

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6662

(13) U

(46) 2010.10.30

(51) МПК (2009)

E 02D 3/00

(54)

ТЕРМОСВАЯ

(21) Номер заявки: u 20100196

(22) 2010.03.01

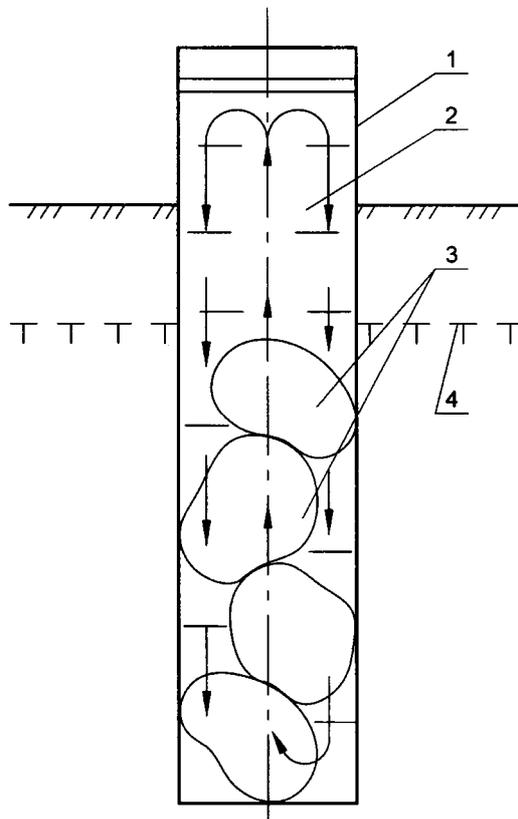
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Чернюк Владимир Петрович;
Тимошук Наталья Александровна (ВУ)

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

(57)

Термосвая, включающая частично погруженный в грунт трубчатый корпус, заполненный жидким хладоносителем, например керосином, и холодоаккумулирующим веществом, отличающаяся тем, что холодоаккумулирующее вещество размещено в хладоносителе от слоя сезонного оттаивания-промерзания грунта до дна корпуса и выполнено из округлых тел размером 0,6-0,9 внутреннего диаметра корпуса в виде гальки либо гравия из базальта или гранита.



ВУ 6662 U 2010.10.30

ВУ 6662 U 2010.10.30

(56)

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

2. Патент РБ на полезную модель 2496, МПК Е 02 3/12, 2005 (прототип).

Полезная модель относится к области строительства, преимущественно в районах с низкими отрицательными температурами наружного воздуха, в условиях распространения слабых пластично-, сезонно- и вечномерзлых грунтов, и касается выполнения устройств для замораживания и охлаждения грунтов и аккумуляции холода в нем.

Известна термосвая (охлаждающая установка, термотруба, устройство для замораживания грунта, аккумуляции холода и т.д.), содержащая частично погруженный в грунт трубчатый корпус, заполненный жидким хладоносителем, например керосином [1].

Недостатками данной термосваи являются низкая холодопроизводительность и аккумулирующая холод способность зимой из-за слабой циркуляции керосина в корпусе перемешивания холодного и теплого потоков хладоносителя, а также растекаяемость грунта основания летом. При этом конструкция способна воспринимать вдавливающие вертикальные нагрузки и поэтому называется термосвайей.

Известны также термосвая, включающая частично погруженный в грунт трубчатый корпус, заполненный жидким хладоносителем, например керосином, и холодоаккумулирующим веществом, а также змеевик [2].

Недостатком этой термосваи (при высокой холодопроизводительности зимой) является сложность конструкции из-за наличия в устройстве змеевика для аккумуляции холода в веществе, роль которого выполняет жидкость - солевой раствор воды или пластичный раствор глины.

Немаловажную роль в термосваях играет выбор хладоносителя и холодоаккумулирующего вещества в качестве хладоагентов. Для этого рассмотрим таблицу, в которой приведены теплофизические свойства некоторых простейших жидкостей и веществ (распространенных, дешевых и доступных в производстве).

Жидкость, вещество	Плотность ρ , т/м ³	Удельная теплоемкость		Коэффициент объемного расширения α , град ⁻¹	Температура замерзания T , °С	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м·°С
		C , кДж/кг·°С	C_1 , кДж/м ³ ·°С			
Керосин	0,8	2,1	$1,68 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^{-3}$	<-50	0,13
Вода	1,0	4,19	$4,19 \cdot 10^3$	$0,15 \cdot 10^{-3}$	0	0,54
Вода морская	1,03	4,2	$4,33 \cdot 10^3$	$0,15 \cdot 10^{-3}$	-2,5	0,55
Гранит, базальт	2,8	0,88	$2,46 \cdot 10^3$	-	-	3,49

Как видно из таблицы, наиболее эффективным в качестве хладоносителя может быть признан керосин, у которого $\alpha = \max$, а $T = \min$. Вода и вода морская для этой цели подходят слабо, так как $\alpha = \min$, а $T = \max$, а гранит и базальт - твердое вещество.

На роль холодоаккумулирующего вещества больше подходят твердые гранит и базальт, у которых ρ и λ максимальны, а C_1 - повышенная, керосин не подходит из-за малых значений ρ , C_1 , λ , вода и вода морская не подходят из-за высокой T и жидкого состояния.

Исходя из этого, задачей настоящей разработки является упрощение конструкции устройства путем исключения из термосваи змеевика и замены жидкого (пластичного) холодоаккумулирующего вещества (солевого раствора или глины) на твердое (базальт или гранит) и превращения их в змеевик, роль хладоносителя может выполнять керосин.

BY 6662 U 2010.10.30

Поставленная задача решается тем, что в известной термосае, включающей частично погруженный в грунт трубчатый корпус, заполненный жидким хладоносителем, например керосином, и холодоаккумулирующим веществом, последнее размещено в хладоносителе от слоя сезонного оттаивания-промерзания грунта до дна корпуса и выполнено из округлых тел размером 0,6-0,9 внутреннего диаметра корпуса в виде гальки либо гравия из базальта или гранита.

Сопоставленный с прототипом анализ показывает наличие у заявляемого объекта следующих отличий:

1. Холодоаккумулирующее вещество размещено в хладоносителе (в корпусе, в керосине) от слоя сезонного оттаивания-замерзания грунта до дна корпуса.

2. Холодоаккумулирующее вещество выполнено из округлых тел размером 0,6-0,9 внутреннего диаметра корпуса (т.е. более половины диаметра корпуса).

3. Округлые тела представлены в виде природных гальки либо гравия из базальта или гранита.

Таким образом, галька или гравий в корпусе выполняют роль змеевика, между которыми постоянно циркулирует хладоноситель - керосин, постоянно охлаждая теплоемкие (хладоемкие) базальт или гравий, аккумулируя в них холод (превращает в холодоаккумулирующее вещество) и замораживая окружающий термосаю грунт.

Указанные отличительные признаки являются новыми, существенными и достаточными для осуществления поставленной задачи (упрощения конструкции устройства), дешевой и работоспособной конструкцией.

Работоспособность устройства (зимой) достигается за счет естественной конвекции (циркуляции) керосина в корпусе между округлыми телами за счет разности температур наружного воздуха и грунта. При этом роль змеевика и холодоаккумулирующего вещества выполняют базальт или гранит, охлаждающие окружающий грунт. Летом обратная естественная циркуляция керосина прекращается, а так как холодоаккумулирующее вещество расположено ниже слоя сезонного промерзания-оттаивания грунта, то никакого растепляющего воздействия на грунт установка летом не окажет.

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

Сравнение заявляемого устройства с другими техническими решениями в данной отрасли строительства не позволило выявить в них признаки, дискредитирующие новизну технического решения.

Сущность объекта поясняется чертежом, где изображена предлагаемая термосая в разрезе.

Обозначения: 1 - корпус; 2 - керосин (хладоноситель); 3 - холодоаккумулирующее вещество (галька и гравий); 4 - нижняя граница слоя сезонного промерзания-оттаивания грунта.

Термосая содержит частично погруженный в грунт трубчатый корпус 1, заполненный керосином (хладоносителем) 2 и холодоаккумулирующим веществом 3 в виде округлых тел размером 0,6-0,9 внутреннего диаметра корпуса 1 - гальки либо гравия (из базальта или гранита), весьма теплоемких и теплопроводных материалов. Галька или гравий (холодоаккумулирующее вещество 3) засыпаны в хладоноситель (керосин 2) ниже границы 4 сезонного промерзания-оттаивания грунта до дна корпуса 1.

Устройство работает следующим образом. Зимой, при наступлении отрицательных температур наружного воздуха, керосин 2, охлаждаясь в надземной части корпуса 1, опускается вниз за счет увеличения своей плотности, циркулирует между округлыми телами холодоаккумулирующего вещества 3, отдавая им свой холод и замораживая окружающий корпус 1 грунт. Таким образом, округлые тела (галька или гравий) выполняют роль змеевика, между которыми протекает хладоноситель (керосин 2).

Летом термосая свою работу автоматически прекращает, так как нагретый и более легкий хладоноситель (керосин 2) остается в надземной части корпуса 1, а холодоаккуму-

ВУ 6662 U 2010.10.30

лирующее вещество 3 (галька или гравий) - в подземной части ниже границы 4 слоя сезонного промерзания оттаивания грунта. Накопленный за зиму холод вещество 3 летом передает в окружающий термосвайю грунт, дополнительно замораживая его.

Конструкция термосвай достаточно проста в изготовлении, исходные материалы дешевы (керосин, да и то меньше половины объема термосвай, галька, гравий), холодопроизводительна зимой и летом (зимой - за счет хладоносителя, летом - за счет холодоаккумулирующего вещества), надежна и безопасна в эксплуатации.

Предлагаемая конструкция способна воспринимать любые виды нагрузок - от вертикальных до горизонтальных, корпус (за счет наполнения галькой или гравием) - более жесткий и прочный.

Устройство может быть изготовлено в любых условиях.