

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9235

(13) С1

(46) 2007.04.30

(51)⁷ E 02D 3/046

(54)

ТРАМБОВКА

(21) Номер заявки: а 20041056

(22) 2004.11.18

(43) 2006.06.30

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

(72) Авторы: Пойта Пётр Степанович; Пчелин Вячеслав Николаевич; Петринич Виктор Анатольевич (ВУ)

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

(56) SU 1335643 A1, 1987.

ВУ 1544 С1, 1996.

ВУ 5234 С1, 2003.

RU 2088726 С1, 1997.

US 2234831, 1941.

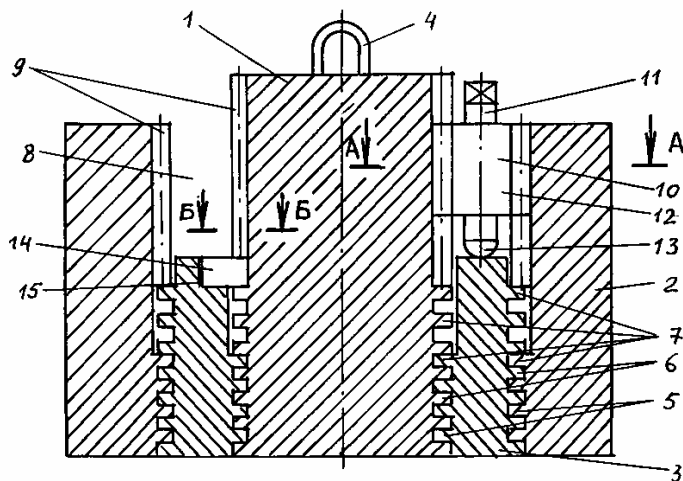
US 3091159, 1963.

US 2747500, 1956.

US 931090, 1909.

(57)

Трамбовка, содержащая цилиндрический корпус с концентрично расположенными с возможностью подъема относительно друг друга и корпуса наружной и промежуточной секциями в виде колец с фиксаторами, взаимодействующими с соответствующими упорами корпуса и промежуточной секции, и механизм поворота, отличающаяся тем, что секции установлены с возможностью поворота относительно друг друга и корпуса и образования кольцевого зазора между наружной секцией и корпусом, упоры в виде ребер, жестко прикрепленных к наружной поверхности корпуса и промежуточной секции, и фиксаторы в виде ребер, жестко прикрепленных к внутренней поверхности наружной и промежуточной секций, выполнены по многовитковой винтовой линии, причем высота участков корпуса и секций с ребрами упоров превышает высоту взаимодействующих



Фиг. 1

ВУ 9235 С1 2007.04.30

BY 9235 C1 2007.04.30

с ними участков с ребрами фиксаторов, а наружная поверхность участка корпуса, расположенного выше ребер упоров, и внутренняя поверхность участка наружной секции, расположенного выше ребер фиксаторов, снабжены прямыми зубьями, механизм поворота выполнен в виде насаженного на вертикальный вал зубчатого колеса, смонтированного в кольцевом зазоре с возможностью взаимодействия с зубьями корпуса и наружной секции, а промежуточная секция оборудована стопорными устройствами, предотвращающими поворот промежуточной секции относительно корпуса при подъеме наружной секции, и поворот наружной секции относительно промежуточной - при одновременном подъеме секций.

Изобретение относится к строительству и может быть использовано при ударном уплотнении грунта оснований фундаментов зданий и сооружений.

Известна трамбовка, содержащая корпус в виде прямой четырехгранной призмы с устройством для зацепления [1].

Данная трамбовка характеризуется простотой изготовления, однако она не позволяет обеспечить создание в грунте возрастающих динамических контактных напряжений, что определяет повышенные энергозатраты на уплотнение грунта, небольшую глубину уплотнения и неустойчивую плотность всей массы уплотненного грунта. В совокупности, вышесказанное определяет низкую эффективность уплотнения грунта.

Известна также трамбовка, содержащая цилиндрический корпус с концентрично расположенными с возможностью подъема относительно друг друга и корпуса наружной и промежуточной секциями в виде колец с фиксаторами, взаимодействующими с соответствующими упорами корпуса и промежуточной секции, и механизм поворота фиксаторов [2].

Благодаря возможности создания в грунте возрастающих динамических контактных напряжений на 15...20 % увеличивается глубина уплотнения, на 14 % снижаются энергозатраты на уплотнение и обеспечивается получение устойчивой плотности всей массы уплотненного грунта [3].

Однако известная трамбовка обладает невысокой надежностью в работе, так как при нанесении ударов с поднятыми относительно корпуса секциями возникают большие динамические нагрузки, воздействующие на фиксаторы и приводящие к деформациям последних. Снижению надежности способствует также необходимость наличия двух механизмов поворота.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы повысить надежность трамбовки для уплотнения грунта.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известной трамбовке, содержащей цилиндрический корпус с концентрично расположенными с возможностью подъема относительно друг друга и корпуса наружной и промежуточной секциями в виде колец с фиксаторами, взаимодействующими с соответствующими упорами корпуса и промежуточной секции, и механизм поворота, секции установлены с возможностью поворота относительно друг друга и корпуса и образования кольцевого зазора между наружной секцией и корпусом, упоры в виде ребер, жестко прикрепленных к наружной поверхности корпуса и промежуточной секции, и фиксаторы в виде ребер, жестко прикрепленных к внутренней поверхности наружной и промежуточной секций, выполнены по многовитковой винтовой линии. Причем высота участков корпуса и секций с ребрами упоров превышает высоту взаимодействующих с ними участков с ребрами фиксаторов, а наружная поверхность участка корпуса, расположенного выше ребер упоров, и внутренняя поверхность участка наружной секции, расположенного выше ребер фиксаторов, снабжены прямыми зубьями, механизм поворота выполнен в виде насаженного на вертикальный вал зубчатого колеса, смонтированного в кольцевом зазоре с возможностью взаимодействия с

ВУ 9235 С1 2007.04.30

зубьями корпуса и наружной секции, а промежуточная секция оборудована стопорными устройствами, предотвращающими поворот промежуточной секции относительно корпуса при подъеме наружной секции, и поворот наружной секции относительно промежуточной - при одновременном подъеме секций.

Установка секций с возможностью поворота относительно друг друга и корпуса и выполнение упоров и фиксаторов в виде взаимодействующих друг с другом ребер, жестко прикрепленных к наружной поверхности корпуса и промежуточной секции и внутренней поверхности секций, соответственно, по многовитковой винтовой линии, позволяет значительно увеличить площадь контакта при передаче возникающих при нанесении удара динамических нагрузок от секций на корпус, что обеспечивает повышение надежности работы трамбовки. Образование кольцевого зазора между наружной секцией и корпусом, снабжение наружной поверхности участка корпуса, расположенного выше ребер упоров, и внутренней поверхности участка наружной секции, расположенного выше ребер фиксаторов, прямыми зубьями и выполнение механизма поворота в виде насаженного на вертикальный вал зубчатого колеса, смонтированного в кольцевом зазоре с возможностью взаимодействия с зубьями корпуса и наружной секции, позволяет обеспечить поворот секций одним механизмом вращения, что также способствует повышению надежности работы трамбовки. Выполнение участков корпуса и секций с ребрами упоров высотой, превышающей высоту взаимодействующих с ними участков с ребрами фиксаторов, и оборудование промежуточной секции стопорными устройствами, предотвращающими поворот промежуточной секции относительно корпуса при подъеме наружной секции, и поворот наружной секции относительно промежуточной - при подъеме промежуточной секции, необходимы для обеспечения работоспособности трамбовки.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен разрез трамбовки с максимальной рабочей площадью при нанесении удара; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез Б-Б на фиг. 1; на фиг. 4 - общий вид промежуточной секции; на фиг. 5 - разрез трамбовки с минимальной рабочей площадью при нанесении удара. Обозначения: 1 - цилиндрический корпус; 2, 3 - наружная и промежуточная секции в виде колец; 4 - петля; 5 - фиксаторы; 6 - упоры; 7 - ребра; 8 - кольцевой зазор; 9 - прямые зубья; 10 - механизм поворота; 11 - вал; 12 - ведущее зубчатое колесо; 13 - полусферическая опора; 14 - шпонка; 15 - выемка; 16 - упорная планка.

Трамбовка содержит цилиндрический корпус 1 с концентрично расположенными с возможностью подъема относительно друг друга и корпуса 1 наружной 2 и промежуточной 3 секциями в виде колец (фиг. 1-5). К верхнему основанию корпуса 1 прикреплена петля 4, необходимая для зацепления трамбовки крюком грузоподъемной машины.

Секции 2, 3 установлены с возможностью поворота относительно друг друга и корпуса 1 и снабжены фиксаторами 5, взаимодействующими с соответствующими упорами 6 промежуточной секции 3 и корпуса 1.

Фиксаторы 5 выполнены в виде ребер 7, жестко прикрепленных к внутренней поверхности наружной 2 и промежуточной 3 секций, а упоры 6 - в виде ребер 7, жестко прикрепленных к наружной поверхности корпуса 1 и промежуточной секции 3. Ребра 7 выполнены по многовитковой винтовой линии. Причем высота участков корпуса 1 и секции 3 с ребрами 7 упоров 6 превышает высоту взаимодействующих с ними участков с ребрами 7 фиксаторов 5, в этом случае обеспечивается возможность подъема секций 2, 3 при их повороте относительно друг друга и корпуса 1 (фиг. 1, 5).

Угол подъема винтовой линии α (фиг. 4) принимается по выражению:

$$\alpha < \arctg(f),$$

где f - коэффициент трения материала ребер друг о друга.

Благодаря выполнению $\alpha < \arctg(f)$ предотвращается возможность поворота секций 2, 3 относительно друг друга и корпуса 1 при нанесении удара.

ВУ 9235 С1 2007.04.30

Секции 2, 3 установлены с возможностью образования кольцевого зазора 8 между секцией 2 и корпусом 1.

Наружная поверхность участка корпуса 1, расположенного выше ребер 7 упоров 6, и внутренняя поверхность участка наружной секции 2, расположенного выше ребер 7 фиксаторов 5, снабжены прямыми зубьями 9.

Для обеспечения поворота секций 2, 3 трамбовка снабжена механизмом поворота 10, который выполнен в виде насаженного на вертикальный вал 11 зубчатого колеса 12, смонтированного в зазоре 8 с возможностью взаимодействия с зубьями 9 корпуса 1 и секции 2 (фиг. 1, 2, 5). При этом зубчатое колесо 12 выполняет роль ведущего зубчатого колеса 12 передачи вращения, а корпус 1 и секция 2 с прямыми зубьями 9 - роль ведомых зубчатых колес. В нижней части вал 11 снабжен полусферической опорой 13, опирающейся на верхний обрез секции 3, что позволяет уменьшить силы трения вала 11 о секцию 3 при вращении секций 2, 3.

Для предотвращения поворота промежуточной секции 3 относительно корпуса 1 при подъеме наружной секции 2 секция 3 оборудована съемным стопорным устройством, которое выполнено в виде шпонки 14, заводимой сверху в паз между зубьями 9 корпуса 1 и образованную в верхней части секции 3 выемку 15 (фиг. 1, 3).

Для исключения поворота наружной секции 2 относительно промежуточной секции 3 при одновременном подъеме секций 2, 3 относительно корпуса 1 секция 3 оборудована стационарным стопорным устройством, выполненным в виде горизонтальной упорной планки 16, прикрепленной заподлицо с верхним обрезом ребер 7 упоров 6 (фиг. 4).

Масса трамбовки, высота ее сбрасывания и максимальная рабочая площадь подбираются из условия обеспечения начальных динамических контактных напряжений $P_n = 0,6...0,7$ МПа. Рабочая площадь секций 2, 3 подбирается из условия, чтобы при очередном их подъеме относительно корпуса 1 в грунте создавались при сбрасывании трамбовки возрастающие динамические контактные напряжения с шагом (интервалом) $0,3-0,7$ МПа.

Для подъема и сбрасывания трамбовки могут использоваться различные грузоподъемные машины: монтажные краны, краны-экскаваторы и т.д. (на чертежах не показаны).

Трамбовка для уплотнения грунта работает следующим образом.

На первом этапе уплотнения с расчетной высоты сбрасывается трамбовка с установленными в одной плоскости рабочими поверхностями корпуса 1 и секций 2, 3 (фиг. 1), при этом трамбовкой наносятся удары с максимальной рабочей площадью, и в грунте создаются динамические контактные напряжения $0,6...0,7$ МПа.

Затем в выемку 15 и зазор между зубьями 9 корпуса 1 устанавливают шпонку 14 (фиг. 3) съемного стопорного устройства и посредством вращаемого против часовой стрелки ведущего зубчатого колеса 12 производят поворот против часовой стрелки наружной секции 2, в результате чего последняя, благодаря взаимодействию расположенных по винтовой линии ребер 7 фиксаторов 5 секции 2 и упоров 6 секции 3, поднимается вверх до упора ребер 7 фиксаторов 5 секции 2 в упорную планку 16 секции 3. Съемное стопорное устройство предотвращает возможный поворот секции 3 вместе с секцией 2. После чего проводят второй этап уплотнения грунта с уменьшенной рабочей площадью, при этом в грунте создаются возросшие динамические контактные напряжения $0,9...1,4$ МПа.

Далее производят выемку шпонки 14. При дальнейшем вращении зубчатого колеса 12 против часовой стрелки осуществляется одновременный поворот наружной 2 и промежуточной 3 секций относительно корпуса 1, в результате чего секции 2, 3 поднимаются вверх до упора ребер 7 фиксаторов 5 секции 3 в зубья 9 корпуса 1. На заключительном этапе грунт уплотняется трамбовкой с минимальной рабочей площадью (фиг. 5) до отказа понижения поверхности и полного сформирования уплотненной зоны грунта, при этом в грунте создаются максимальные динамические контактные напряжения, равные $1,2...2,1$ МПа.

ВУ 9235 С1 2007.04.30

Для облегчения поворота секций 2, 3 расстояние между витками ребер 7 упоров 6 и взаимодействующих с ними фиксаторов 5 принимается таким, чтобы между указанными ребрами 7 по вертикали образовывались небольшие зазоры, что предотвращает возможность заклинивания ребер 7.

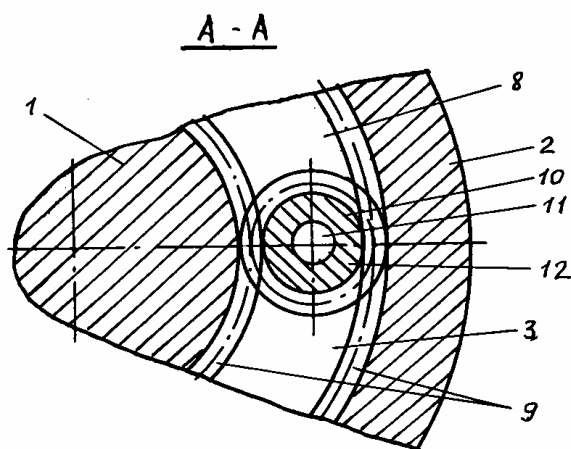
Для повторного обеспечения максимальной рабочей площади трамбовки зубчатое колесо 12 вращают по часовой стрелке, при этом вначале опускается секция 2 до упора ее зубьев 9 в ребра 7 упоров 6 секции 3, а затем - обе секции 2, 3 вместе до их упора в грунт (фиг. 1).

При нанесении ударов зубчатое колесо 12 может выниматься из кольцевого зазора 8 между секцией 2 и корпусом 1, благодаря чему исключается смещение центра тяжести трамбовки относительно ее вертикальной геометрической оси.

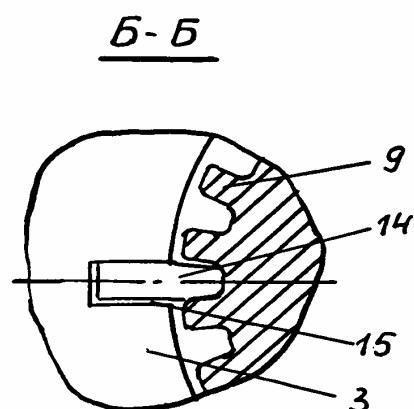
Благодаря установке секций 2, 3 с возможностью поворота относительно друг друга и корпуса 1 и выполнению упоров 6 и фиксаторов 5 в виде взаимодействующих друг с другом ребер 7, жестко прикрепленных к наружной поверхности корпуса 1 и промежуточной секции 3 и внутренней поверхности секций 2, 3, соответственно, по многовитковой винтовой линии, значительно увеличивается площадь контакта при передаче возникающих при нанесении удара динамических нагрузок от секций 2, 3 на корпус, что обеспечивает повышение надежности работы трамбовки. Повышению надежности работы трамбовки способствует также образование кольцевого зазора 8 между наружной секцией 3 и корпусом 1, снабжение наружной поверхности участка корпуса 1, расположенного выше ребер упоров 6, и внутренней поверхности участка наружной секции 2, расположенного выше ребер 7 фиксаторов 5, прямыми зубьями 9 и выполнение механизма поворота в виде насаженного на вертикальный вал 11 зубчатого колеса 12, смонтированного в кольцевом зазоре 8 с возможностью взаимодействия с зубьями 9 корпуса 1 и наружной секции 2, что позволяет обеспечить поворот секций 2, 3 одним механизмом вращения.

Источники информации:

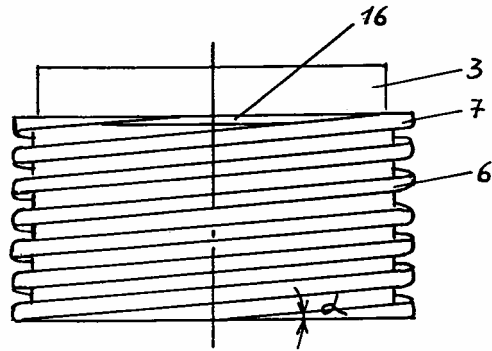
1. Лычко Ю.М. Уплотнение шлаковых отвалов при реконструкции Магнитогорского металлургического комбината // Основания и фундаменты. - 1988. - № 4. - С. 5.
2. А.с. СССР № 1335643, МПК Е 02D 3/046, 1987, № 33.
3. А.с. СССР № 1289959, МПК Е 02D 3/046, 1987, № 6.



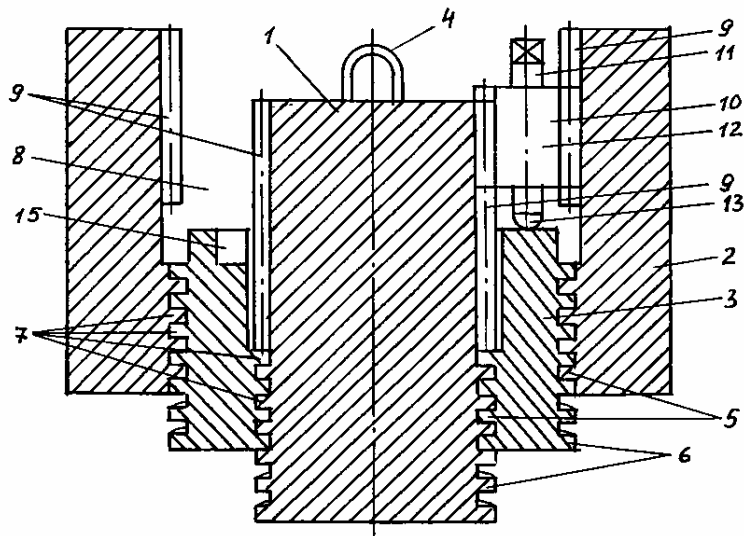
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5