

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2858

(13) U

(46) 2006.06.30

(51)⁷ E 02D 3/046

(54)

ТРАМБОВКА

(21) Номер заявки: u 20050776

(22) 2005.12.05

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный техни-
ческий университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пчелин Вячеслав Николаевич;
Пойта Петр Степанович; Левчук Алек-
сандра Александровна; Чернюк Вла-
димир Петрович (ВУ)

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

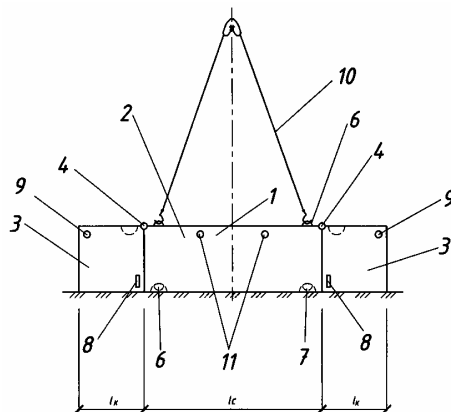
(57)

Трамбовка, содержащая выполненный из секций в виде прямых четырехгранных призм составной корпус и прикрепленные к одной из секций петли для зацепления, отличающаяся тем, что корпус выполнен из двух одинаковых крайних и одной средней секций одинаковой ширины и высоты, расположенных рядом в плане в одной горизонтальной плоскости и шарнирно соединенных в верхней части с возможностью поворота в вертикальной плоскости крайних секций относительно средней на угол 180° и образования при этом между крайними секциями зазора, ширина которого принимается из условия пересечения в плане зон уплотнения грунта каждой из крайних секций, петли прикреплены к верхней и нижней граням средней секции, а крайние секции снабжены дополнительными петлями и отводными упорами, обеспечивающими поворот крайних секций при строповке и подъеме трамбовки гибкими стропами за дополнительные петли, причем секции снабжены приспособлениями, фиксирующими положение крайних секций относительно средней, а длина средней секции принимается по выражению:

$$l_c = 2\sqrt{2} \cdot l_k,$$

где l_c - длина средней секции;

l_k - длина крайней секции.



Фиг. 1

(56)

1. А.с. СССР 320588, МПК Е 01В 27/12, 1971.
 2. Патент РБ 1557 U, МПК Е 02D 3/046, 2004.
 3. А.с. СССР 1289959 SU. МПК Е 02D 3/046, 1987.
 4. Пойта П.С. Строительные свойства искусственных оснований. - Брест: Издательство БГТУ, 2004. - С. 99.
-

Полезная модель относится к строительству и может быть использована при ударном уплотнении грунта оснований фундаментов зданий и сооружений.

Известна трамбовка, содержащая корпус с устройством для зацепления [1].

В известной трамбовке создаваемые в грунте динамические контактные напряжения можно изменять только изменением высоты подъема трамбовки, что сужает область применения трамбовки и, тем самым, обуславливает низкую эффективность уплотнения грунта.

Известна также трамбовка, содержащая выполненный из секций в виде прямых четырехгранных призм составной по высоте корпус, прикрепленные к одной из секций петли для зацепления, направляющие пластины с вертикальными прорезями и пропущенные через прорези упоры, прикрепленные к нижней и промежуточным секциям [2]. В процессе подъема трамбовки за верхнюю секцию между секциями образуются зазоры. При сбрасывании трамбовки вначале наносит удар нижняя секция, а затем - промежуточные и верхняя, что приводит к увеличению времени ударного импульса. Для увеличения создаваемых в грунте динамических контактных напряжений секции соединяют между собой, при этом достигается увеличение динамических контактных напряжений за счет повышения ударной массы при нанесении одного удара.

Однако известная трамбовка характеризуется невысокой производительностью вследствие того, что рабочая площадь трамбовки при ее переоборудовании остается неизменной (небольшой), что определяет невысокую эффективность уплотнения грунта.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы повысить эффективность уплотнения грунта посредством увеличения производительности трамбовки за счет обеспечения возможности регулирования ее рабочей площади.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известной трамбовке, содержащей выполненный из секций в виде прямых четырехгранных призм составной корпус и прикрепленные к одной из секций петли для зацепления, корпус выполнен из двух одинаковых крайних и одной средней секций одинаковой ширины и высоты, расположенных рядом в плане в одной горизонтальной плоскости и шарнирно соединенных в верхней части с возможностью поворота в вертикальной плоскости крайних секций относительно средней на угол 180° и образования при этом между крайними секциями зазора, ширина которого принимается из условия пересечения в плане зон уплотнения грунта каждой из крайних секций, петли прикреплены к верхней и нижней граням средней секции, а крайние секции снабжены дополнительными петлями и отводными упорами, обеспечивающими поворот крайних секций при строповке и подъеме трамбовки гибкими стропами за дополнительные петли, причем секции снабжены приспособлениями, фиксирующими положение крайних секций относительно средней, а длина средней секции принимается по выражению:

$$l_c = 2\sqrt{2} \cdot l_k,$$

где l_c - длина средней секции;

l_k - длина крайней секции.

Выполнение корпуса из двух одинаковых крайних и одной средней секций одинаковой ширины и высоты, расположенных рядом в плане в одной горизонтальной плоскости и шарнирно соединенных в верхней части с возможностью поворота в вертикальной плос-

кости крайних секций относительно средней на угол 180° и образования при этом между крайними секциями зазора, ширина которого принимается из условия пересечения в плане зон уплотнения грунта каждой из крайних секций, и снабжение крайних секций дополнительными петлями и отводными упорами, обеспечивающими поворот крайних секций при строповке и подъеме трамбовки гибкими стропами за дополнительные петли, позволяет создать в грунте возрастающие динамические контактные напряжения посредством уменьшения рабочей площади трамбовки за счет последовательного уплотнения грунта всеми секциями, только средней секцией и только крайними секциями, что обеспечивает повышение производительности трамбовки вследствие увеличения, по сравнению с прототипом, рабочей площади трамбовки и объема уплотняемого грунта.

При этом благодаря назначению длины средней секции по выражению $l_c = 2\sqrt{2} \cdot l_k$, где l_k - длина крайней секции, обеспечивается возрастание динамических контактных напряжений с одинаковым шагом от 0,9 до 2,17 МПа, что позволяет на 15...20 % увеличить глубину уплотнения и на 14 % снизить энергозатраты на уплотнение [3]. В совокупности вышесказанное позволяет повысить эффективность уплотнения грунта.

Прикрепление петель к верхней и нижней граням средней секции и снабжение секций приспособлениями, фиксирующими положение крайних секций относительно средней, обеспечивают работоспособность трамбовки.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена поднимаемая за верхние петли средней секции трамбовка с максимальной рабочей площадью, общий вид; на фиг. 2 - то же, с зацеплением стропов за дополнительные петли перед поворотом крайних секций; на фиг. 3 - то же, поднимаемая за дополнительные петли с уплотнением грунта средней секцией; на фиг. 4 - то же, поднимаемая за нижние петли средней секции с уплотнением грунта крайними секциями; на фиг. 5 - вид "А" на фиг. 2. Обозначения: 1 - корпус; 2 - средняя секция; 3 - крайние секции; 4 - шарниры; 5 - зазор; 6, 7 - верхние и нижние петли; 8 - дополнительные петли; 9 - отводные упоры; 10 - стропы; 11 - штыри; 12 - накладки.

Трамбовка включает составной корпус 1, состоящий из средней 2 и двух одинаковых крайних 3 секций в виде прямых четырехгранных призм (фиг. 1-5). Секции 2, 3 выполнены с одинаковой шириной и высотой, расположены рядом (вплотную друг к другу) в плане в одной горизонтальной плоскости, образуя в плане прямоугольник, и соединены посредством шарниров 4 в верхней части, в местах примыкания верхних горизонтальных ребер секций 2, 3, с возможностью поворота в вертикальной плоскости крайних секций 3 относительно средней 2 на угол 180° и образования при этом между крайними секциями 3 зазора 5, ширина которого принимается из условия пересечения в плане зон уплотнения грунта каждой из крайних секций 3.

Средняя секция 2 снабжена верхними 6 и нижними 7 петлями для зацепления трамбовки, прикрепленными к верхней и нижней граням секции 2, соответственно.

Для обеспечения поворота на 180° секции 3 снабжены дополнительными петлями 8 для зацепления и отводными упорами 9. Упоры 9 выполнены в виде выступающих из плоскости боковых граней секций 3 штырей.

Петли 8 и упоры 9 попарно прикреплены к боковым граням секций 3 (граням, перпендикулярным осям шарниров 4), причем каждая из петель 8 прикреплена в нижнем, прилегающем к средней секции 2, углу соответствующей боковой грани, а каждый из упоров 9 - в верхнем углу, который расположен по диагонали относительно соответствующей петли 8 (фиг. 2). В этом случае при подъеме трамбовки гибкими стропами 10 за петли 8 с заведением стропов 10 за упоры 9 обеспечивается создание вращающего момента и, тем самым, поворот крайних секций 3 относительно средней секции 2.

Со стороны верхних граней в секциях 3 выполнены выемки под петли 6 секции 2.

Масса и суммарная рабочая площадь F_0 нижних оснований всех секций 2, 3 трамбовки, высота их сбрасывания подбираются из условия создания в грунте, при одновремен-

ВУ 2858 U 2006.06.30

ном нанесении удара всеми секциями (с грунтом контактируют все секции 2,3) начальных динамических контактных напряжений $P_1 = 0,9$ МПа (фиг. 1). Длина средней секции 2 принимается по выражению:

$$l_c = 2\sqrt{2} \cdot l_k, \quad (1)$$

где l_c - длина средней секции;

l_k - длина крайней секции.

В этом случае при нанесении удара только средней секцией 2 (фиг. 3) в грунте создаются динамические контактные напряжения P_2 , определяемые по выражению:

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot F_0}{l_c \cdot b}, \quad (2)$$

где P_1 - начальные динамические контактные напряжения, создаваемые в грунте при нанесении удара всеми секциями 2, 3 (фиг. 1);

F_0 - суммарная рабочая площадь всех секций 2, 3;

b - ширина каждой из секций 2, 3.

Подставив в выражение (2) $l_c = 2\sqrt{2} \cdot l_k$ и $F_0 = (2\sqrt{2} \cdot l_k + 2 \cdot l_k)b$ получим:

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot 2 \cdot l_k (\sqrt{2} + 1)b}{2\sqrt{2} \cdot l_k \cdot b} = P_1 \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = 1,707 \cdot P_1. \quad (3)$$

При нанесении удара только крайними секциями 3 (фиг. 4) в грунте создаются динамические контактные напряжения P_3 , определяемые по выражению:

$$P_3 = \frac{P_1 \cdot F_0}{2 \cdot l_k \cdot b}. \quad (4)$$

Подставив в выражение (4) $F_0 = (2\sqrt{2} \cdot l_k + 2 \cdot l_k)b$ получим:

$$P_3 = \frac{P_1 \cdot 2 \cdot l_k (\sqrt{2} + 1)b}{2 \cdot l_k \cdot b} = P_1 (1 + \sqrt{2}) = 2,414 \cdot P_1. \quad (5)$$

Таким образом, благодаря назначению длины средней секции по выражению (1) обеспечивается возрастание динамических контактных напряжений с постоянным шагом

$$P_{ш} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot P_1 = 0,707 \cdot P_1 \text{ от } 0,9 \text{ до } 2,17 \text{ МПа.}$$

Размеры секций 2,3 принимаются в следующем порядке:

устанавливается суммарная рабочая площадь F_0 нижних оснований всех секций 2, 3 трамбовки из условия создания в грунте, при одновременном нанесении удара всеми секциями, начальных динамических контактных напряжений $P_1 = 0,9$ МПа (фиг. 1);

назначают ширину трамбовки b ;

находят длину крайней секции 3 по выражению:

$$l_k = \frac{F_0}{2 \cdot b \cdot (1 + \sqrt{2})}, \quad (6)$$

по выражению (1) определяется длина средней секции 2;

по существующим методикам [4] проверяется соответствие образуемого между секциями 3 зазора 5 условию пересечения в плане зон уплотнения грунта каждой из секций 3;

если условие пересечения в плане зон уплотнения грунта каждой из секций 3 не соблюдается изменяется ширина секций 2,3 и расчеты повторяются.

Для предотвращения откидывания крайних секций 3 относительно средней 2 при нанесении удара секциями 3 трамбовка снабжается фиксирующими приспособлениями, которые выполнены в виде штырей 11 и надеваемых на штыри 11 и упоры 9 накладки 12 в виде пластин.

ВУ 2858 U 2006.06.30

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

Трамбовка работает следующим образом.

Вначале для уплотнения используют трамбовку с ее зацеплением стропами 10 за верхние петли 6 (фиг. 1), при этом трамбовка имеет максимальную рабочую площадь. Трамбовка поднимается на заданную отметку, после чего она сбрасывается на точку уплотнения и наносит удар, уплотняя грунт с созданием в нем минимальных начальных динамических контактных напряжений $P_1 = 0,9$ МПа.

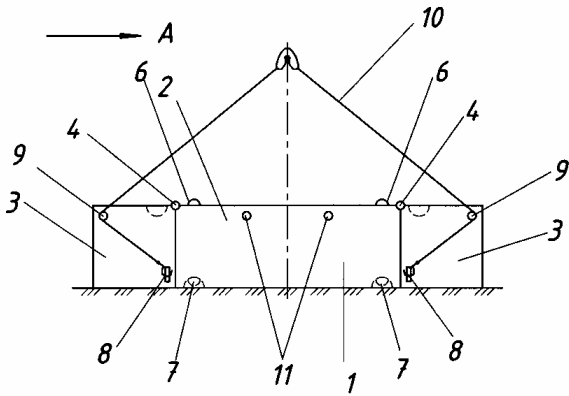
На каждой из стоянок грузоподъемной машины циклы уплотнения (удары) производятся до отказа понижения поверхности и полного сформирования зон уплотнения грунта.

Для увеличения плотности уплотняемого грунта и глубины уплотнения необходимо создание в грунте возрастающих динамических контактных напряжений, что обеспечивается отцеплением стропов 10 от петель 6 и зацеплением их за петли 8 с заводом стропов 10 за упоры 9 (фиг. 2, 5). При подъеме переоборудованной трамбовки происходит поворот секций 3 вокруг шарниров 4 относительно секции 2 на угол 180° до опирания верхних граней секций 3 в верхнюю грань секции 2. После чего секции 2, 3 фиксируются относительно друг друга путем установки на штыри 11 и упоры 9 накладок 12. Далее трамбовку поднимают на заданную высоту и производят ее сбрасывание, при этом трамбовка наносит удар только средней секцией 2, создавая в грунте динамические контактные напряжения $P_2 = 1,54$ МПа за счет уменьшения рабочей площади трамбовки (фиг. 3).

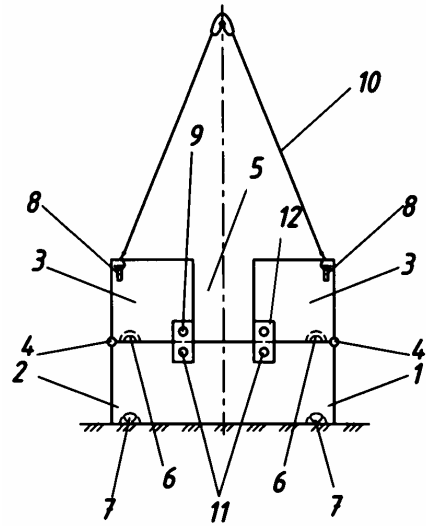
Для создания максимальных динамических контактных напряжений в грунте трамбовку поворачивают в вертикальной плоскости на 180° и цепляют ее стропами 10 за петли 7. Для облегчения поворота трамбовки к одной из боковых граней секции 2 можно прикрепить петлю (на чертежах не показано), при подъеме за которую трамбовка поворачивается на 90° , после чего трамбовку поднимают за нижние петли 7 секции 3, при этом трамбовка окончательно поворачивается на 180° .

Далее трамбовку поднимают на заданную высоту и производят ее сбрасывание, при этом трамбовка наносит удар только крайними секциями 3, создавая в грунте динамические контактные напряжения $P_3 = 2,17$ МПа (фиг. 4). Причем благодаря расположению секций 3 с зазором 5, обеспечивающим пересечение зон уплотнения грунта секциями 3, увеличивается объем уплотняемого грунта.

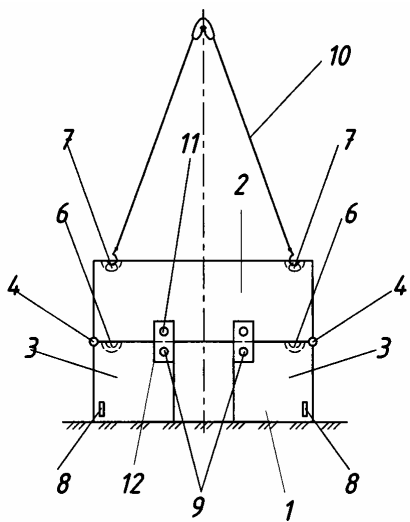
Выполнение корпуса 1 из двух одинаковых крайних 3 и одной средней 2 секций одинаковой ширины и высоты, расположенных рядом в плане в одной горизонтальной плоскости и шарнирно соединенных в верхней части с возможностью поворота в вертикальной плоскости крайних секций 3 относительно средней 2 на угол 180° и образования при этом между крайними секциями 3 зазора 5, ширина которого принимается из условия пересечения в плане зон уплотнения грунта каждой из крайних секций 3, и снабжение крайних секций 3 дополнительными петлями и отводными упорами, обеспечивающими поворот крайних секций при строповке и подъеме трамбовки гибкими стропами за дополнительные петли, позволяет создать в грунте возрастающие динамические контактные напряжения посредством уменьшения рабочей площади трамбовки за счет последовательного уплотнения грунта всеми секциями, только средней секцией и только крайними секциями, что обеспечивает повышение производительности трамбовки вследствие увеличения, по сравнению с прототипом, рабочей площади трамбовки и объема уплотняемого грунта. При этом благодаря назначению длины средней секции по выражению $l_c = 2\sqrt{2} \cdot l_k$, где l_k - длина крайней секции, обеспечивается возрастание динамических контактных напряжений с одинаковым шагом от 0,9 до 2,17 МПа, что позволяет на 15...20 % увеличить глубину уплотнения и на 14 % снизить энергозатраты на уплотнение [3]. В совокупности вышесказанное позволяет повысить эффективность уплотнения грунта.



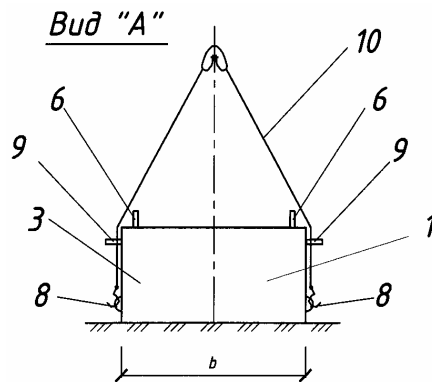
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5