

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5455

(13) U

(46) 2009.08.30

(51) МПК (2006)

E 02D 3/00

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТА

(21) Номер заявки: u 20090051

(22) 2009.01.22

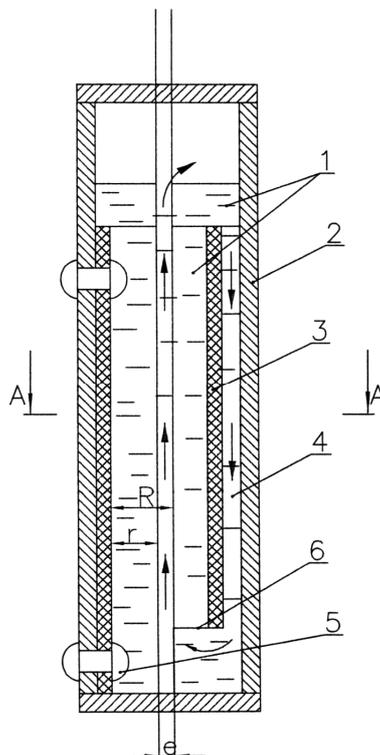
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пойта Петр Степанович; Чер-
нюк Владимир Петрович; Семенюк
Сергей Михайлович; Тимошук Вале-
рий Анатольевич; Семенюк Ольга
Сергеевна (ВУ)

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

(57)

Устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем, например керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу радиусом R , внутри которой размещена пластмассовая труба с открытыми торцами радиусом r , с соотношением $R : r \approx 1 : 0,7$, отличающееся тем, что пластмассовая труба установлена в полости металлической трубы асимметрично "стенка к стенке" и соединена с ней заклепками или защелками, снабжена сквозным отверстием в нижней части трубы площадью $F \approx \pi(R^2 - r^2)$.



Фиг. 1

ВУ 5455 U 2009.08.30

(56)

1. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Л.: Стройиздат, 1984. - С. 21-24 (аналог).
 2. Патент РБ на изобретение 8517, МПК E 02D 3/115, 2005 (аналог).
 3. Патент РБ на полезную модель 2864, МПК E 02D 3/115, 2006 (прототип).
-

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

Известно устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем, чаще всего керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу радиусом R [1].

Недостатками данного устройства являются низкая холодопроизводительность зимой из-за слабой циркуляции керосина в корпусе, перемешивания теплого и холодного потоков хладоносителя, а также растепляемость грунта летом. При этом конструкция способна воспринимать вдавливающие вертикальные нагрузки, и поэтому ее еще называют термосвайей.

Более близким техническим решением является устройство для замораживания грунта, содержащее частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем (керосином) и закрытую с обоих торцов металлическую трубу радиусом R , внутри которой смонтирована пластмассовая перегородка с отверстиями в нижней и верхней частях, причем надземная часть одной половины металлической трубы укрыта мягким теплоизоляционным материалом, а вторая половина окрашена в светлые тона [2]. Такая конструкция из-за наличия теплоизоляционного материала и неспособности воспринимать значительные вертикальные вдавливающие нагрузки называется устройством.

Недостатком устройства является сложность конструкции из-за сложности монтажа пластмассовой перегородки внутри металлической трубы и наличия наружного теплоизоляционного покрытия.

Наиболее близким техническим решением по технической сущности и достигаемому результату является устройство для аккумуляции холода в грунте, содержащее частично заглубленную в грунт и заполненную хладоносителем, например керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу радиусом R , внутри которой размещена пластмассовая труба с открытыми торцами радиусом r , с соотношением $R : r \approx 1 : 0,7$, причем донная часть металлической трубы снабжена холодоаккумулирующим материалом (глинистым раствором) [3]. Такое устройство по воспринимаемой нагрузке можно отнести к термосвайам, а по принципу работы - к двухтрубным установкам.

Недостатком такого устройства является определенная сложность конструкции из-за повышенной сложности установки, монтажа и крепежа пластмассовой трубы внутри металлической трубы.

Целью настоящей разработки является упрощение конструкции устройства за счет улучшения монтажа и крепежа пластмассовой трубы внутри металлической.

Поставленная цель достигается тем, что в известном устройстве для замораживания грунта, содержащем частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем, например керосином, и закрытую с обоих торцов металлическую трубу радиусом R , внутри которой размещена пластмассовая труба с открытыми торцами радиусом r , с соотношением $R : r \approx 1 : 0,7$, пластмассовая труба установлена в полости металлической трубы асимметрично "стенка к стенке" и соединена с ней заклепками или защелками, снабжена сквозным отверстием в нижней части площадью $F = \pi(R^2 - r^2)$.

ВУ 5455 U 2009.08.30

Сопоставительный с прототипом анализ показывает наличие следующих отличий:

1. Пластмассовая труба радиусом r установлена в полости металлической трубы радиусом R асимметрично способом "стенка к стенке".
2. Пластмассовая труба соединена с металлической заклепками или защелками.
3. Пластмассовая труба в нижней части снабжена сквозным отверстием.
4. Площадь сквозного отверстия в пластмассовой трубе составляет $F = \pi(R^2 - r^2)$.

Указанные отличительные признаки являются новыми, существенными и достаточными для реализации поставленной цели - упрощения конструкции устройства за счет улучшения установки, монтажа и крепежа пластмассовой трубы внутри металлической. Асимметрично трубу в трубу установить и закрепить легче, чем симметрично.

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 пластмассовой трубами, отверстие в пластмассовой трубе того же сечения, полость пластмассовой трубы и полость металлической трубы того же сечений. Зимой устройство работает как двухтрубная установка (высокопроизводительная, да еще и с теплоизоляционной внутренней пластмассовой трубой без перемешивания холодного и теплого потоков хладоносителя), летом свою работу устройство автоматически прекращает.

Таким образом, разработка отвечает всем требованиям для признания ее полезной моделью. Авторам не известны устройства подобного рода с асимметричным расположением труб.

Сущность устройства поясняется чертежами, 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 - пластмассовая труба; 4 - зазор; 5 - заклепки; 6 - сквозное отверстие.

Устройство содержит частично заглубленную в грунт, заполненную хладоносителем 1 (керосином) и закрытую с обоих торцов металлическую трубу 2 радиусом R , внутри которой размещена пластмассовая труба 3 радиусом r (фиг. 1). Соотношение $r : R \approx 0,7 : 1$, так как $2\pi r^2 \approx \pi R^2$ или $1^2 \approx 0,7^2 + 0,7^2$. Пластмассовая труба 3 установлена внутри металлической трубы 2 асимметрично с эксцентриситетом $e \approx R - r$, т.е. "стенка к стенке", и соединена с ней заклепками 5 (фиг. 2). В нижней части пластмассовой трубы 3 имеется сквозное отверстие 6 для пропуска хладоносителя 1 из трубы 2 в трубу 3 во время его циркуляции (фиг. 1). Площадь сечения отверстия 6 равна площади поперечного сечения трубы 3, т.е. $F = \pi(R^2 - r^2) \approx 0,5\pi R^2$.

Устройство работает следующим образом. Зимой, при наступлении отрицательных температур наружного воздуха, керосин 1, охлаждаясь в надземной части металлической трубы 2, по зазору 4 между металлической и пластмассовой трубами 2, 3 опускается в нижнюю (подземную часть) устройства, охлаждая и замораживая окружающий грунт. Нагреваясь, хладоноситель 1 далее через сквозное отверстие 6 поступает внутрь пластмассовой трубы 3 и, поднимаясь вверх через верхний торец трубы 3, попадает в надземную часть металлической трубы 2. Далее цикл охлаждения-нагрева хладоносителя 1 повторяется.

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 труба препятствует смешиванию потоков нагретого и холодного хладоносителя и теплопередаче между ними.

Конструкция устройства проще подобного рода известных, в том числе прототипа, не требует центровки труб по осям, точной выверки положения труб в плане и по высоте. Достаточно соединить их двумя заклепками сверху и внизу (даже одной внизу) - и уста-

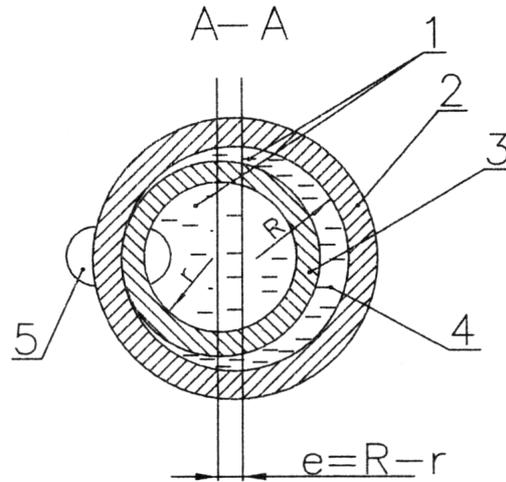
BY 5455 U 2009.08.30

новку можно погружать в скважину. Установка может работать как термосвая, т.е. как несущая конструкция в грунте. В прототипе требуется более высокая точность изготовления, погружения в скважину, осторожность в обращении при эксплуатации во избежание разрушения холодоаккумулирующего материала (глинистого раствора) и положения внутренней пластмассовой трубы во внешней металлической (потребуется дополнительные связи, клинья и ребра жесткости между трубами).

Заявленное устройство собирается на поверхности и погружается в скважину в готовом виде.

Устройство может быть изготовлено в любых, даже кустарных, условиях.

Конкретный размер экономического эффекта трудно поддается достигаемому исчислению, однако он очевиден.



Фиг. 2