

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 8123

(13) С1

(46) 2006.06.30

(51)⁷ Е 02D 3/046

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГЛУБИННОГО УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТА

(21) Номер заявки: а 20030352

(22) 2003.04.18

(43) 2004.12.30

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

(72) Авторы: Пчелин Вячеслав Николаевич; Чернюк Владимир Петрович (ВУ)

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

(56) ВУ 3940 С1, 2001.

RU 95110298 А1, 1997.

RU 2141020 С1, 1999.

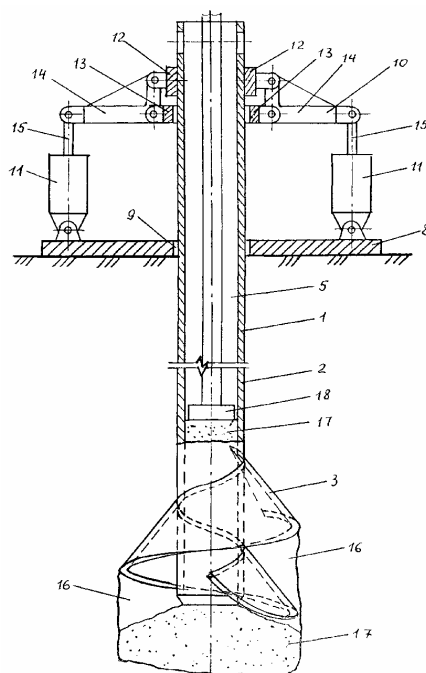
RU 2117106 С1, 1998.

SU 1694780 А1, 1991.

SU 1567737 А1, 1990.

(57)

Устройство для глубинного уплотнения грунта, содержащее рабочий орган в виде цилиндрического корпуса со съемным наконечником и прикрепленной под острым углом к стороне последнего винтовой лопастью в нижней части с углом подъема витков не более $\arctg f$, где f - коэффициент трения материала лопасти по грунту, отличающееся тем, что оно снабжено установленной на поверхности грунта опорной плитой с центральным отверстием, через которое соосно пропущен с возможностью продольного перемещения цилиндрический корпус, и смонтированным на опорной плите механизмом выдергивания рабочего органа, причем угол наклона лопасти в сторону наконечника к образующим корпуса принимается не более $\arcsctg f$, а диаметр опорной плиты - не менее диаметра лопасти.



Фиг. 2

ВУ 8123 С1 2006.06.30

BY 8123 C1 2006.06.30

Изобретение относится к строительству, в частности к устройствам для глубинного уплотнения слабых и насыпных грунтов.

Известно устройство для глубинного уплотнения грунта, содержащее рабочий орган в виде цилиндрического корпуса со съемным наконечником и винтовой лопастью в нижней части [1].

В данном решении уплотнение грунта производится при вывинчивании рабочего органа с одновременным приложением направленного вниз осевого усилия, т.е. уплотнение грунта происходит в результате взаимодействия перемещающейся по винтовой линии вверх наклонной нижней плоскости винтовой лопасти с грунтом, при этом последний осаживается вниз. Для обеспечения уплотнения грунта необходимо, чтобы осевое усилие было приложено постоянно и вывинчивание рабочего органа за один оборот было меньше шага винтовой лопасти.

Недостаток устройства заключается в низкой эффективности уплотнения грунта вследствие незначительных размеров зоны уплотнения грунта, так как диаметр последней незначительно превышает диаметр лопасти. Уплотнение грунта сопровождается большими энергозатратами вследствие наличия значительных сил трения между лопастью и уплотняемым грунтом (т.к. грунт взаимодействует с наклонной поверхностью лопасти при перемещении последней по винтовой линии). Снижению эффективности уплотнения грунта способствует также необходимость восприятия базовой машиной реактивного отпора при создании осевого вдавливающего усилия.

Известно также устройство для глубинного уплотнения грунта, содержащее рабочий орган в виде цилиндрического корпуса со съемным наконечником и прикрепленной под острым углом в сторону последнего винтовой лопастью в нижней части с углом подъема витков не более $\arctg f$, где f - коэффициент трения материала лопасти по грунту [2].

Данное устройство позволяет устранить ряд недостатков устройства, указанных ранее, однако при осаживании рабочего органа над его винтовой лопастью образуется полость, размеры которой увеличиваются по мере вывинчивания рабочего органа из грунта. При попадании в полость лопасти рабочий орган прокручивается на месте, так как лопасть, не взаимодействуя с грунтом, не в состоянии создать подъемную силу. В этом случае, для обеспечения вывинчивания рабочего органа необходимо приложение к нему не только крутящего момента, но и осевого выдергивающего усилия. Осаживание рабочего органа динамическими нагрузками не позволяет применить устройство при уплотнении грунта рядом с существующими зданиями и сооружениями. Кроме того, значительные затраты энергии идут на обрушение грунта и заполнение им образующейся при вывинчивании рабочего органа скважины, а диаметр уплотняемой зоны грунта незначительно превышает диаметр лопасти. В совокупности вышесказанное определяет низкую эффективность уплотнения грунта.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы повысить эффективность уплотнения грунта за счет увеличения зоны уплотнения грунта, снижения энергоемкости уплотнения и исключения воздействия на грунт динамических нагрузок.

Поставленная задача достигается тем, что известное устройство для глубинного уплотнения грунта, содержащее рабочий орган в виде цилиндрического корпуса со съемным наконечником и прикрепленной под острым углом в сторону последнего винтовой лопастью в нижней части с углом подъема витков не более $\arctg f$, где f - коэффициент трения материала лопасти по грунту, снабжено установленной на поверхности грунта опорной плитой с центральным отверстием, через которое соосно пропущен с возможностью продольного перемещения цилиндрический корпус, и смонтированным на опорной плите механизмом выдергивания рабочего органа, причем угол наклона лопасти в сторону наконечника к образующим корпуса принимается не более $\arcsctg f$, а диаметр опорной плиты - не менее диаметра лопасти.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен рабочий орган устройства в процессе его завинчивания в грунт, разрез; на фиг. 2 - общий вид устройства в про-

ВУ 8123 С1 2006.06.30

цессе выдергивания рабочего органа из грунта. Обозначения: 1 - рабочий орган; 2 - корпус; 3 - винтовая лопасть; 4 - конический наконечник; 5 - полость; 6 - штанга; 7 - болтовое соединение; 8 - опорная плита; 9 - отверстие; 10 - механизм выдергивания; 11 - домкраты; 12 - захваты; 13 - кольцевая втулка; 14 - рычаг; 15 - шток; 16 - скважина; 17 - материал заполнения; 18 - штамп.

Устройство для глубинного уплотнения грунта содержит рабочий орган 1 в виде поло-го цилиндрического корпуса 2 с винтовой лопастью 3 и коническим наконечником 4 в нижней части (фиг. 1, 2). Наконечник 4 выполнен съемным с возможностью его выемки, после погружения на проектную отметку, из полости 5 корпуса 2. Для фиксации наконечника 4 в нижней части корпуса 2 к наконечнику 4 прикреплена штанга 6, скрепляемая на период завинчивания рабочего органа 1 в грунт с корпусом 2 болтовым соединением 7. Винтовая лопасть 3 должна иметь не менее полутора оборотов в плане и крепится к корпусу 2 под углом α в сторону наконечника 4 к образующим корпуса, принимаемым не более $\arcsctg f$, где f - коэффициент трения материала лопасти 3 по грунту. Для уменьшения f хотя бы на верхнюю поверхность лопасти 3 следует нанести антифрикционное покрытие. Радиус лопасти 3 принимается равным $R_l = (2...5) r_{ц}$, где $r_{ц}$ - радиус цилиндрического корпуса. Угол подъема витков лопасти должен быть не более $\arctg f$ для того, чтобы при выдергивании рабочего органа 1 грунт раздвигался в стороны, а не перемещался вниз по лопасти 3.

Для обеспечения возможности выдергивания рабочего органа 1 из грунта устройство снабжено установленной на поверхности грунта опорной плитой 8 с центральным отверстием 9, через которое пропущен корпус 2, и смонтированным на плите 8 механизмом выдергивания 10 рабочего органа 1 (фиг. 2). Механизм выдергивания 10 состоит из шарнирно прикрепленных к плите домкратов 11, захватов 12, одетой на корпус 2 с возможностью продольного перемещения кольцевой втулки 13 и шарнирно прикрепленных к втулке 13 двуплечих рычагов 14, один из концов каждого из которых шарнирно соединен со штоком 15 домкрата 11, а другой - с захватом 12.

Диаметр опорной плиты 8 следует принимать не менее диаметра лопасти 3 из условия предотвращения возможности обрушения устройства в образующуюся в грунте при выдергивании рабочего органа 1 скважину 16.

Способ реализован следующим образом.

Вначале в грунт на проектную отметку завинчивают рабочий орган 1 посредством приложения к оголовку корпуса 2 осевого вдавливающего усилия и крутящего момента с вращением по часовой стрелке (фиг. 1), при этом грунт из-под наконечника 4, уплотняясь, отжимается в стороны от корпуса 2. Уплотнение грунта при завинчивании рабочего органа 1 производится также винтовой лопастью 3.

После погружения на проектную отметку снимают болтовое соединение 7, из полости 5 вынимают наконечник 4 со штангой 6 и на поверхность грунта устанавливают опорную плиту 8 с механизмом выдергивания 10, пропуская выступающий над землей конец корпуса 2 через отверстие 9 плиты 8, при этом штоки 15 домкратов 11 должны находиться в крайнем нижнем положении.

Затем производят циклическое выдергивание рабочего органа 1 из грунта, для чего в начале каждого цикла в домкраты 11 под давлением насосом подается рабочая жидкость, происходит выдвигание штоков 15, производящих поворот двуплечих рычагов 14, которые зажимают захватами 12 корпус 2, передавая на него усилия от штоков 15, в результате чего рабочий орган 1 выдергивается из грунта. При достижении штоками 15 крайнего верхнего положения производится реверс подачи насосом рабочей жидкости и штоки 15 возвращаются в исходное положение, при этом шарнирно-рычажные захваты автоматически расцепляются с корпусом 2 и скользят по нему вниз. Далее повторяется новый цикл выдергивания рабочего органа 1.

При выдергивании рабочего органа 1, благодаря прикреплению лопасти 3 под углом α к образующим корпуса 2, принимаемым не более $\arcsctg f$, происходит скольжение грунта по наклонной поверхности лопасти 3 в радиальном направлении от оси к периферии, при этом осуществляется уплотнение грунта с образованием в нем скважины 16 диаметром,

BY 8123 C1 2006.06.30

близким к диаметру лопасти 3. Вследствие выполнения угла подъема витков лопасти 3 не более $\arctg f$ предотвращается поворот рабочего органа 1 при его выдергивании и обеспечивается перемещение грунта преимущественно в радиальном направлении.

Параллельно с выдергиванием рабочего органа 1 в полость 5 корпуса 2 загружается с уплотнением материал заполнения 17, в качестве которого может быть использован малосжимаемый грунт (песок, гравий и т.д.) или бетонная смесь (в случае устройства набивной сваи).

Уплотнение материала заполнения 17 можно выполнять вдавливаемым штампом 18, при этом реактивные усилия отпора передаются на корпус 2 (на чертежах не показано) вибраторами или трамбовками.

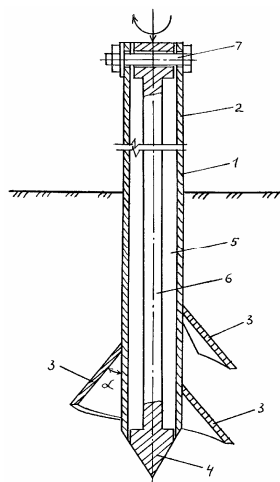
Выдергивание рабочего органа 1 производят до упора лопасти 3 в плиту 8, после чего демонтируют опорную плиту 8 с механизмом выдергивания 10 и вынимают выкручиванием или простым подъемом рабочий орган 1.

На заключительном этапе, после полной выемки рабочего органа 1, производят разравнивание поверхности грунта с уплотнением верхнего слоя традиционными способами. В случае необходимости разравнивание поверхности грунта может производиться с его параллельной подсыпкой (на чертежах не показано). Степень уплотнения грунта может регулироваться диаметром лопасти 3.

Образование в грунте при выдергивании рабочего органа скважины диаметром, соответствующим диаметру лопасти, с вдавливанием грунта в стенки скважины позволяет увеличить зону уплотнения грунта. Уплотнение грунта можно производить без воздействия динамических нагрузок, что позволяет расширить область применения устройства благодаря возможности уплотнения грунта рядом с существующими зданиями и сооружениями. Кроме того, снижаются энергозатраты на уплотнение грунта вследствие отсутствия необходимости обрушения грунта с целью заполнения им скважины и существенно упрощается оборудование для выемки рабочего органа из грунта. Предлагаемое устройство можно также использовать для устройства уширений в скважине, образуемой после завинчивания рабочего органа в грунт. По указанным причинам предлагаемый способ позволяет повысить эффективность уплотнения грунта.

Источники информации:

1. Патент РФ RU № 95110298, МПК E 02D 5/30, 1997, № 19.
2. Патент на изобретение РБ № 3940, МПК E 02D 3/00, 3/046; опубл. 30.06.01 // Афіцыйны бюлетэнь / Дзярж. пат. ведамства РБ. - 2001. - № 2 (29).



Фиг. 1