

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7998

(13) С1

(46) 2006.04.30

(51)⁷ E 02D 3/115

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ГРУНТА

(21) Номер заявки: а 20030303

(22) 2003.04.08

(43) 2004.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Брестский государственный технический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Чернюк Владимир Петрович; Щербач Валерий Петрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Брестский государственный технический университет" (ВУ)

(56) SU 1038417 A, 1983.

SU 607881, 1978.

SU 607882, 1978.

SU 1759052 A1, 1996.

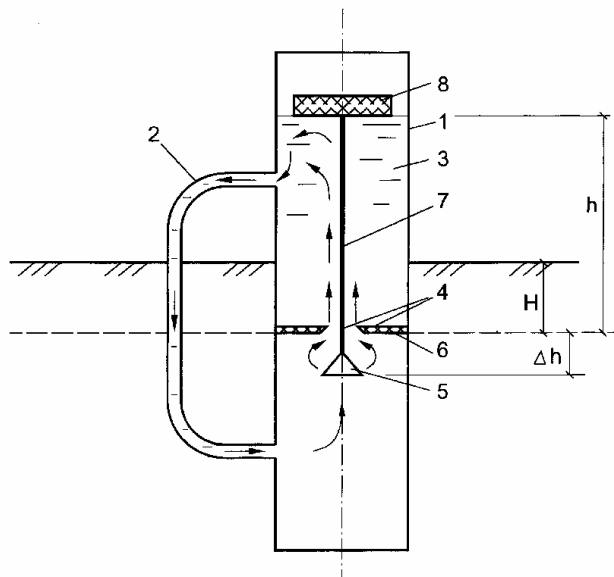
SU 737564, 1980.

RU 2164274 C2, 2001.

SU 1580891 A1, 1991.

(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, установленное в трубе большего диаметра, отличающееся тем, что седло установлено на уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта, а клапан - ниже него и связан пропущенной через седло тягой с поплавком, расположенным в надземной части корпуса.



ВУ 7998 С1 2006.04.30

Изобретение относится к области строительства и касается выполнения устройств для аккумуляции холода в грунте, используемых для замораживания и закрепления грунта при производстве земляных и свайных работ в условиях распространения вечно- и пла-

ВУ 7998 С1 2006.04.30

стичномерзлых, болотистых, слабых и обводненных грунтов, например при строительстве опор трубопроводов, мостов, линий электропередач, связи, в жилищном и гражданском строительстве.

Известно устройство для замораживания грунта, содержащее частично размещенный в грунте и заполненный хладоносителем корпус, выполненный из замкнутой системы труб разного диаметра [1].

В связи с тем что наиболее эффективным хладоносителем для замораживания грунта является керосин, недостатком этого устройства является низкая эффективность процесса замораживания грунта, обусловленная в летний период наличием обратного теплопотока в устройстве и грунте за счет теплопроводности хладоносителя и его обратной циркуляции, что приводит к растеплению и растаиванию грунта летом.

Наиболее близким техническим решением к заявленному является устройство для замораживания грунта, содержащее частично размещенный в грунте и заполненный хладоносителем корпус, выполненный в виде замкнутой системы труб разного диаметра, и запорное приспособление в виде клапана с кольцевым седлом, установленное в трубе корпуса большего диаметра [2].

Недостатком данного решения является сложность конструкции устройства, обусловленная наличием магнитопроницаемого клапана и седла, трехходового крана, дополнительных обратных клапанов, деформируемого змеевика со штоком и др.

Задачей настоящего изобретения является упрощение конструкции устройства и обеспечение автономности его работы.

Поставленная задача достигается тем, что в известном устройстве для замораживания грунта, включающем частично размещенный в грунте и заполненный хладоносителем корпус, выполненный в виде замкнутой системы труб разного диаметра, и также запорное приспособление в виде клапана с кольцевым седлом, установленное в трубе корпуса большего диаметра, седло монтировано в уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта, а сам клапан - ниже него и связан пропущенной через седло тягой с поплавком, расположенным в надземной части корпуса.

Отличительные признаки заявляемого устройства сводятся к тому, что седло расположено в уровне расчетной глубины сезонного оттаивания грунта Н, сам клапан - ниже расчетной глубины Н, связан пропущенной через седло тягой с поплавком, поплавок расположен в надземной части корпуса.

Это весьма простая конструкция запорного приспособления, служащего для реализации поставленной задачи и получения положительного эффекта, что позволяет считать отличительные признаки новыми и существенными.

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

Сравнение заявляемого объекта с другими 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 - тяга; 8 - поплавок.

Устройство состоит из корпуса, представленного в виде замкнутой системы труб большего 1 и меньшего 2 диаметров, частично размещенных в грунте и заполненных хла-

ВУ 7998 С1 2006.04.30

доносителем (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 7 с поплавком 8, 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 (коэффициент объемного расширения $\gamma = 0,001\text{ град}^{-1}$). Уменьшается уровень керосина 3 в трубе 1 корпуса. Поплавок 8 оседает, клапан 5 через тягу 7 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 конструкции хладоносителем 3 в подземную за счет естественной его циркуляции (в надземной 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 летнего теплопотока в грунт не имеется, обратная циркуляция хладоносителя в корпусе, уменьшающая эффективность работы устройства и производящая растепление грунта, отсутствует. Это объясняется тем, что в предлагаемом устройстве летом (при наступлении положительной температуры воздуха выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и до $+30\div+35\text{ }^{\circ}\text{C}$) керосин 3 увеличивается в объеме, уровень его в трубе 1 корпуса увеличивается. Поплавок 8 всплывает и через тягу 7 поднимает клапан 5 и закрывает его в седле 6, прекращая циркуляцию хладоносителя 3 (на чертеже не показано).

Поплавок может быть выполнен из дерева, пенопласта и другого легкого материала. Длина хода клапана Δh или разница в уровнях хладоносителя летом и зимой может быть рассчитана по элементарной 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 керосина 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 достаточно просто в изготовлении, надежно в эксплуатации, аналогов, по мнению авторов, не имеет.

Источники информации:

1. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Л.: - Стройиздат, 1984. - С. 24-27, 135, рис. 6-8 - аналог.
2. А.с. СССР № 1038417. Устройство для аккумуляции холода в грунте. МПК Е 02D 3/115. Опубл. 30.08.83 // БИ № 32 (прототип).