

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **8913**

(13) **С1**

(46) **2007.02.28**

(51)<sup>7</sup> **Е 02D 3/115**

(54)

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ГРУНТА**

(21) Номер заявки: а 20031231

(22) 2003.12.29

(43) 2005.06.30

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

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

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

(56) Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Ленинград: Стройиздат, 1984. - С. 27-29.

SU 382791, 1973.

SU 248548, 1969.

SU 1580891 A1, 1991.

SU 1038417 A, 1983.

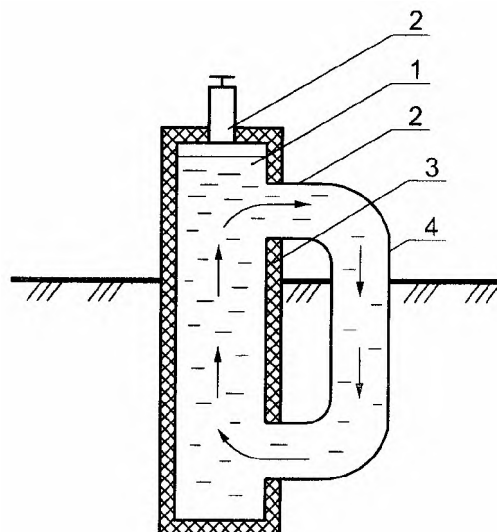
SU 163541, 1964.

SU 1759052 A1, 1996.

(57)

1. Устройство для охлаждения грунта, содержащее частично погружаемый в грунт и заполненный хладоносителем трубчатый корпус, выполненный в виде сообщающихся центральной и одной или нескольких боковых труб, **отличающееся** тем, что центральная труба изготовлена из теплоизоляционного материала, например пластмассы, а каждая боковая труба изготовлена из теплопроводного материала, например стали.

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что площадь внутреннего поперечного сечения центральной трубы равна суммарной внутренней площади поперечных сечений боковых труб.



# BY 8913 C1 2007.02.28

Изобретение относится к области строительства в условиях распространения слабых, болотистых, мерзлых, сезонно- и вечномерзлых грунтов и может быть использовано в свайном фундаментостроении для закрепления (замораживания) грунтов, в промышленном, гражданском и сельскохозяйственном строительстве, при возведении различного рода объектов, преимущественно в северной строительной-климатической зоне.

Известно устройство для охлаждения грунта, содержащее частично погружаемый в грунт и заполненный хладоносителем (керосином) трубчатый корпус, выполненный в виде одиночной центральной трубы, изготовленной из теплопроводного материала, например стали [1].

Недостатком данного устройства является низкая холодопроизводительность зимой из-за частичного перемешивания холодного и нагретого потоков хладоносителя. В летнее время года устройство свою работу автоматически прекращает.

Наиболее близким к заявленному является устройство для охлаждения грунта, содержащее частично погружаемый в грунт и заполненный хладоносителем трубчатый корпус, выполненный в виде сообщающихся центральной и одной или нескольких боковых труб [2].

Недостатком известного устройства является повышенная металлоемкость изделия, из-за необходимости выполнения центральной и одной или нескольких боковых труб разного диаметра. Собственно, все устройство изготавливается из стали. Кроме того, устройство обладает значительным растепляющим воздействием на грунт летом из-за обратного теплопотока в грунт за счет естественной конвекции хладоносителя и низкой холодопроизводительностью зимой из-за одновременного нагрева хладоносителя в обеих или всех трубах. Замена хладоносителя - керосина, на другой, более эффективный хладоагент - солевой раствор  $\text{CaCl}_2$  невозможна в таких устройствах из-за низкой конвекции хладоагента - раствора  $\text{CaCl}_2$ .

Задачи, на решение которых направлен заявленный объект, состоят в снижении металлоемкости устройства, повышении холодопроизводительности зимой и уменьшении растепляющего воздействия на грунт летом.

Таким образом, технический результат заключается в снижении металлоемкости и повышении эффективности работы устройства зимой и летом.

Решение поставленных задач достигается тем, что в известном устройстве для охлаждения грунта, включающем частично погружаемый в грунт и заполненный хладоносителем трубчатый корпус, выполненный в виде сообщающихся центральной и одной или нескольких боковых труб, центральная труба изготовлена из теплопроводного материала, например пластмассы, а каждая боковая труба изготовлена из теплопроводного материала, например стали. Площадь внутреннего поперечного сечения центральной трубы должна быть равна суммарной внутренней площади поперечных сечений боковых труб.

Отличительные признаки заявленного устройства - выполнение центральной трубы из теплоизоляционного материала, например пластмассы; изготовление каждой боковой трубы из теплопроводного материала, например стали; площадь внутреннего поперечного сечения центральной трубы должна быть равна суммарной внутренней площади поперечного сечения боковых труб.

Конструкция устройства весьма простая, менее металлоемкая, так как центральная труба большего диаметра изготавливается из пластмассы и только одна или несколько боковых труб выполняются из металла, более производительна зимой, так как коэффициенты теплопроводности центральной и боковых труб разные, обладает минимальной растепляемостью грунта летом, так как центральная труба изготавливается из пластмассы.

Работоспособность устройства заключается в том, что хладоноситель в каждой боковой металлической трубе охлаждается быстрее и интенсивнее, чем в центральной пластмассовой. По этой причине холодопроизводительность устройства зимой выше, чем в обычных двух- или многотрубных установках.

# ВУ 8913 С1 2007.02.28

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

Таким образом заявляемое устройство обладает новизной, существенными для реализации в практике строительства отличиями, достаточными для получения технического эффекта.

Сущность заявленного устройства поясняется чертежом, где оно изображено в разрезе. Обозначения: 1 - хладоноситель - керосин; 2 - трубчатый корпус; 3 - центральная (пластмассовая) труба; 4 - боковая (металлическая) труба.

Устройство состоит из частично погружаемого в грунт и заполненного хладоносителем 1 трубчатого корпуса 2, который выполнен на примере двухтрубной жидкостной охлаждающей установки, состоящей из сообщающихся центральной 3 и боковой 4 труб. Центральная труба 3 изготовлена из теплоизоляционного материала, пластмассы, имеющий коэффициент теплопроводности  $\lambda = 0,03 \div 0,04$  Вт/(м·°С), а боковая металлическая имеет  $\lambda = 40 \div 50$  Вт/(м·°С) (сталь) или  $\lambda = 150 \div 170$  Вт/(м·°С) (алюминий).

Устройство работает следующим образом. Зимой (при отрицательных температурах наружного воздуха, вплоть до - 50 °С) керосин 1 интенсивно охлаждается в надземной части корпуса 2. При этом он уменьшается в объеме, повышает свою плотность и через боковую трубу 4, как более теплопроводную, перетекает в подземную часть корпуса 2, охлаждая и замораживая окружающий грунт. В подземной части керосин 1 нагревается до более высоких температур, уменьшая свою плотность, и как более легкий по центральной теплоизоляционной трубе 3 поступает в надземную часть корпуса 1, где цикл охлаждения-нагревания керосина 1 повторяется. Процесс длится непрерывно вплоть до наступления положительных температур наружного воздуха. Никакого смешивания холодного и более теплого потоков керосина 1 не происходит, так как устройство представляет собой замкнутую сообщающуюся систему.

В летний период времени (при температурах наружного воздуха выше 0 °С) установка свою работу прекращает, так как более теплый и легкий хладоноситель 1 остается в надземной части корпуса 2. Более того, центральная труба 3 выполнена из теплоизоляционного материала. При этом обратный летний теплопоток в грунт практически отсутствует.

Достоинствами предлагаемого устройства для охлаждения грунта является высокая холодопроизводительность зимой (установка работает как двухтрубная, плюс теплоизоляция центральной трубы), практически нулевая растепляемость грунта летом, простота конструкции и надежность в эксплуатации. По мнению авторов, конструкция аналогов не имеет.

Конкретный размер экономического эффекта трудно поддается денежному исчислению из-за большого числа влияющих факторов, однако он вполне очевиден.

Источники информации:

1. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Л., Стройиздат, 1984. - С. 21-24, 135, рис. 6 (аналог).
2. Гапеев С.И. Укрепление мерзлых оснований охлаждением. - Л., Стройиздат, 1984. - С. 24-29, 135, рис. 7-10 (прототип).