

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 5308

(13) U

(46) 2009.06.30

(51) МПК (2006)

E 02D 3/00

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТА

(21) Номер заявки: u 20080875

(22) 2008.11.27

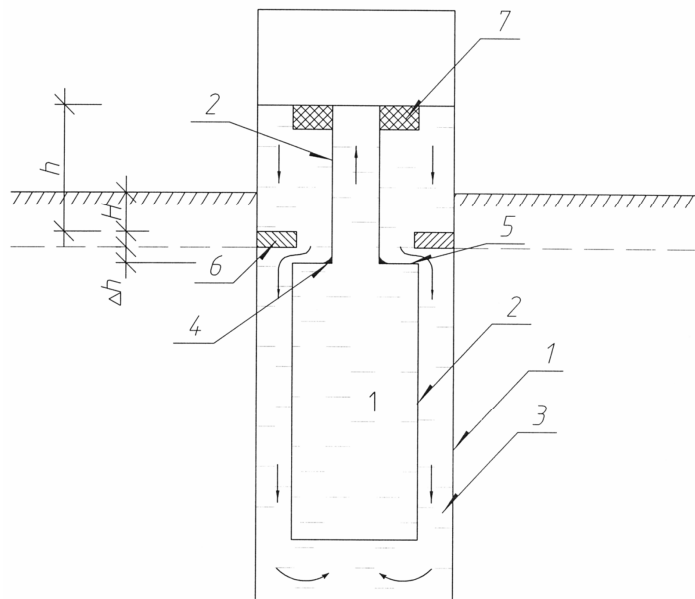
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный тех-
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пойта Пётр Степанович; Чер-
нюк Владимир Петрович; Кузьмич Петр
Михайлович; Семенов Сергей Михай-
лович; Бондарь Виталий Витальевич
(ВУ)

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

(57)

Устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленный в грунт и заполненный хладоносителем корпус, выполненный в виде замкнутой системы труб разного диаметра, и запорное приспособление в виде клапана с кольцевым седлом, установленных в трубе большего диаметра на уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта и связанных тягой с поплавком в надземной части устройства, отличающееся тем, что труба меньшего диаметра выполнена подвижной, ступенчатой, расположена коаксиально внутри трубы большего диаметра, совмещена с тягой и соединена верхним концом с поплавком, ступенью - с возможностью взаимодействия с кольцевым седлом, а ее нижний конец заведен в донную часть трубы большего диаметра.



ВУ 5308 U 2009.06.30

(56)

1. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Л.: Стройиздат, 1984 (аналог).
 2. Патент РБ на полезную модель 2864, 2006 (аналог).
 3. Патент РБ на изобретение 7998, 2006 (прототип).
-

Полезная модель относится к области строительства и касается выполнения устройств для аккумуляции холода и замораживания грунта при производстве земляных и свайных работ в условиях распространения вечно- и пластичномерзлых, болотистых, слабых и обводненных грунтов, например при возведении опор линии электропередач, трубопроводов, связи, в жилищном и гражданском строительстве.

Известно устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленный в грунт и заполненный хладоносителем (керосином) корпус, выполненный в виде трубы с закрытыми торцами [1].

Недостатками такого устройства являются невысокая холодопроизводительность зимой под действием разности температур холодного наружного воздуха и грунта, а также возможного смешивания холодного и теплого потоков хладоносителя в результате его естественной циркуляции в трубе.

Известно также устройство для замораживания грунта, содержащее частично заглубленный в грунт и заполненный хладоносителем корпус, выполненный в виде замкнутой системы труб разного диаметра, причем труба меньшего диаметра расположена коаксиально внутри трубы большего диаметра [2].

Недостатком данного устройства является наличие значительного летнего теплопотока в грунт за счет обратной циркуляции хладоносителя летом под действием большой разности температур положительной наружного воздуха и отрицательной грунта (при высокой холодопроизводительности устройства зимой и его компактности и небольших размерах).

Наиболее близким к заявленному является устройство для замораживания грунта, включающее частично заглубленный в грунт и заполненный хладоносителем корпус, выполненный в виде замкнутой системы труб разного диаметра, и запорное приспособление в виде клапана с кольцевым седлом, установленных в трубе большего диаметра на уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта и связанных тягой с поплавком в надземной части устройства [3].

Недостатком данного устройства являются повышенные металлоемкость (обе трубы изготавливаются металлическими) и габариты (трубы образуют объемный корпус со значительными размерами в плане), а также определенная сложность конструкции в связи с необходимостью использования специальных тяги, клапана и седла.

Задачами полезной модели являются снижение металлоемкости и габаритов, а также упрощение конструкции устройства.

Поставленные задачи решаются тем, что в известном устройстве для замораживания грунта, включающем частично заглубленный в грунт и заполненный хладоносителем корпус, выполненный в виде замкнутой системы труб разного диаметра, и запорное приспособление в виде клапана с кольцевым седлом, установленных в трубе большего диаметра на уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта и связанных тягой с поплавком в надземной части устройства, труба меньшего диаметра выполнена подвижной, ступенчатой, расположена коаксиально внутри трубы большего диаметра, совмещена с тягой и соединена верхним концом с поплавком, ступенью - с возможностью взаимодействия с кольцевым седлом, а ее нижний конец заведен в донную часть трубы большего диаметра.

Таким образом, отличительные признаки заявляемого устройства сводятся к следующему:

ВУ 5308 U 2009.06.30

труба меньшего диаметра выполнена подвижной;
труба меньшего диаметра выполнена ступенчатой;
труба меньшего диаметра установлена коаксиально внутри трубы большего диаметра;
труба меньшего диаметра совмещена с тягой, т.е. выполняет функции тяги;
труба меньшего диаметра верхним концом соединена с поплавком;
труба меньшего диаметра выполнена с возможностью взаимодействия с кольцевым седлом;

нижний конец трубы меньшего диаметра заведен в донную часть трубы большего диаметра.

Это весьма простая конструкция устройства, в т.ч. запорного приспособления, служащего для реализации задач и получения положительного эффекта, что позволяет считать отличительные признаки новыми, существенными и достаточными.

Работоспособность устройства наглядна. Зимой (при отрицательных температурах) хладоноситель (керосин) уменьшается в объеме, поплавков оседает, клапан через ступень трубы меньшего диаметра открывается, способствуя зимней циркуляции керосина, замораживанию грунта и аккумуляции в нем холода. Летом (при положительных температурах) керосин увеличивается в объеме, его уровень повышается, поплавков всплывает, способствуя поднятию и закрытию клапана, перекрытию обратного летнего теплопотока и циркуляции хладоносителя.

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

Сущность заявляемого устройства поясняется чертежом, на котором изображен общий вид устройства в работоспособном состоянии (зимой).

Обозначения: 1 - труба большего диаметра; 2 - труба меньшего диаметра; 3 - хладоноситель; 4 - запорное приспособление; 5 - клапан; 6 - кольцевое седло; 7 - поплавок.

Устройство состоит из корпуса, представленного в виде замкнутой системы труб большего 1 и меньшего 2 диаметров, частично размещенных в грунте и заполненных хладоносителем (керосином) 3, а также запорного приспособления 4, изготовленного в виде клапана 5 с кольцевым седлом 6, установленных в трубе 1 большего диаметра. Седло 6 монтировано в уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта Н, а сам клапан 5 ниже глубины Н связан пропущенной через седло 6 тягой-трубой меньшего диаметра 2 с поплавком 7, расположенным в надземной части корпуса.

Устройство работает следующим образом. Зимой (при отрицательных температурах наружного воздуха вплоть до $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$) керосин 3 уменьшается в объеме, т.к. коэффициент объемного расширения его $\gamma = 0,001\text{ }^{\text{град}}^{-1}$.

Уменьшается уровень керосина 3 в трубе 1 корпуса. Поплавок 7 оседает вместе с трубой 2, а клапан 5 посредством нее выходит из седла 6, открывается, способствуя зимней циркуляции керосина 3, показанной на чертеже стрелками. При этом седло 6 расположено в уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта Н, клапан 5 - ниже ее. Перенос холода из надземной части корпуса хладоносителем 3 в подземную за счет естественной его циркуляции (в наружной части корпуса происходит охлаждение хладоносителя, в подземной - нагревание) приводит к замораживанию грунта вокруг корпуса и аккумуляции холода в грунте.

В летнее время устройство свою работу автоматически прекращает (в верхней части корпуса остается теплый хладоноситель, в нижней - холодный). Однако обратного теплопотока (летнего) в грунт не имеется, обратная циркуляция хладоносителя в корпусе, уменьшающая эффективность работы устройства и производящая растопление грунта, прерывается. Это объясняется тем, что в предлагаемом устройстве летом при наступлении положительной температуры воздуха выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ керосин увеличивается

ВУ 5308 U 2009.06.30

в объеме, уровень его в трубе 1 корпуса увеличивается. Поплавок 7 всплывает и через трубу 2 поднимает клапан 5 и закрывает его в седле б, прекращая циркуляцию хладоносителя 3 в корпусе (на чертеже не показано). Поплавок может быть выполнен из дерева, пенопласта и другого легкого материала. Длина хода Δh или разница в уровнях хладоносителя летом и зимой может быть вычислена по известной формуле $\Delta h = \gamma \cdot \Delta t \cdot h$, где $\gamma = 0,001 \text{град-}^{-1}$ - коэффициент объемного расширения керосина, $\Delta t \approx 40 \text{ }^\circ\text{C}$ - перепад температур зимой и летом (взят с запасом), $h = 2,5 \text{ м}$ - высота керосина в корпусе от глубины Н (взята с запасом). Таким образом, $\Delta h = 10 \text{ см}$, что достаточно для циркуляции хладоносителя.

Устройство меньше прототипа по металлоемкости (внутренняя труба может быть изготовлена из пластмассы), обладает меньшими габаритами в плане (а это не требует бурения скважины большого диаметра), исключает применение тяги (ее роль выполняет внутренняя труба), что упрощает конструкцию устройства.

Предложенное устройство весьма холодопроизводитительно зимой, не имеет растепляющего воздействия на грунт вообще, аналогов, по мнению авторов, не имеет.