружного воздуха, сильными ветрами, преимущественно в районах распространения вечно-, сезонно- и пластичномерзлых грунтов, залегания высокотемпературных, слабых и водонасыщенных оснований и касается выполнения устройств и приспособлений для охлаждения и замораживания грунтов.

Известно устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем, например керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу диаметром D [1].

Недостатками этого устройства являются низкая холодопроизводительность зимой из-за слабой циркуляции керосина в корпусе и перемешивания теплого и холодного потоков хладоносителя (ввиду отсутствия внутренней трубы), а также растекаемость грунта летом из-за возможности образования обратного теплового потока в грунт при обратной (летней) циркуляции хладоносителя в трубе.

Более близким по технической сущности и достигаемому результату является двухтрубное (с внутренним расположением труб) устройство для замораживания грунта, содержащее частично заглубленную в грунт и заполненную хладоносителем, например керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу диаметром D , внутри которой размещена основная пластмассовая труба с открытыми торцами [2].

При этом для получения максимальной холодопроизводительности зимой диаметр пластмассовой трубы должен быть равен $0,7D$.

Недостатками данного устройства являются трудность соблюдения в устройстве соотношения диаметров металлической и пластмассовой труб в пропорции $1:0,7$ из-за отсутствия точного соотношения или необходимости специального выполнения указанного соотношения труб (в противном случае снижается холодопроизводительность устройства), а также трудность крепления пластмассовой трубы внутри металлической на заклепках из-за возможности нарушения герметичности устройства, утечки керосина через неплотности и сложность изготовления самого устройства (это наличие отверстий в нижней части пластмассовой трубы и заклепок в ней).

Задачей настоящей модели является упрощение конструкции устройства за счет исключения в конструкции усложняющих элементов (заклепок, отверстий) при максимальной холодопроизводительности и минимальной металлоемкости устройства, равными прототипу.

Поставленная задача в заявленном устройстве решается тем, что в известном устройстве для замораживания грунта, включающем частично заглубленную в грунт и заполненную хладоносителем, например керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу диаметром D , внутри которой размещена основная пластмассовая труба с открытыми торцами, внутри металлической трубы размещена также дополнительная пластмассовая труба одинаковых с основной пластмассовой трубой размера и длины, диаметром $D/2$ каждая, соединенные между собой защелками или заклепками по концам и свободно установленные в металлическую трубу с зазором относительно ее дна на подставку.

Сопоставительный с прототипом анализ показывает наличие следующих отличий:

1. Внутри металлической трубы диаметром D (кроме основной) размещена также дополнительная пластмассовая труба.
2. Дополнительная и основная пластмассовые трубы имеют одинаковые размеры и длину.

ВУ 9282 U 2013.06.30

3. Диаметры основной и дополнительной пластмассовых труб равны и составляют $D/2$.

4. Основная и дополнительная пластмассовые трубы соединены между собой по концам защелками или заклепками.

5. Обе пластмассовые трубы свободно (без креплений) установлены в металлическую трубу с зазором относительно ее дна на подставку.

Несложно подсчитать и заметить, что площадь поперечного сечения металлической трубы составляет $F = \frac{\pi D^2}{4}$, площадь поперечного сечения каждой (основной и дополни-

тельной) пластмассовых труб составляет $F_1 = F_2 = \frac{\pi D^2}{16}$, суммарная площадь поперечных

сечений пластмассовых труб $F_1 + F_2 = \frac{\pi D^2}{8}$, а соотношение площадей $\frac{F}{F_1 + F_2} = 2$, пло-

щадь зазора между металлической и пластмассовыми трубами составляет $\frac{\pi D^2}{8}$, и равна

площади поперечных сечений пластмассовых труб $F_1 + F_2 = \frac{\pi D^2}{8}$, т.е. площади встречных потоков хладоносителя (нисходящего и восходящего) равны и расположены в различных частях устройства (без возможности смешивания), что дает максимальную холодопроизводительность и равную с прототипом металлоемкость (металлическая только наружная труба) устройства.

При этом в устройстве решается и поставленная задача - упрощается конструкция устройства, которая заключается в исключении заклепок, отверстий, трудностей в монтаже пластмассовой трубы внутри металлической, повышении герметичности устройства и т.д.

Работоспособность устройства (зимой), как и прототипа, достигается за счет естественной конвекции (циркуляции) хладоносителя в корпусе металлической трубы под действием разности температур наружного воздуха и грунта по контуру: зазор между металлической и пластмассовыми трубами → низ металлической трубы → полости пластмассовых труб → верх металлической трубы и т.д. Зимой устройство работает как трехтрубная установка с внутренним расположением труб (высокопроизводительная, плюс еще и с теплоизоляционными внутренними пластмассовыми трубами, без нагрева и перемешивания холодного и теплого потоков хладоносителя), летом свою работу устройство автоматически прекращает.

Указанные выше отличительные признаки являются новыми, существенными и достаточными для обеспечения работоспособности устройства и достижения поставленной задачи.

Таким образом, разработка отвечает всем требованиям для признания ее полезной моделью.

Сущность устройства поясняется фигурами, где на фиг. 1 изображена предлагаемая конструкция в разрезе, на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1.

Обозначения: 1 - хладоноситель (керосин); 2 - металлическая труба; 3 - основная пластмассовая труба; 4 - дополнительная пластмассовая труба; 5 - защелки (скрепки, заклепки); 6 - подставка.

Устройство содержит частично заглубленную в грунт и заполненную хладоносителем 1 (керосином) и закрытую с обоих торцов металлическую трубу 2 диаметром D , внутри которой размещена основная пластмассовая труба 3 с открытыми верхним и нижним торцами (фиг. 1). Внутри металлической трубы 2 размещена также и дополнительная пластмассовая труба 4 одинаковых с основной пластмассовой трубой 3 размера и длины, диаметром $D/2$ каждая. Трубы 3, 4 соединены между собой простейшими защелками (скрепками, заклепками) 5 по концам труб 3, 4 и свободно установлены в металлическую трубу 2 с зазо-

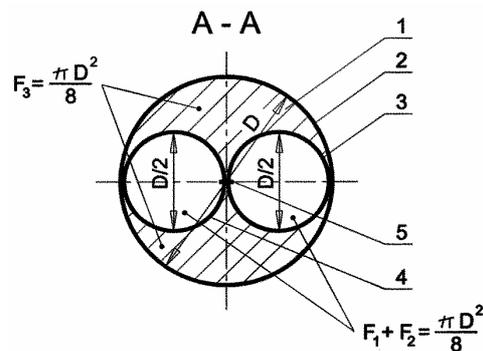
ром относительно ее дна на подставку 6. Заметим, что площадь поперечного сечения зазора между металлической трубой 2 и пластмассовыми трубами 3, 4 $F_3 = \frac{\pi D^2}{8}$ и равна суммарной площади поперечных сечений пластмассовых труб 3, 4 $F_1 + F_2 = \frac{\pi D^2}{8}$ (фиг. 2), т.е. площади нисходящего и восходящего потоков хладоносителя равны между собой, не пересекаются и не смешиваются.

Устройство работает следующим образом. Зимой, при наступлении отрицательных температур наружного воздуха, керосин 1, охлаждаясь в надземной части металлической трубы 2, по зазору между металлической 2 и пластмассовыми 3, 4 трубами опускается в нижнюю (подземную) часть металлической трубы 2, по пути охлаждая и замораживая окружающий грунт. Нагреваясь в подземной части, хладоноситель 1 свободно попадает внутрь пластмассовых труб 3, 4, откуда как нагретый и легкий вытесняется в надземную часть металлической трубы 2. Далее цикл охлаждения-нагрева хладоносителя в корпусе устройства повторяется.

Летом установка свою работу автоматически прекращает (запирается), так как более теплый и легкий хладоноситель 1 остается в верхней части устройства до наступления зимы. Установка зимой работает как трехтрубная высокохолодопроизводительная конструкция, при этом пластмассовые трубы 3, 4 препятствуют смешиванию потоков нагретого и холодного хладоносителя и теплопередаче между ними.

Конструкция устройства проще известных, включая прототип. Пластмассовые трубы между собой можно скрепить даже проволокой по концам и установить внутри металлической трубы свободно (без центровки), так как сумма диаметров пластмассовых труб равна диаметру металлической трубы (плюс пластмассовые трубы могут незначительно деформироваться внутри металлической, т.е. сплющиваться на несколько миллиметров).

Устройство может быть изготовлено и собрано в любых, даже кустарных условиях. При определенных условиях может дать экономический эффект.



Фиг. 2