

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6653

(13) С1

(51)⁷ Е 02D 3/046

(54) **СПОСОБ ВЫТРАМБОВЫВАНИЯ В ГРУНТЕ КОТЛОВАНОВ
И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(21) Номер заявки: а 20010174

(22) 2001.02.26

(46) 2004.12.30

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

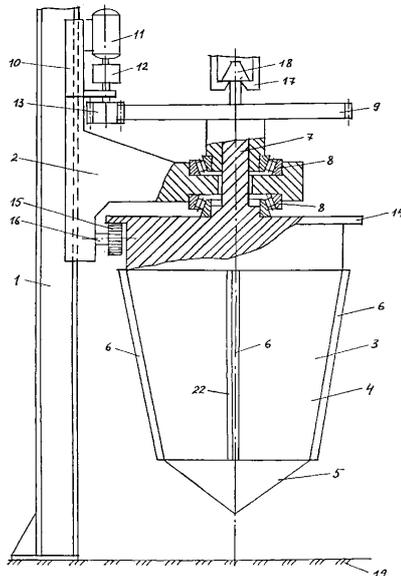
(72) Авторы: Пчелин Вячеслав Николаевич;
Чернюк Владимир Петрович; Жук Ва-
силий Васильевич (ВУ)

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

(57)

1. Способ вытрамбовывания в грунте котлованов, включающий многократный подъем по направляющей мачте трамбовки, последующее ее сбрасывание в одно и то же место и формирование в грунте, при взаимодействии с ним трамбовки, котлована, **отличающийся** тем, что параллельно с подъемом трамбовки производят ее раскручивание вокруг продольной оси, трамбовку сбрасывают в раскрученном состоянии, а при формировании котлована между стенками котлована и боковой поверхностью трамбовки образуют пазухи.

2. Устройство для вытрамбовывания в грунте котлованов, содержащее направляющую мачту, установленную в направляющих мачты каретку и соединенную с кареткой трамбовку в виде усеченного конуса с уширениями на боковой поверхности, **отличающееся** тем, что трамбовка выполнена с коническим наконечником в нижней части и соединена с кареткой с возможностью вращения вокруг продольной оси, на мачте монтирован с возможностью перемещения в ее направляющих механизм вращения, раскручивающий трамбовку при ее подъеме, а уширения расположены по образующим усеченного конуса трамбовки.



Фиг. 1

(56)

SU 1350247 A1, 1987.

SU 672287, 1979.

SU 1807168 A1, 1993.

RU 2016960 C1, 1994.

JP 01158107 A, 1989.

JP 01127716, 1989.

Изобретение относится к строительству и касается способов и устройств для возведения фундаментов в вытрамбованных котлованах.

Известен способ вытрамбовывания в грунте котлованов, включающий многократный подъем по направляющей мачте трамбовки, последующее ее сбрасывание в одно и то же место и формирование в грунте, при взаимодействии с ним трамбовки, котлована. Реализация известного осуществляется посредством устройства для вытрамбовывания котлованов, содержащего направляющую мачту, установленную в направляющих мачты каретку и соединенную с кареткой трамбовку в виде усеченного конуса с продольными лопастями на боковой поверхности, при этом трамбовка снабжена приспособлением для отрыва от стенок и дна котлована [1].

Известный способ и устройство для его осуществления обладают целым рядом недостатков, определяющих низкую эффективность вытрамбовывания котлованов:

вытрамбовывание котлованов сопровождается большими энергозатратами вследствие наличия значительных сил трения и сцепления по боковой поверхности и лобового сопротивления внедрению трамбовки в грунт;

наличие сил трения и сцепления по боковой поверхности определяет необходимость приложения к трамбовке при ее извлечении из котлована, значительных усилий и, тем самым, больших энергозатрат;

затрудняется попадание трамбовки при ее сбрасывании в одно и то же место, что может привести к перекосу трамбовки, возникновению значительных динамических усилий, вследствие которых устройство может выйти из строя, и повышенным энергозатратам вследствие понижения коэффициента полезного действия удара.

Кроме того, известное устройство имеет сложную конструкцию приспособления для отрыва трамбовки от стенок и дна котлована, что обуславливает невысокий моторесурс трамбовки.

Известен также способ вытрамбовывания в грунте котлованов, включающий многократный подъем по направляющей мачте трамбовки, последующее ее сбрасывание в одно и то же место и формирование в грунте, при взаимодействии с ним трамбовки, котлована и каналов в стенках котлована, выходящих на дневную поверхность и открытых с торца. Устройство для вытрамбовывания котлованов, осуществляющее данный способ, содержит направляющую мачту, установленную в направляющих мачты каретку и соединенную с кареткой трамбовку в виде усеченного конуса с уширениями на боковой поверхности, причем уширения расположены под углом к образующим усеченного конуса трамбовки $0 < \alpha \leq 90^\circ$ [2].

Благодаря устройству в стенках котлована выходящих на дневную поверхность и открытых с торца каналов посредством взаимодействующих с грунтом уширений в некоторой степени уменьшаются силы трения и сцепления по боковой поверхности трамбовки и упрощается ее конструкция по сравнению с аналогом.

Однако площадь образуемых каналов составляет лишь незначительную долю от общей площади боковой поверхности трамбовки (вследствие расположения боковой поверхности под углом к продольной оси трамбовки), поэтому по-прежнему силы трения и сцепления по боковой поверхности остаются значительными, определяя высокие энерго-

ВУ 6653 С1

затраты на формирование котлована и извлечение трамбовки из него. Кроме того, известные способ и устройство характеризуются значительным лобовым сопротивлением внедрению трамбовки в грунт и не обеспечивают точное попадание ее в одно и то же место при сбрасывании.

В совокупности вышесказанное обуславливает низкую эффективность вытрамбовывания котлованов.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы повысить эффективность вытрамбовывания котлованов за счет снижения энергозатрат и повышения точности попадания в одно и то же место.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном способе вытрамбовывания в грунте котлованов, включающем многократный подъем по направляющей мачте трамбовки, последующее ее сбрасывание в одно и то же место и формирование в грунте, при взаимодействии с ним трамбовки, котлована, параллельно с подъемом трамбовки производят ее раскручивание вокруг продольной оси, трамбовку сбрасывают в раскрученном состоянии, а при формировании котлована между стенками котлована и боковой поверхностью трамбовки образуют пазухи.

Для осуществления способа в известном устройстве для вытрамбовывания котлованов, содержащем направляющую мачту, установленную в направляющих мачты каретку и соединенную с кареткой трамбовку в виде усеченного конуса с уширениями на боковой поверхности, трамбовка выполнена с коническим наконечником в нижней части и соединена с кареткой с возможностью вращения вокруг продольной оси, на мачте монтирован с возможностью перемещения в ее направляющих механизм вращения, раскручивающий трамбовку при ее подъеме, а уширения расположены по образующим усеченного конуса трамбовки.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображено устройство для вытрамбовывания котлованов в момент подъема трамбовки с ее раскручиванием, общий вид; на фиг. 2 - то же, в момент формирования в грунте котлована; на фиг. 3 - разрез "А-А" на фиг. 2; на фиг. 4, 5 - варианты размещения уширений на боковой поверхности трамбовки.

Способ для вытрамбовывания в грунте котлованов реализуется посредством устройства, содержащего направляющую мачту 1, каретку 2, установленную в направляющих мачты 1, и соединенную с кареткой 2 трамбовку 3. Трамбовка 3 выполнена в виде усеченного конуса 4 с заостренным наконечником 5 в нижней части. На боковой поверхности усеченного конуса 4 жестко закреплены уширения 6, которые могут быть расположены по образующим усеченного конуса 4 (фиг. 1, 2, 3) или под углом α к вектору касательной скорости τ (фиг. 4, 5). Количество уширений 6 должно быть не менее трех, при этом они должны быть расположены в каждом из горизонтальном сечений на одинаковом расстоянии друг от друга.

Трамбовка 3 соединена с кареткой 2 с возможностью вращения вокруг продольной (вертикальной) оси, для чего трамбовка оборудуется центральной штангой 7, пропущенной через каретку 2 и установленной в радиально-упорных подшипниках 8 (фиг. 1, 2). На верхний конец штанги 7 одето жестко скрепленное с ней ведомое зубчатое колесо 9, фиксирующее трамбовку 3 от продольного осевого перемещения относительно каретки 2.

В направляющих мачты 1 установлена дополнительная каретка 10 с механизмом вращения, включающим двигатель 11, редуктор 12 и ведущее зубчатое колесо 13, взаимодействующее при подъеме трамбовки 3 с ведомым колесом 9.

Для снижения нагрузок, передаваемых на радиально-упорные подшипники 8 и консольную часть каретки 2, трамбовка 3 выполнена с кольцевым выступом 14, опираемым на катки 15, которые насажены на прикрепленные к каретке 2 оси 16.

Подъем трамбовки 3 производится посредством сцепного устройства, клещевины 17 которого взаимодействуют с грибовидным захватом 18, в виде которого выполнен верхний торец штанги 7 (по аналогии с а.с. СССР 1477838, 1989).

Способ реализован следующим образом.

ВУ 6653 С1

Вначале трамбовку 3 устанавливают на грунт 19 в точке вытрамбовывания котлована 20, при этом каретка 10 упирается в каретку 2, ведущее зубчатое колесо 13 находится в зацеплении с ведомым колесом 9, а клещевина 17 сцепного устройства обхватывают грибовидный захват 18.

Затем выполняют подъем трамбовки 3. После отрыва трамбовки 3 от грунта 19 или стенок и дна котлована 20 (при последующих циклах вытрамбовывания) включается механизм вращения, который производит раскручивание трамбовки 3 вокруг продольной оси параллельно с подъемом.

После подъема трамбовки 3 на расчетную высоту и раскручивания до необходимой угловой скорости клещевина 17 выводят из зацепления с грибовидным захватом 18 и происходит падение трамбовки 3 вместе с кареткой 2 вниз. При этом вследствие гироскопического эффекта падение трамбовки 3 происходит вертикально (вдоль продольной оси), благодаря чему обеспечивается попадание трамбовки 3 в одно и то же место в плане.

После контакта трамбовки 3 с грунтом 19 в нем, вследствие взаимодействия с трамбовкой 3, образуется котлован 20 (фиг. 2), при этом благодаря вращению трамбовки 3 и наличию конического наконечника 5 трамбовка 3 как бы вкручивается в грунт 19, что обуславливает уменьшение лобового сопротивления при внедрении трамбовки 3 в грунт 19.

Кроме того, при вращении трамбовки 3 между стенками котлована 20 и боковой поверхностью усеченного конуса 4 уширениями 6 образуются пазухи 21, уменьшающие силы трения и сцепления между трамбовкой 3 и грунтом 19. Для облегчения образования пазух 21 целесообразно уширения 6 выполнить со скосами 22 по ходу вращения трамбовки 3 (фиг. 3).

Параллельно с падением трамбовки 3 и формированием котлована синхронно опускают вниз сцепное устройство и механизм вращения из расчета, чтобы после полной остановки трамбовки 3 клещевина 17 вошла в зацепление с захватом 18, ведущее колесо 13 - с ведомым колесом 9, а дополнительная каретка 10 уперлась в каретку 2.

После чего трамбовка 3 отрывается от стенок и дна котлована 20 и выполняется новый цикл вытрамбовывания котлована 20, причем количество циклов ограничивается моментом получения котлована 20 требуемых размеров. Наличие пазух 21 и свободный доступ воздуха ко дну котлована определяет необходимость приложения к сцепному устройству при отрыве трамбовки 3 незначительных усилий.

В случае расположения уширений 6 под углом $90 < \alpha < 180^\circ$ (фиг. 4) при взаимодействии уширений 6 с грунтом 19 возникает дополнительное усилие вдавливания трамбовки 3 в грунт 19, но при этом ухудшается отрыв трамбовки 3 от стенок и дна котлована 20, так как часть грунта может подняться по уширениям 6 вверх, частично заполняя пазухи 21.

В случае расположения уширений 6 под углом $0 < \alpha < 90^\circ$ (фиг. 5) после прекращения вертикального перемещения трамбовки 3, но при продолжающемся ее вращении, уширения 6 создают подъемную силу, отрывающую трамбовку от дна котлована 20. Однако при этом теряется часть вдавливающего усилия, необходимого для формирования котлована 20.

Таким образом, более предпочтительным является расположение уширений 6 по образующим усеченного конуса 4 трамбовки 3.

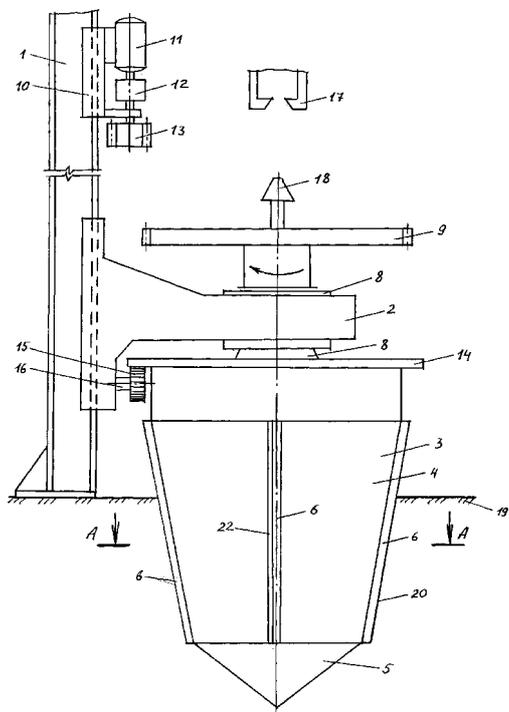
Раскручивание трамбовки параллельно с ее подъемом и сбрасывание трамбовки с коническим наконечником в раскрученном состоянии вниз позволяет повысить точность попадания в одно и то же место и снизить энергозатраты на вытрамбовывание котлована за счет снижения лобового сопротивления внедрению трамбовки в грунт. Образование пазух между стенками котлована и боковой поверхностью трамбовки при взаимодействии уширений вращающейся трамбовки с грунтом позволяет снизить энергозатраты на формирование котлована и выемку трамбовки из котлована и требует для извлечения трамбовки меньших усилий.

В совокупности, все вышесказанное позволяет повысить эффективность вытрамбовывания котлованов.

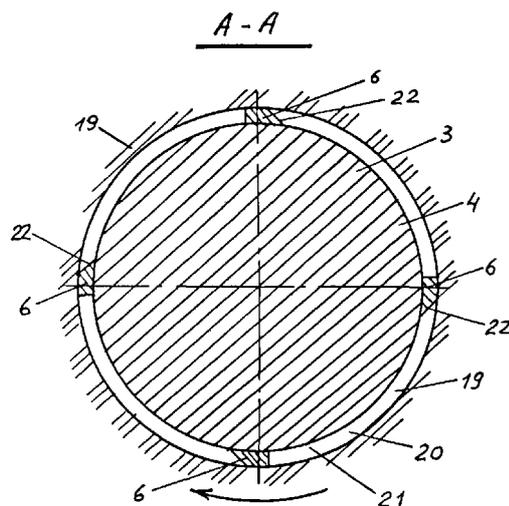
ВУ 6653 С1

Источники информации:

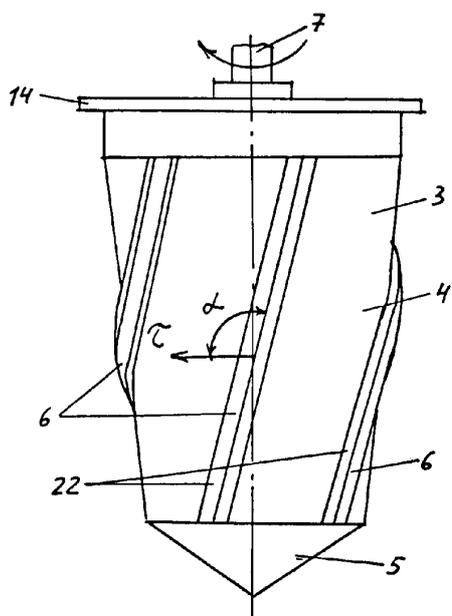
1. А.с. СССР 1139798, МПК Е 02D 3/046, 1985.
2. А.с. СССР 1350247, МПК Е 02D 3/046, 1987.



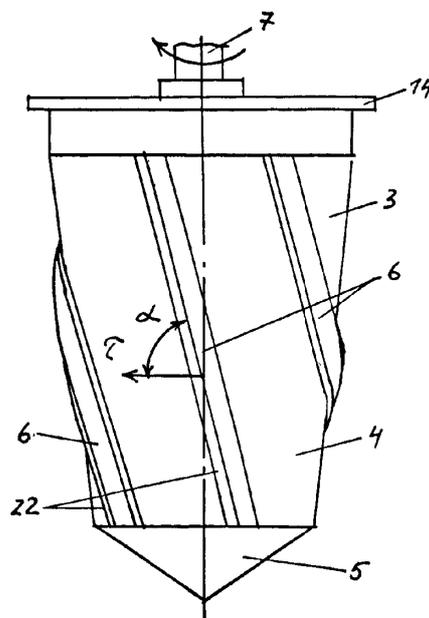
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5