

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2865

(13) U

(46) 2006.06.30

(51)⁷ E 02D 3/046

(54)

РЕГУЛИРУЕМАЯ ТРАМБОВКА

(21) Номер заявки: u 20050806

(22) 2005.12.13

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

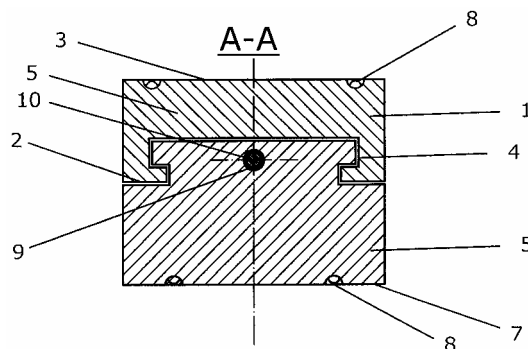
1. Регулируемая трамбовка, содержащая корпус с горизонтальными нижним и верхним основаниями, прикрепленный к нижнему основанию выступ и устройство для зацепления, отличающаяся тем, что корпус выполнен в виде прямой четырехгранной призмы, нижнее основание корпуса выполнено с Т-образной направляющей и снабжено дополнительным выступом, а выступы выполнены с лежащими в одной горизонтальной плоскости рабочими участками, расположены симметрично относительно оси корпуса и прикреплены к корпусу с возможностью перемещения в Т-образных направляющих относительно друг друга и корпуса, причем корпус снабжен механизмом перемещения выступов, а рабочая площадь каждого из выступов принимается по выражению:

$$F = \frac{F_{\text{во}} \cdot P_{\text{во}}}{2(P_{\text{во}} + P_{\text{ш}})},$$

где $F_{\text{во}}$ - рабочая площадь верхнего основания корпуса;

$P_{\text{во}}$ - создаваемые в грунте динамические контактные напряжения при его уплотнении верхним основанием;

$P_{\text{ш}}$ - шаг возрастания динамических контактных напряжений.



Фиг. 2

BY 2865 U 2006.06.30

2. Трамбовка по п. 1, отличающаяся тем, что выступы выполнены со сквозными соосными горизонтальными отверстиями с винтовой нарезкой, а механизм перемещения выступов - в виде прикрепленного горизонтально к корпусу с возможностью вращения винта, пропущенного через отверстия выступов с возможностью взаимодействия с их винтовой нарезкой, причем винтовые нарезки винта и отверстий выполнены с возможностью обеспечения, при вращении винта, перемещения выступов в противоположные стороны, а один из свободных концов винта снабжен квадратной головкой.

(56)

1. Лычко Ю.М. Уплотнение шлаковых отвалов при реконструкции Магнитогорского металлургического комбината // Основания и фундаменты. - 1988. - № 4. - с. 5.

2. Пойта П.С. Строительные свойства искусственных оснований. - Брест: Издательство БГТУ. - 2004. - С. 94, рис. 5.6,

3. А.с. СССР 1318654, МПК Е 02D 3/046, 1987.

4. А.с. СССР 1289959, МПК Е 02D 3/046, 1987.

5. 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, включающая корпус в виде прямой четырехгранной призмы с устройством для зацепления [1]. При этом точки уплотнения располагаются на расстоянии друг от друга, принимаемом из условия пересечения в плане зон уплотнения грунта рядом расположенных точек уплотнения [2].

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. Кроме того, обеспечивается невысокая плотность грунта в местах пересечения зон уплотнения грунта рядом расположенных точек уплотнения, вследствие создания в местах пересечения зон уплотнения незначительных динамических напряжений, в каждом из циклов уплотнения грунта основания наносится удар только в одной точке уплотнения, что определяет невысокую производительность трамбовки, и вокруг трамбовки образуется зона выпора грунта. В совокупности, вышесказанное определяет низкую эффективность уплотнения грунта.

Известна также трамбовка, содержащая дисковый корпус с горизонтальными нижним и верхним основаниями, прикрепленный к нижнему основанию цилиндрический выступ, диаметр которого составляет 0,25-0,4 диаметра диска [3].

Благодаря выполнению корпуса трамбовки с цилиндрическим выступом после его полного вдавливания в грунт существенную величину зоны выпора накрывает дисковый корпус, рабочая поверхность которого в форме кольца оказывает уплотняющее воздействие на разрыхленную грунтовую массу в выпоре грунта.

Однако известная трамбовка, как и аналог, не позволяет обеспечить создание в грунте возрастающих динамических контактных напряжений. Кроме того, обеспечивается невысокая плотность грунта в местах пересечения зон уплотнения грунта рядом расположенных точек уплотнения и в каждом из циклов уплотнения грунта основания наносится удар только в одной точке уплотнения, что определяет невысокую производительность трамбовки. В совокупности, вышесказанное определяет низкую эффективность уплотнения грунта.

BY 2865 U 2006.06.30

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы повысить эффективность уплотнения грунта за счет обеспечения возможности создания в грунте возрастающих динамических контактных напряжений, увеличения производительности трамбовки и плотности грунта в местах пересечения зон уплотнения грунта рядом расположенных точек уплотнения, благодаря одновременному нанесению удара сразу в нескольких точках уплотнения и регулированию расстояния между точками уплотнения.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известной трамбовке, содержащей корпус с горизонтальными нижним и верхним основаниями, прикрепленный к нижнему основанию выступ и устройство для зацепления, корпус выполнен в виде прямой четырехгранной призмы, нижнее основание корпуса выполнено с Т-образной направляющей и снабжено дополнительным выступом, а выступы выполнены с лежащими в одной горизонтальной плоскости рабочими участками, расположены симметрично относительно оси корпуса и прикреплены к корпусу с возможностью перемещения в Т-образных направляющих относительно друг друга и корпуса, причем корпус снабжен механизмом перемещения выступов, а рабочая площадь каждого из выступов принимается по выражению:

$$F = \frac{F_{\text{во}} \cdot P_{\text{во}}}{2(P_{\text{во}} + P_{\text{ш}})},$$

где $F_{\text{во}}$ - рабочая площадь верхнего основания корпуса;

$P_{\text{во}}$ - создаваемые в грунте динамические контактные напряжения при его уплотнении верхним основанием;

$P_{\text{ш}}$ - шаг возрастания динамических контактных напряжений.

При этом выступы выполнены со сквозными соосными горизонтальными отверстиями с винтовой нарезкой, а механизм перемещения выступов - в виде прикрепленного горизонтально к корпусу с возможностью вращения винта, пропущенного через отверстия выступов с возможностью взаимодействия с их винтовой нарезкой, причем винтовые нарезки винта и отверстий выполнены с возможностью обеспечения, при вращении винта, перемещения выступов в противоположные стороны, а один из свободных концов винта снабжен квадратной головкой.

Выполнение корпуса в виде прямой четырехгранной призмы, снабжение нижнего основания корпуса дополнительным выступом и расположение выступов в Т-образных направляющих с возможностью перемещения посредством механизма перемещения относительно друг друга в противоположные стороны позволяет обеспечить между выступами регулируемый в зависимости от физико-механических характеристик грунта зазор и, тем самым, нанесение одновременного удара выступами сразу в двух точках уплотнения, благодаря чему в местах пересечения создаваемых выступами зон уплотнения грунта создаются увеличенные динамические напряжения, что приводит к увеличению плотности грунта, и повышается производительность трамбовки за счет сокращения количества циклов ее работы. Принятие рабочей площади каждого из выступов по выражению (1) позволяет обеспечить создание в грунте возрастающих динамических контактных напряжений, при поочередном уплотнении грунта верхним основанием и выступами, что обуславливает снижение энергозатрат на уплотнение грунта, увеличение глубины уплотнения и устойчивую плотность всей массы уплотненного грунта. В совокупности, вышесказанное определяет повышение эффективности уплотнения грунта. Расположение выступов симметрично относительно оси корпуса позволяет исключить возможный перекося трамбовки при нанесении ударов, т.е. определяет работоспособность трамбовки, чему способствует также выполнение механизма перемещения выступов в виде прикрепленного горизонтально к корпусу с возможностью вращения винта, пропущенного через отверстия выступов с возможностью взаимодействия с их винтовой нарезкой, обеспечивающей, при вращении винта, перемещение выступов в противоположные стороны, и снабжение одного из свободных концов винта квадратной головкой.

BY 2865 U 2006.06.30

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена трамбовка при уплотнении грунта выступами, вид сбоку; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг. 1. Обозначения: 1 - корпус; 2 - нижнее основание; 3 - верхнее основание; 4 - Т-образная направляющая; 5 - основной выступ; 6 - дополнительный выступ; 7 - рабочие участки выступов; 8 - петли; 9 - отверстия с винтовой нарезкой; 10 - винт; 11 - квадратная головка; 12 - зазор.

Регулируемая трамбовка содержит корпус 1 с горизонтальными нижним 2 и верхним 3 основаниями (фиг. 1, 2). Корпус 1 выполнен в виде прямой четырехгранной призмы. Нижнее основание 2 корпуса 1 выполнено с Т-образной направляющей 4 и снабжено основным 5 и дополнительным 6 выступами. Выступы 5, 6 выполнены с лежащими в одной горизонтальной плоскости рабочими участками 7, расположены симметрично относительно оси корпуса 1 и прикреплены к корпусу 1 с возможностью перемещения в Т-образных направляющих 4 относительно друг друга и корпуса 1.

Рабочая площадь каждого из выступов 5, 6 принимается по выражению:

$$F = \frac{F_{\text{во}} \cdot P_{\text{во}}}{2(P_{\text{во}} + P_{\text{ш}})}, \quad (1)$$

где $F_{\text{во}}$ - рабочая площадь верхнего основания корпуса 3;

$P_{\text{во}}$ - создаваемые в грунте динамические контактные напряжения при его уплотнении верхним основанием 3;

$P_{\text{ш}}$ - шаг возрастания динамических контактных напряжений.

Для обеспечения подъема трамбовки на расчетную высоту верхнее основание 3 и выступы 5, 6 снабжены устройствами для зацепления, которые, например, могут быть выполнены в виде втопленных монтажных петель 8.

Масса и рабочая площадь верхнего основания 3 трамбовки, высота ее сбрасывания подбираются из условия создания в грунте при нанесении удара верхним основанием 3 необходимых начальных динамических контактных напряжений $P_{\text{во}}$, которые можно принимать порядка 1...1,5 МПа.

Шаг возрастания динамических контактных напряжений $P_{\text{ш}}$ следует принимать равным 0,6...1 МПа, при этом в грунте, в случае нанесения удара выступами 4, 5, будут создаваться динамические контактные напряжения, равные 2...2,1 МПа, благодаря чему на 15...20 % увеличивается глубина уплотнения, на 14 % снижаются энергозатраты на уплотнение и обеспечивается получение устойчивой плотности всей массы уплотненного грунта [4].

Для обеспечения перемещения выступы 5, 6 выполнены со сквозными соосными горизонтальными отверстиями 9 с винтовой нарезкой, а трамбовка снабжена механизмом перемещения выступов 5, 6 в виде прикрепленного горизонтально к корпусу 1 с возможностью вращения винта 10, пропущенного через отверстия 9 выступов 5, 6 с возможностью взаимодействия с их винтовой нарезкой. Причем винтовые нарезки винта 10 и отверстий 9 выполнены с возможностью обеспечения, при вращении винта 10, перемещения выступов 5, 6 в противоположные стороны, для чего выступ 5 выполнен с правозаходной, а выступ 6 - с левозаходной винтовыми нарезками. Один из свободных концов винта 10 снабжен квадратной головкой 11 под ключ. С целью обеспечения одинакового перемещения выступов 5, 6 относительно вертикальной оси трамбовки винтовые нарезки винта 10 и выступов 5, 6 имеют одинаковый шаг.

Высота выступов 5, 6 и корпуса 1 должна на 5...10 см превышать глубину отпечатков после уплотнения ими грунта.

Трамбовка работает следующим образом.

На первом этапе уплотнения путем многократного подъема и сбрасывания трамбовкой наносятся удары верхним ее основанием 3 с рабочей площадью $F_{\text{во}}$, при этом в грунте создаются динамические контактные напряжения 1...1,5 МПа.

ВУ 2865 U 2006.06.30

Затем, после уплотнения всей площади грунтового массива, трос грузоподъемной машины открепляют от петель 8 нижнего основания 2, поворачивают трамбовку на 180°, цепляют ее за петли 8 верхнего основания 3 и приподнимают трамбовку над землей. Далее по методике, изложенной в [5], определяют зависящее от физико-механических свойств уплотняемого грунта расстояние между выступами 5, 6, при котором будет обеспечиваться пересечение зон уплотнения грунта выступами 5. Для получения расчетного расстояния между выступами 5, 6 одеваемым на головку 11 ключом вращают винт 10, при этом, в зависимости от направления вращения винта 10, выступы 5, 6 раздвигаются или сдвигаются. После обеспечения расчетного расстояния между выступами 5, 6, при этом между ними образуется зазор 12, производят заключительный этап уплотнения путем нанесения ударов выступами 5, 6 до отказа понижения поверхности и полным формированием пересекающихся зон уплотнения грунта.

Для облегчения поворота трамбовки к одной из боковых граней можно прикрепить петлю (на чертежах не показано), при подъеме за которую трамбовка поворачивается на 90°, после чего трамбовку поднимают за петли 8 верхнего основания 3, при этом трамбовка окончательно поворачивается на 180°.

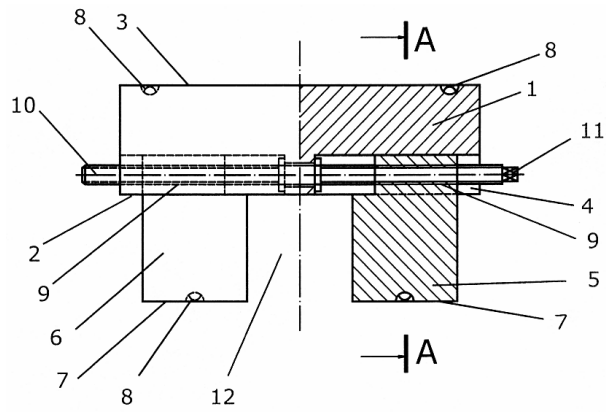
В процессе уплотнения грунта выступами 5, 6 в нем создаются динамические контактные напряжения 2...2,1 МПа, вследствие чего на 15...20 % увеличивается глубина уплотнения, на 14 % снижаются энергозатраты на уплотнение и обеспечивается получение устойчивой плотности всей массы уплотненного грунта [4].

Кроме того, выступами 5, 6 одновременно наносится сразу два удара, благодаря чему в центре (в наиболее удаленных от выступов 5, 6 точках) мест пересечения зон уплотнения грунта создаются увеличенные примерно в 2 раза динамические контактные напряжения, обеспечивающие повышение степени уплотнения грунта.

Расположение выступов 5, 6 симметрично относительно оси корпуса 1 позволяет исключить возможный перекося трамбовки при нанесении удара выступами 5, 6, т.е. обеспечивает работоспособность трамбовки.

Выполнение корпуса 1 в виде прямой четырехгранной призмы, снабжение нижнего основания 2 корпуса дополнительным выступом 6 и расположение выступов 5, 6 в Т-образных направляющих 4 с возможностью перемещения относительно друг друга в противоположные стороны позволяет обеспечить между выступами 5, 6 регулируемый в зависимости от физико-механических характеристик грунта зазор 12 и, тем самым, нанесение одновременного удара выступами 5, 6 сразу в двух точках уплотнения, благодаря чему в местах пересечения создаваемых выступами 5, 6 зон уплотнения грунта создаются увеличенные динамические напряжения, что приводит к увеличению плотности грунта и повышается производительность трамбовки за счет сокращения количества циклов ее работы. Принятие рабочей площади каждого из выступов 5, 6 по выражению (1) позволяет обеспечить создание в грунте возрастающих динамических контактных напряжений, при поочередном уплотнении грунта верхним основанием 3 и выступами 5, 6, что обуславливает снижение на 14 % энергозатрат на уплотнение грунта, увеличение на 15-20 % глубины уплотнения и устойчивую плотность всей массы уплотненного грунта. В совокупности вышесказанное определяет повышение эффективности уплотнения грунта. Расположение выступов 5, 6 симметрично относительно оси корпуса 1 позволяет исключить возможный перекося трамбовки при нанесении ударов, т.е. определяет работоспособность трамбовки, чему способствует также выполнение механизма перемещения выступов в виде прикрепленного горизонтально к корпусу 1 с возможностью вращения винта 10, пропущенного через отверстия 9 выступов 5, 6 с возможностью взаимодействия с их винтовой нарезкой, обеспечивающей, при вращении винта 10, перемещение выступов 5, 6 в противоположные стороны, и снабжение одного из свободных концов винта 10 квадратной головкой 11.

ВУ 2865 U 2006.06.30



Фиг. 1