

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ДЗЯРЖАЎНЫ ПАТЭНТНЫ КАМІТЭТ

**ПАТЭНТ**

№ 3948

У адпаведнасці з Законам Рэспублікі Беларусь  
"Аб патэнтах на вынаходствы"  
выдадзены сапраўдны патэнт на вынаходства:

**"Устройство для вытрамбовывания котлованов"**

Патэнтаўладальнік:

Брестский политехнический институт (Республика Беларусь)

Аўтар (аўтары):

Пчелин Вячеслав Николаевич; Черноиван Вячеслав Николаевич;  
Шурпан Дмитрий Николаевич; Губаревич Илона Валерьевна

Заяўка № 970729



Прыярытэт вынаходства:

30 декабря 1997 г.

Зарэгістравана

ў Дзяржаўным рэестры вынаходстваў:

15 января 2001 г.

Дзействуе с 30 декабря 1997 г.

Старшыня Белдзяржпатэнта

*Руден*

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) **ВУ** (11) **3948**  
(13) **С1**  
(51)<sup>7</sup> **Е 02D 3/046**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ  
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫТРАМБОВЫВАНИЯ КОТЛОВАНОВ**

(21) Номер заявки: 970729  
(22) 1997.12.30  
(46) 2001.06.30

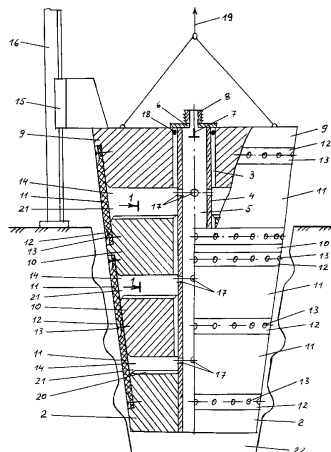
(71) Заявитель: Брестский политехнический институт (ВУ)  
(72) Авторы: Пчелин В.Н., Черноиван В.Н., Шурпан Д.Н., Губаревич И.В. (ВУ)  
(73) Патентообладатель: Брестский политехнический институт (ВУ)

(57)

Устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее корпус и опорную плиту, выполненные с осевыми осевыми отверстиями, и пропущенный через указанные осевые отверстия и жестко соединенный с опорной плитой полый шток с оголовником, отличающееся тем, что корпус по высоте выполнен составным из секций, которые соединены между собой и с опорной плитой по наружной боковой поверхности посредством упругих, эластичных втулок с возможностью образования между секциями, а также между секцией и опорной плитой, зазоров при подъеме устройства за верхнюю секцию, причем канал штока в верхней части снабжен обратным клапаном, а в стенках штока выполнены сквозные радиальные отверстия, расположенные на уровне верхней части каждого из зазоров.

(56)

SU 1040039 A, 1983  
SU 672287, 1979  
BY 1554 C1, 1996  
RU 2088726 C1, 1997  
RU 2016960 C1, 1994  
WO 96/20314 A1  
EP 0299118 A1, 1989



Фиг. 1

**ВУ 3948 С1**

# BY 3948 C1

Изобретение относится к строительству, в частности к фундаментостроению, и может найти применение при образовании углублений без выемки грунта под фундаменты в вытрамбованных котлованах для зданий и сооружений.

Известно устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее корпус с осевым отверстием и опорную плиту, расположенную соосно под корпусом [1].

Недостаток устройства заключается в повышенной энергоемкости вытрамбовывания котлованов вследствие малой продолжительности ударного импульса, определяющей низкий КПД удара. Кроме того, в процессе вытрамбовывания котлована возможно попадание грунта между корпусом и опорной плитой, что ухудшает условия передачи нагрузки от корпуса на опорную плиту и также приводит к повышенной энергоемкости производства работ. Известное устройство позволяет возводить фундаменты с невысокой площадью их опирания на грунт, что определяет небольшую несущую способность фундаментов по грунту основания.

Известно также устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее корпус и опорную плиту, выполненные с соосными осевыми отверстиями, и пропущенный через указанные осевые отверстия и жестко соединенный с опорной плитой полый шток с оголовником, причем опорная плита установлена с перекрытием и с зазором относительно днища корпуса, по периметру которого размещено уплотнение [2].

Недостатком данного устройства, также как и у аналога, является повышенная энергоемкость вытрамбовывания котлованов из-за малой продолжительности ударного импульса и значительных сил трения и сцепления между устройством и грунтом по боковой поверхности. Кроме того, возводимые при помощи устройства фундаменты имеют небольшую несущую способность из-за невысокой площади их опирания на грунт.

Задача, на которую направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы снизить энергоемкость вытрамбовывания котлованов за счет увеличения времени ударного импульса и снижения сил трения и сцепления между устройством и грунтом по боковой поверхности, а также повысить несущую способность возводимых при помощи устройства фундаментов за счет увеличения площади их опирания на грунт.

Поставленная задача достигается тем, что в известном устройстве для вытрамбовывания котлованов, содержащем корпус и опорную плиту, выполненные с соосными осевыми отверстиями, и пропущенный через указанные осевые отверстия и жестко соединенный с опорной плитой полый шток с оголовником, корпус по высоте выполнен составным из секций, которые соединены между собой и с опорной плитой по наружной боковой поверхности посредством упругих, эластичных втулок с возможностью образования между секциями, а также между секцией и опорной плитой, зазоров при подъеме устройства за верхнюю секцию. Причем канал штока в верхней части снабжен обратным клапаном, а в стенках штока образованы сквозные радиальные отверстия, расположенные на уровне верхней части каждого из зазоров.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображено устройство в процессе его подъема из котлована, общий вид; на фиг. 2 - то же, в процессе вытрамбовывания котлована; на фиг. 3 - узел "А" на фиг. 2; на фиг. 4 - сечение "1-1" на фиг. 1.

Устройство содержит корпус 1 и опорную плиту 2, которые выполнены с соосными осевыми отверстиями 3. Через отверстия 3 пропущен полый шток 4 с каналом 5 и оголовником 6. Шток 4 в нижней части жестко соединен с опорной плитой 2. В верхней части канал 5 штока 4 оборудован обратным клапаном 7 и патрубком 8. Корпус 1 выполнен по высоте составным и верхней 9 и промежуточных 10 секций. По наружной боковой поверхности секции 9, 10 и опорная плита 2 соединены между собой посредством упругих, эластичных втулок 11, например, из резины. Втулки 11 размещаются в кольцевых выемках секций 9, 10 и опорной плиты 2 и прикрепляются к ним при помощи бандажей 12, потайных болтов 13 и клеевого соединения. При установке втулок 11 следует их растянуть до выборки слабины. При контакте опорных поверхностей корпус 1 с опорной плитой 2 образуют усеченный конус или пирамиду, обращенные книзу меньшим основанием (фиг. 2).

Упругость втулок принимается из условия обеспечения возможности образования между секциями 9, 10 и плитой 2 зазоров 14 при подъеме устройства за верхнюю секцию 9, снабженную кареткой 15, скользящей по направляющей 16 (фиг. 1).

Величина каждого из зазоров 14 определяется из условия обеспечения нанесения ударов плитой 2 и секциями 9, 10 через интервалы времени, не превышающие время каждого из ударов, т.е. из условия соблюдения неравенства:

$$S_{i,i+1} \leq V_{i+1} \cdot t_i + g \cdot t_i^2 / 2,$$

где  $S_{i,i+1}$  - величина зазора между плитой 2 или секций 10 с порядковым номером "i" и вышерасположенной секцией 9, 10 с порядковым номером "i+1" (нумерация выполняется снизу вверх);

$V_{i+1}$  - скорость падения секции "i+1" в момент начала нанесения удара плитой 2 или секцией "i";

$t_i$  - время нанесения удара плитой 2 или секцией "i";

$g$  - ускорение свободного падения.

В стенках штока 4 образованы сквозные радиальные отверстия 17, расположенные на уровне верхней части каждого из зазоров 14.

Между секцией 9 в верхней ее части и штоком 4 установлен уплотнитель 18 (сальник).

# ВУ 3948 С1

Для подъема устройства используется трос 19 грузоподъемного механизма, соединенный с секцией 9. В верхних гранях промежуточных секций 10 и опорной плиты 2 выполнены радиальные проточки 20 для обеспечения доступа воздуха к втулкам 11 при контакте секций 9, 10 и плиты 2 между собой (фиг. 2).

При формировании зазоров 14 между секциями 9, 10, плитой 2, упругим элементом 11 и штоком 4 образуются камеры 21, заполненные воздухом.

Устройство работает следующим образом. Путем захвата за верхнюю секцию 9 тросом 19 грузоподъемного механизма устройство поднимают на заданную высоту (фиг. 1). При этом секции 9, 10 и плита 2 поднимаются поочередно, по мере натяжения втулок 11, начиная с верхней секции 9. После отрыва от грунта опорной плиты 2 между секциями 9, 10 и плитой 2 образуются расчетные зазоры 14, при этом между секциями 9, 10, плитой 2, упругими втулками 11 и штоком 4 образуются камеры 21. Камеры 21 через отверстия 17, канал 5 и открытый клапан 7 заполняются воздухом (фиг. 1).

Затем устройство сбрасывают на точку вытрамбовывания. Вначале с грунтом взаимодействует, нанося удар, опорная плита 2, с падением ее скорости до нуля. Расположенная над плитой 2 секция 10, продолжая движение вниз, создает избыточное давление воздуха в камере 21 и канале 5, вследствие чего клапан 7 закрывается. Далее секция 10 перекрывает отверстия 17 и, благодаря избыточному давлению воздуха в камере 21, втулки 11 растягиваются (деформируются) наружу, уплотняя грунт (фиг. 2). Деформация стенок втулки 11 наружу предотвращает возможность ее попадания между секциями 9, 10 и плитой 2. После выборки зазора 14 секция 10 наносит удар. Аналогично наносят удары остальные секции 9, 10 (фиг. 2), увеличивая время воздействующего на грунт ударного импульса.

Для выемки из вытрамбованного котлована 22 устройства производят его подъем за верхнюю секцию 9. При этом сжатый в камерах 21 воздух облегчает подъем секции 9, а стенки втулки 11 при растяжении (уменьшается толщина стенок) легко отрываются от стенок котлована 22. После подъема секции 9 до уровня отверстий 17 камера 21 сообщается с каналом 5, открывается клапан 7 и атмосферный воздух беспрепятственно поступает в канал 5 и камеру 21. Далее, по мере натяжения стенок втулок 11, аналогично происходит поочередный подъем промежуточных секций 10 и плиты 2 (фиг. 1). Благодаря поочередной выемке секций 9, 10 и плиты 2 из котлована 22 снижаются требуемые для этого усилия. Наличие сквозного канала 5 предотвращает засасывание плиты 2.

Затем повторяется новый цикл работы устройства. Причем при повторных циклах в боковых стенках образуются уширения 23, уменьшающие площадь контакта боковой поверхности устройства с грунтом.

На заключительном этапе для увеличения размеров уширений возможна подача через патрубок 8 в канал 5 под давлением воздуха от компрессора (на чертежах не показано). Сжатый воздух поступает в камеры 21 через отверстия 17, зазоры между секциями 9, 10 и штоком 4 и проточки 20. В этом случае для предотвращения смещения секций 9, 10 и втулок 11 относительно друг друга между оголовником 6 и корпусом вставляются упоры 24 и нижний торец штока 4 заглушивается пробкой 25 (на фиг. 2 показано пунктирной линией).

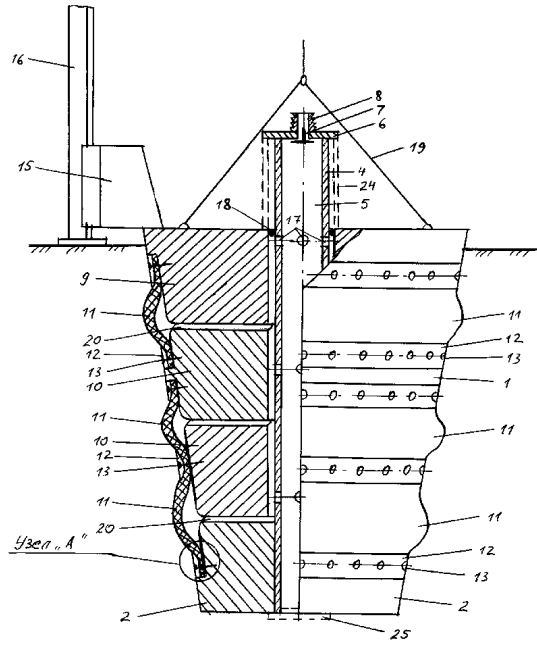
Подачу сжатого воздуха можно также производить для отрыва трамбовки от грунта при недостаточной грузоподъемности грузоподъемного механизма, однако при этом увеличивается время цикла работы устройства.

Применение предлагаемого устройства позволяет снизить энергоемкость вытрамбовывания котлованов за счет увеличения продолжительности ударного импульса и уменьшения площади контакта боковой поверхности устройства с грунтом. Образование уширений в боковых стенках котлована обеспечивает повышение несущей способности фундамента вследствие увеличения площади опирания последнего на грунт.

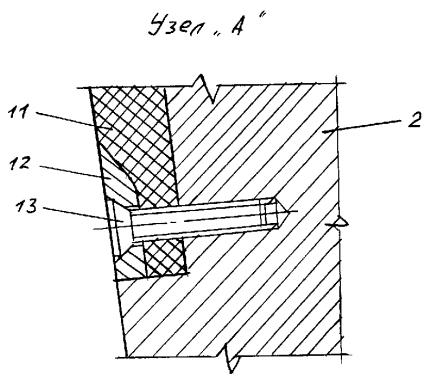
Источники информации:

1. А.с. 672287, МПК E02D 3/04, 1979.
2. А.с. 1040039, МПК E02D 3/046, 1983.

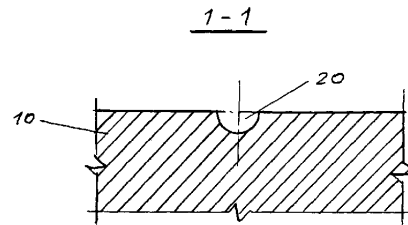
# BY 3948 C1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4