

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1998

(13) U

(46) 2005.06.30

(51)⁷ E 02D 3/046

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫТРАМБОВЫВАНИЯ КОТЛОВАНОВ

(21) Номер заявки: u 20040512

(22) 2004.11.11

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

(72) Авторы: Чернюк Владимир Петрович;
Пойта Петр Степанович; Пчелин Вя-
чеслав Николаевич; Тимошук Валерий
Анатольевич (ВУ)

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

(57)

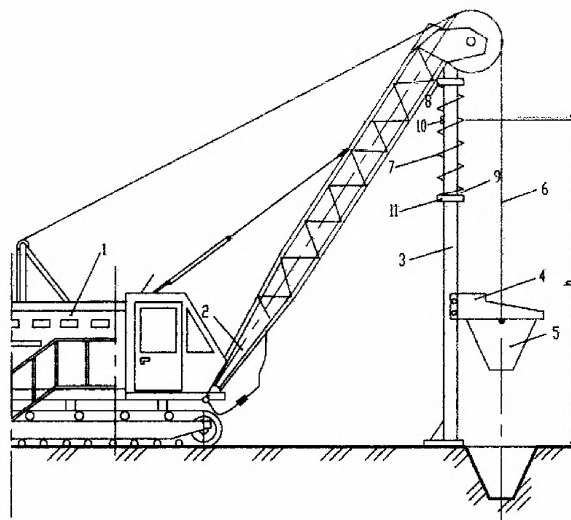
1. Устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее подъемный механизм со стрелой, направляющую штангу и установленную на ней посредством крюков, блоков и полиспастов с возможностью возвратно-поступательного перемещения трамбовку в виде обращенной книзу меньшим основанием усеченной пирамиды, отличающееся тем, что выше трамбовки на направляющей штанге вокруг нее монтирована пружина сжатия с жестко заземленным верхним и подвижным нижним концами, а само устройство на штанге снабжено ограничителями высоты подъема и грузоподъемности.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что на нижнем конце пружины установлено упорное кольцо.

(56)

1. Патент РБ на изобретение 4659, МПК E 02D 3/046, E01C 19/34, 2002.

2. Патент РФ 2016960, МПК E 02D 3/046, 1994.



Фиг. 1

Полезная модель относится к строительству, а именно к фундаментостроению, и может найти применение при возведении фундаментов в вытрамбовываемых котлованах (ФВК) различного назначения.

Известно устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее подъемный механизм со стрелой, направляющую штангу и установленную на ней посредством крюков, блоков и полиспастов с возможностью возвратно-поступательного перемещения трамбовки в виде обращенной книзу меньшим основанием усеченной пирамиды [1].

Сущность вытрамбовывания известным устройством состоит в том, что котлованы под фундаменты не отрываются, а вытрамбовывают на необходимую глубину падающей с высоты 6...8 м трамбовкой массой 5...6 т, при этом одновременно с образованием котлована происходит уплотнение грунта основания.

Известное устройство обладает рядом недостатков, определяющих низкую эффективность вытрамбовывания котлованов:

невысокая энергия одного удара, зависящая от массы трамбовки и высоты ее падения перед сбрасыванием, увеличение которых ограничено параметрами базовой машины;

невысокий коэффициент полезного действия (КПД) наносимого трамбовкой удара и тем самым высокие энергозатраты на вытрамбовывание котлованов;

незначительное соотношение масс ударной части механизма (трамбовки) по отношению к разрушаемому объему (массе) грунта, что также определяет невысокий КПД удара.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому объекту является устройство для вытрамбовывания котлованов под фундаменты, включающее подъемный механизм со стрелой, направляющую штангу и установленную на ней посредством крюков, блоков и полиспастов с возможностью возвратно-поступательного перемещения трамбовки в виде обращенной книзу меньшим основанием усеченной пирамиды, причем трамбовка выполнена составной из двух (верхней и нижней) частей, связанных осью вращения [2].

Наряду с положительной возможностью образования звездообразных котлованов заявляемое устройство обладает также низкой эффективностью процесса вытрамбовки, обусловленной невысокой энергией одиночного удара, небольшим КПД удара и незначительным соотношением соударяемых масс [2].

Задача, на решение которой направлена полезная модель, состоит в том, чтобы повысить эффективность вытрамбовывания котлованов за счет увеличения энергии и КПД удара и увеличения соотношения соударяемых масс.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном устройстве для вытрамбовывания котлованов, содержащем подъемный механизм со стрелой, направляющую штангу и установленную на ней посредством крюков, блоков и полиспастов с возможностью возвратно-поступательного перемещения трамбовки в виде обращенной книзу меньшим основанием усеченной пирамиды, выше трамбовки на направляющей штанге вокруг нее монтирована пружина сжатия с жестко защемленным верхним и подвижным нижним концами, а само устройство на штанге снабжено ограничителями высоты подъема (ОВП) и грузоподъемности (ОГП). На нижнем конце пружины установлено упорное кольцо.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает наличие следующих отличий:

выше трамбовки на направляющей штанге вокруг нее монтирована пружина сжатия;

пружина сжатия на штанге жестко закреплена верхним неподвижным и подвижным нижним концами;

устройство снабжено ОВП;

устройство снабжено ОГП;

на нижнем конце пружины установлено упорное кольцо.

Положительный эффект заключается в повышении эффективности вытрамбовывания котлованов за счет следующих факторов. При обычном вытрамбовывании энергия единичного удара $\mathcal{E} = mgh$, где m - масса трамбовки, g - ускорение свободного тяготения, h - высота падения трамбовки. При извлечении трамбовки из грунта подъемный механизм

ВУ 1998 U 2005.06.30

должен иметь требуемую грузоподъемность $Q > mg$, чтобы кроме поднятия трамбовки весом mg преодолевались бы касательные силы сцепления грунта с трамбовкой, а также силы трения грунта о нее, т.е. механизм подбирается примерно с 2-х кратным грузоподъемным запасом. Первая часть грузоподъемности тратится рационально на поднятие трамбовки, вторая - нерационально, кратковременно, только для отрыва трамбовки от грунта (для преодоления сил сцепления и трения).

Так вот, в заявленном устройстве вторая часть грузоподъемности после отрыва трамбовки тратится на сжатие пружины с усилием $C\Delta h$, где C - жесткость пружины, Δh - величина сжатия пружины. После поднятия трамбовки на высоту h автоматически срабатывают ОВП и ОГП (аналогично башенному или стреловому крану) и установка готова к очередному сбрасыванию трамбовки. После падения трамбовки энергия удара складывается из двух составляющих. Первая часть энергии удара трамбовки равна mgh (как и при обычном вытрамбовывании), вторая часть - как бы выстреливается пружиной сжатия, и она равна $\frac{C\Delta h^2}{2}$. Тогда общая энергия удара трамбовки в предлагаемом устройстве

больше, чем при обычном вытрамбовывании mgh , и равна $mgh + \frac{C\Delta h^2}{2} \geq mgh$. Кроме то-

го, эффективность вытрамбовывания котлованов повышается также за счет увеличения КПД удара, так как вес трамбовки при обычном вытрамбовывании равен mg , а в предлагаемом составляет $mg + C\Delta h > mg$. Также увеличивается соотношение масс ударного груза (трамбовки) - $(mg + C\Delta h)/m_r$, где m_r - масса разрушаемого грунта, против mg/m_r - при обычном вытрамбовывании.

Все это повышает эффективность вытрамбовывания котлованов заявленным устройством.

Таким образом, указанные ранее отличия являются не только необходимыми и достаточными для получения положительного эффекта, но и "существенными" для реализации устройства.

Работоспособность устройства сомнений не вызывает - на этом принципе работают все ударные устройства под воздействием пружины сжатия, трамбовка выполняет роль ударного груза или присоединенной к пружине массы для нанесения удара.

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

Сущность полезной модели поясняется чертежом, где изображен общий вид устройства.

Обозначения: 1 - подъемный механизм; 2 - стрела; 3 - направляющая штанга; 4 - каретка; 5 - трамбовка; 6 - трособлочный привод; 7 - пружина сжатия; 8 - верхний конец; 9 - нижний конец; 10 - ОВП; 11 - упорное кольцо.

Устройство для вытрамбовывания котлованов состоит из подъемного механизма 1 со стрелой 2, направляющей штанги 3 и установленной на ней посредством крюков, блоков и полиспастов (на чертеже подробно не показаны) с возможностью возвратно-поступательного перемещения каретки 4 трамбовки 5. Подъем и сбрасывание трамбовки 5 осуществляют с помощью трособлочного привода 6. Трамбовка 5 выполнена в виде обращенной книзу меньшим основанием усеченной пирамиды. Выше трамбовки 5 на направляющей штанге 3 вокруг нее монтирована пружина сжатия 7 с жестко заземленным верхним 8 и подвижным нижним 9 концами. Устройство на штанге 3 снабжено автоматическими ограничителями высоты подъема (ОВП) 10 и грузоподъемности (ОВГ). Так как ОВП и ОГП типовые (аналогично башенным и стреловым кранам) известны, то их конструкции здесь не рассматриваются. На нижнем конце 9 пружины сжатия 7 установлено упорное кольцо 11.

Вытрамбовывание котлованов предлагаемым устройством осуществляют так.

После планировки площадки и выноски осей размечают места расположения будущих фундаментов с помощью колышков. Грузоподъемный механизм 1 перемещается к месту

ВУ 1998 U 2005.06.30

возведения первого фундамента. Устанавливают направляющую штангу 3 так, чтобы ось симметрии трамбовки 5 совпадала с вертикальной осью фундамента. Производится подъем трамбовки 5 на высоту h до срабатывания ОВП 10 или ОГП. ОВП 10 автоматически ограничивает высоту подъема h вместе со сжатой пружиной 7. ОГП контролирует вес трамбовки 5 m_g и усилие сжатия пружины 7 $C\Delta h$. Энергия накапливается как трамбовкой 5 в результате подъема ее на высоту h , так и пружиной сжатия 7 в результате сжатия до усилия $C\Delta h$. После этого производится сбрасывание трамбовки с высоты h при помощи трособлочного привода 6. Верхний конец пружины 7 жестко заземлен, нижний 8 - подвижен. При помощи упорного кольца 11 трамбовка 5 выстреливается пружиной сжатия 7 и с помощью каретки 4 падает по направляющей штанге 3 до соприкосновения с грунтом, разрушая его и образуя углубление, которое в дальнейшем после нескольких сбрасываний трамбовки 5 превратится в вытрамбованный котлован. При этом углубление образуется за счет накопления энергии трамбовки 5 плюс энергии пружины сжатия трамбовки 7. Увеличивается усилие разрушения грунта, равное весу трамбовки 5 и усилию сжатия пружины 7. Увеличивается также и соотношение соударяемых масс.

После вытрамбовывания первого котлована его заполняют монолитным бетоном, а грузоподъемный механизм 1 перемещают к следующему фундаменту.

На наш взгляд заявляемое устройство просто в изготовлении и надежно в эксплуатации, обладает повышенной эффективностью вытрамбовки и минимальной энергоемкостью разрушения грунта, при этом аналогичных решений не имеется.