

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8625

(13) U

(46) 2012.10.30

(51) МПК

E 21B 7/28

(2006.01)

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ УШИРЕНИЯ В СКВАЖИНЕ

(21) Номер заявки: u 20120276

(22) 2012.03.19

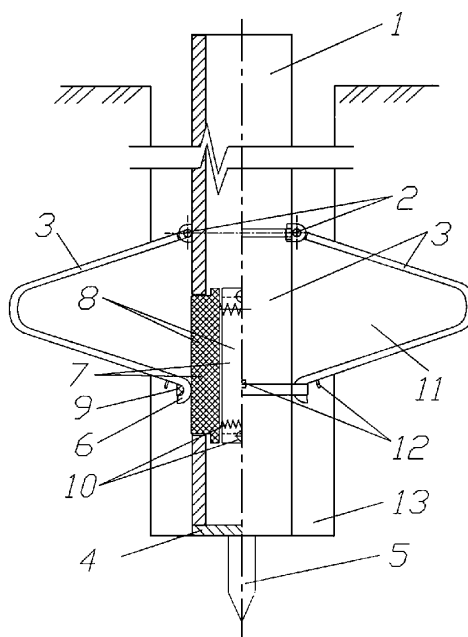
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пчелин Вячеслав Николаевич;  
Пойта Петр Степанович; Чернюк Вла-  
димир Петрович; Ивасюк Петр Петро-  
вич; Дубина Антон Васильевич (ВУ)

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

(57)

Устройство для образования уширения в скважине, содержащее закрепленные на корпусе верхним концом и расположенные вдоль корпуса пластинчатые уширители, отличающееся тем, что каждый из пластинчатых уширителей закреплен на корпусе посредством шарниров, расположенных в перпендикулярной продольной оси корпуса плоскости, и выполнен с нижними отогнутыми наружу концами из материала со свойствами термической памяти формы, а корпус снабжен нагревателем с подключенными к источнику тока колодками, контактирующими с пластинчатыми уширителями при их расположении вдоль корпуса, причем нижние концы пластинчатых уширителей скреплены между собой упругой втулкой, а расположенные напротив друг друга колодки нагревателя подпружинены.



Фиг. 2

ВУ 8625 U 2012.10.30

(56)

1. А.с. СССР 1745859, МПК Е 21В 7/28, 1984.
2. Патент РБ 4664 С1, МПК Е 21В 7/28, 2002.

---

Полезная модель относится к строительству, в частности к сооружению фундаментов, и может быть использована для образования уширений в скважинах с целью сооружения буронабивных свай с уширенной пятой.

Известно устройство для образования уширения в скважине, содержащее закрепленные на корпусе упругодеформируемые пластинчатые уширители в форме тора и привод для обеспечения упругой деформации уширителей через шток [1].

Наличие штока и привода для обеспечения упругой деформации уширителей, выполнение уширителей в форме тора определяют сложность конструкции известного устройства. Кроме того, известное устройство характеризуется большими энергозатратами на образование уширения в скважине из-за тороидальной формы уширителей и значительных вертикальных усилий, необходимых для деформации уширителей.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является устройство для образования уширения в скважине, содержащее закрепленный на корпусе верхним и нижним концами и ориентированный вдоль корпуса упругодеформируемый пластинчатый уширитель, причем нижним концом уширитель закреплен на корпусе с возможностью продольного перемещения относительно последнего [2].

Уширение данным устройством образуется в результате приложения к корпусу вдавливающих усилий, при этом упругодеформируемый пластинчатый уширитель изгибается, вминая грунт и врезаясь в него. Цикл работы устройства должен повторяться многократно, при этом перед каждым последующим циклом устройство приподнимается в скважине и поворачивается на определенный угол с последующим формированием уширения в другом радиальном направлении.

Исключение из конструкции штока и тороидальной формы пластинчатых уширителей позволяет упростить конструкцию устройства. Однако по-прежнему необходимо наличие привода для приложения к корпусу значительных вдавливающих усилий и периодического приподнятия корпуса, что определяет сложность устройства. Кроме того, известное устройство характеризуется низкой эффективностью образования уширения вследствие выполнения пластинчатого уширителя упругодеформируемым (что не позволяет создать значительные усилия при формировании уширения в радиальном направлении), и необходимости надежной фиксации корпуса в скважине от смещения в плане (в противном случае одновременно с вдавливанием в грунт деформируемого уширителя может происходить смещение корпуса в противоположном направлении), и многократного поворота корпуса с его приподнятием.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы упростить конструкцию устройства и повысить эффективность образования уширения.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в предлагаемом устройстве для образования уширения в скважине, содержащем закрепленные на корпусе верхним концом и расположенные вдоль корпуса пластинчатые уширители, каждый из пластинчатых уширителей закреплен на корпусе посредством шарниров, расположенных в перпендикулярной продольной оси корпуса плоскости, и выполнен с нижними отогнутыми наружу концами из материала со свойствами термической памяти формы, а корпус снабжен нагревателем с подключенными к источнику тока колодками, контактирующими с пластинчатыми уширителями при их расположении вдоль корпуса, причем нижние концы

## ВУ 8625 U 2012.10.30

пластинчатых уширителей скреплены между собой упругой втулкой, а расположенные напротив друг друга колодки нагревателя подпружинены.

Выполнение пластинчатых уширителей с нижними отогнутыми наружу концами из материала со свойствами термической памяти формы и снабжение корпуса нагревателем с подключенными к источнику тока колодками, контактирующими с пластинчатыми уширителями при их расположении вдоль корпуса, позволяют исключить из конструкции устройства привод для приложения к корпусу значительных вдавливающих усилий и периодического приподнятия корпуса, что упрощает устройство, и обеспечивает повышение эффективности образования уширения за счет устранения таких операций (по сравнению с прототипом), как приложение вдавливающих усилий к корпусу, приподнятия корпуса, многократный поворот устройства для формирования полнооборотного уширения и фиксация устройства от смещения в плане при вдавливании пластинчатых уширителей в грунт. Закрепление каждого из пластинчатых уширителей на корпусе посредством шарниров, расположенных в перпендикулярной продольной оси корпуса плоскости, и скрепление нижних концов пластинчатых уширителей между собой упругой втулкой обеспечивают минимальное сопротивление деформированию при образовании уширения и перемещение нижних концов пластинчатых уширителей при их деформировании вдоль корпуса, т.е. необходимо для работоспособности устройства. Также для обеспечения работоспособности устройства расположенные напротив друг друга колодки нагревателя подпружинены, благодаря чему колодки нагревателя плотно прижимаются к пластинчатым уширителям при их расположении вдоль корпуса, обеспечивая наименьшие энергозатраты на нагрев пластинчатых уширителей.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен общий вид опущенного в скважину устройства; на фиг. 2 - то же, в момент образования уширения; на фиг. 3 - разрез "А-А" на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез "Б-Б" на фиг. 1. Обозначения: 1 - корпус, 2 - шарнир; 3 - пластинчатый уширитель; 4 - башмак; 5 - заостренный стержень; 6 - нижние концы пластинчатых уширителей; 7 - нагреватель; 8 - подключенные к источнику тока колодки; 9 - упругая втулка; 10 - пружины; 11 - уширение; 12 - упоры; 13 - скважина.

Устройство включает в себя корпус 1 и закрепленные на нем верхним концом при помощи шарниров 2 и ориентированные вдоль корпуса 1 пластинчатые уширители 3 (фиг. 1-4). Оси шарниров 2 расположены в перпендикулярной продольной оси корпуса 1 плоскости на расстоянии от нижнего торца корпуса 1, превышающем длину пластинчатых уширителей 3. В нижней части корпус 1 оборудован башмаком 4 с соосным заостренным стержнем 5 (фиг. 1, 2).

Каждый из пластинчатых уширителей 3 выполнен с нижними отогнутыми наружу нижними кромками 6 из материала со свойствами термической памяти формы, а корпус 1 снабжен нагревателем 7 с подключенными к источнику тока колодками 8, контактирующими с пластинчатыми уширителями 3 при их расположении вдоль корпуса 1. Нижние концы 6 пластинчатых уширителей 3 скреплены между собой упругой втулкой 9, а расположенные напротив друг друга колодки 8 нагревателя подпружинены посредством пружин 10.

Предварительно на заводе пластинчатые уширители 3, изготовленные из материала с термической памятью формы, например из нитинола, нагревают до температуры мартенситного превращения, например до 60...70 °С, и придают им дугообразную форму, соответствующую поперечному сечению образуемого уширения 11. Затем пластинчатые уширители 3 охлаждают и повторно нагревают до 15...20 °С с последующим их выпрямлением.

Для предотвращения перемещения упругих втулок 9 вдоль пластинчатых уширителей 3 вверх последние снабжены упорами 12.

Устройство работает следующим образом.

## BY 8625 U 2012.10.30

Устройство опускается в скважину 13, центрируется в ней и вдавливается в грунт заостренным стержнем 5 до опирания низа башмака 4 в дно скважины 13 (фиг. 1), при этом пластинчатые уширители 3 расположены вдоль корпуса 1, не препятствуя установке устройства в скважине 13.

При подключении колодок 8 к источнику тока они нагреваются и нагревают пластинчатые уширители 3. Когда температура нагрева пластинчатых уширителей 3 превышает температуру мартенситного превращения в 60...70 °С, происходит скачкообразное изменение формы пластинчатых уширителей 3 и они принимают дугообразную форму, при этом пластинчатые уширители 3 вдавливаются в грунт с его уплотнением, образуя уширение 11 (фиг. 2). В процессе принятия дугообразной формы стянутые упругой втулкой 9 нижние отогнутые концы пластинчатых уширителей 3 скользят по корпусу 1. Прикрепление пластинчатых уширителей 3 верхними концами к корпусу 1 посредством шарниров 2 облегчает принятие пластинчатыми уширителями дугообразной формы. Во время формирования уширения 11 колодки 8 нагревателя 7 могут быть отключены от источника тока.

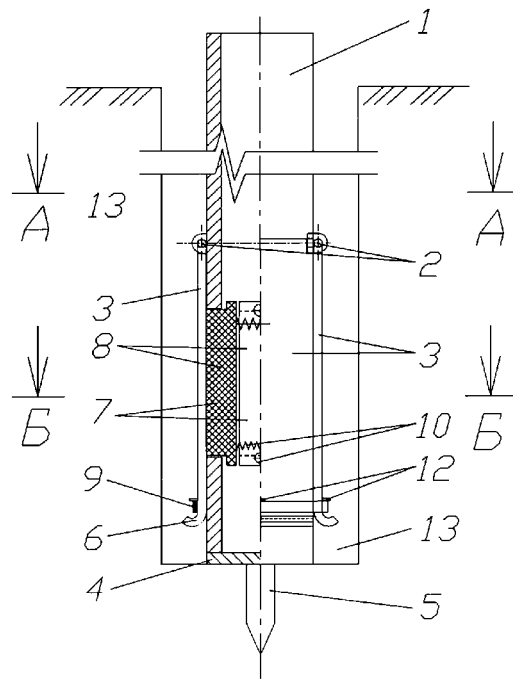
При контакте с грунтом, температура которого на глубине обычно не превышает 10 °С, пластинчатые уширители 3 охлаждаются до температуры 15...20 °С, при которой пластинчатым уширителям 3 была придана прямолинейная форма, вследствие чего происходит скачкообразное изменение формы пластинчатых уширителей 3 и они принимают прямолинейную форму, прижимаясь к колодкам 8 нагревателя 7, чему способствует подпружинивание напротив расположенных колодок 8 относительно друг друга. Далее повторяются новые циклы работы устройства.

Для формирования полнооборотного уширения 11 устройство периодически поворачивают при выключенном нагревателе 7 на 45°.

После образования уширения 11 устройство вынимают из скважины 13 при выключенном нагревателе 7.

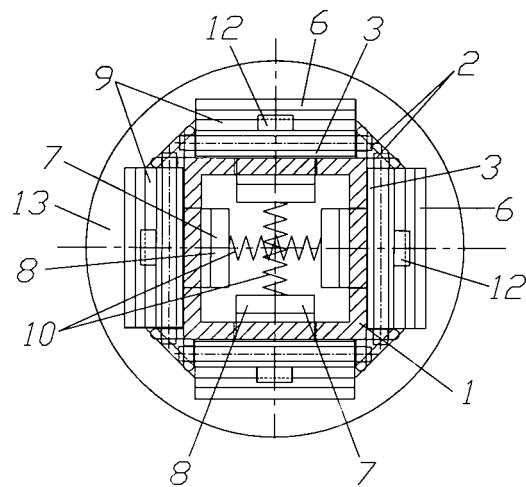
Получение уширения 11 необходимых размеров обеспечивается подбором длины пластинчатых уширителей 3, их ширины и толщины.

Выполнение пластинчатых уширителей 3 с нижними отогнутыми наружу концами 6 из материала со свойствами термической памяти формы и снабжение корпуса 1 нагревателем 7 с подключенными к источнику тока колодками 8, контактирующими с пластинчатыми уширителями 3 при их расположении вдоль корпуса 1, позволяют исключить из конструкции устройства привод для приложения к корпусу значительных вдавливающих усилий и периодического приподнятия корпуса 1, что упрощает устройство, и обеспечивает повышение эффективности образования уширения 11 за счет устранения таких операций (по сравнению с прототипом), как приложение вдавливающих усилий к корпусу 1, приподнятие корпуса 1, многократный поворот устройства для формирования полнооборотного уширения 11 и фиксация устройства от смещения в плане при вдавливании пластинчатых уширителей 3 в грунт. Закрепление каждой из пластинчатых уширителей 3 на корпусе 1 посредством шарниров 2, расположенных в перпендикулярной продольной оси корпуса 1 плоскости, и скрепление нижних концов пластинчатых уширителей 3 между собой упругой втулкой 9 обеспечивают минимальное сопротивление деформированию при образовании уширения 11 и перемещение нижних концов пластинчатых уширителей 3 при их деформировании вдоль корпуса 1, т.е. необходимо для работоспособности устройства. Также для обеспечения работоспособности устройства расположенные напротив друг друга колодки 8 нагревателя 7 подпружинены, благодаря чему колодки нагревателя 7 плотно прижимаются к пластинчатым уширителям 3 при их расположении вдоль корпуса 1, обеспечивая наименьшие энергозатраты на нагрев пластинчатых уширителей 3.



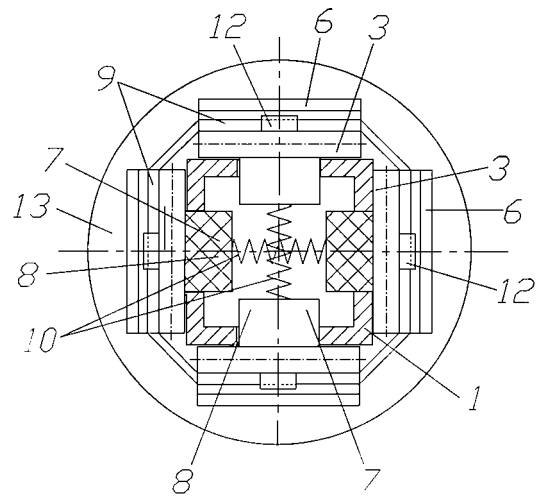
Фиг. 1

A-A



Фиг. 3

Б-Б



Фиг. 4