

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2467120

СПОСОБ СТРОИТЕЛЬСТВА ДРЕНАЖА

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет" (ВолгГАСУ) (RU)*

Автор(ы): см. на обороте

Заявка № 2010148503

Приоритет изобретения 26 ноября 2010 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 20 ноября 2012 г.

Срок действия патента истекает 26 ноября 2030 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Б.П. Симонов



ПОИ

Автор(ы): **Богомолов Александр Николаевич (RU), Габибов  
Фахраддин Гасан оглы (AZ), Зехниев Фаршед Фарходович  
(RU), Коновалов Павел Александрович (RU), Габибова Лейли  
Фахраддин гызы (AZ)**

(12)

(21)

(24)

Пр  
(22)

(45)

(56)  
ПОИ

Адр

(54) 1

С  
масс  
верт  
элем  
давл  
труб  
грун  
отли  
сечеи  
под  
погр

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21)(22) Заявка: 2010148503/13, 26.11.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.11.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.11.2010

(45) Опубликовано: 20.11.2012 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 1792466 A3, 30.01.1993. SU 1278406 A1,  
23.12.1986. NL 8300527 A, 03.09.1984. JP  
56159414 A, 08.12.1981. JP 58164815 A,  
29.09.1983. JP 58033632 A, 26.02.1983.

Адрес для переписки:

400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1,  
ГОУ ВПО Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(ВолгГАСУ)

(72) Автор(ы):

Богомолов Александр Николаевич (RU),  
Габибов Фахраддин Гасан оглы (AZ),  
Зехниев Фаршед Фарходович (RU),  
Коновалов Павел Александрович (RU),  
Габибова Лейли Фахраддин гызы (AZ)

(73) Патентообладатель(и):

Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Волгоградский  
государственный архитектурно-  
строительный университет" (ВолгГАСУ)  
(RU)(54) СПОСОБ СТРОИТЕЛЬСТВА ДРЕНАЖА(57) Формула изобретения

Способ строительства дренажа, включающий отсыпку на поверхность грунтового массива слоя фильтрующего материала, образование в грунтовом массиве вертикальных дренирующих зон путем погружения перфорированных трубчатых элементов с заполнением их фильтрующим материалом с помощью подачи под давлением текучей среды и вибрационного воздействия, и последующего извлечения трубчатых элементов с одновременным выпуском фильтрующего материала в грунтовый массив через открытые нижние торцы трубчатых элементов, отличающийся тем, что вертикальные дренирующие зоны образуют в поперечном сечении фигуры Роберваля, а в качестве текучей среды используется сжатый воздух под давлением от 4 до 8 атм, причем каждый трубчатый элемент в массив в плане погружается с ориентацией поперечного сечения перпендикулярно соседним.

R U 2 4 6 7 1 2 0 C 2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010148503/13, 26.11.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
26.11.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.11.2010

(45) Опубликовано: 20.11.2012 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1792466 A3, 30.01.1993. SU 1278406 A1, 23.12.1986. NL 8300527 A, 03.09.1984. JP 56159414 A, 08.12.1981. JP 58164815 A, 29.09.1983. JP 58033632 A, 26.02.1983.

Адрес для переписки:

400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1,  
ГОУ ВПО Волгоградский государственный  
архитектурно-строительный университет  
(ВолгГАСУ)

## (54) СПОСОБ СТРОИТЕЛЬСТВА ДРЕНАЖА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области осушения грунтов и устранения вредного влияния подземных вод путем понижения их уровня. Предложенный способ строительства дренажа включает отсыпку на поверхность грунтового массива 1 слоя фильтрующего материала 2. Далее трубчатый элемент 3 устанавливают на бетонный башмак 7 и приступают к его погружению, подвергая в течение всего процесса погружения вибрационному воздействию с помощью вибропогружателя 4. Причем фильтрующий материал 2, находящийся в области, прилегающей к трубчатому элементу 3, подвергают воздействию сжатого воздуха под давлением 4-8 атмосфер, который подают по трубопроводу 5 от компрессора. Заполнение трубчатого элемента 3 фильтрующим материалом 2 производят в направлении снизу вверх через боковые отверстия 6 трубчатого элемента 3. По достижении нижним торцом трубчатого элемента 3 вместе с бетонным

(72) Автор(ы):

Богомолов Александр Николаевич (RU),  
Габибов Фахраддин Гасан оглы (AZ),  
Зехниев Фаршед Фарходович (RU),  
Коновалов Павел Александрович (RU),  
Габибова Лейли Фахраддин гызы (AZ)

(73) Патентообладатель(и):

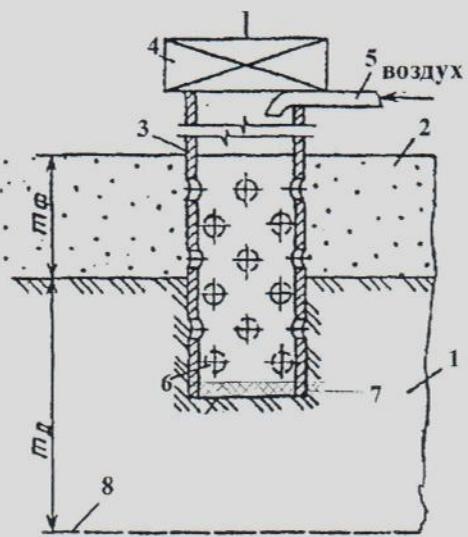
Государственное образовательное  
учреждение высшего профессионального  
образования "Волгоградский  
государственный архитектурно-  
строительный университет" (ВолгГАСУ)  
(RU)

2 4 6 7 1 2 0

R U

R U 2 4 6 7 1 2 0 C 2

башмаком 7 проектной отметки 8 глубины дренирующей зоны приступают к его извлечению. В процессе извлечения трубчатого элемента 3 производят выпуск фильтрующего материала 2 в грунтовый массив 1 через нижний торец трубчатого элемента 3, причем бетонный башмак 7 отделяется и остается в грунте. Причем продолжают воздействие на фильтрующий материал 2 сжатым воздухом в области, прилегающей к трубчатому элементу 3 и вибрационное воздействие на последний. В плане каждый эллиптический трубчатый элемент 3 с сечением в виде фигуры Роберваля в грунтовый массив 1 погружают таким образом, что соседние дрены 9 ориентированы в плане во взаимно перпендикулярных направлениях. В результате образуют вертикальные дренирующие зоны с поперечным сечением в форме фигуры Роберваля. Данный способ обеспечивает повышение осушительной способности дренажа и равномерность осушения массива. З ил.



Фиг.1

R U 2 4 6 7 1 2 0 C 2

R U 2 4 6 7 1 2 0 C 2

Изобретение относится к области осушения грунтов и устранения вредного влияния подземных вод путем понижения их уровня.

Известен способ строительства дренажа, включающий планировку площадей, устройство дренирующей подушки, вибропогружение трубчатого элемента в массив на заданную глубину, загрузку с помощью погрузчика в трубчатый элемент песка с одновременной заливкой воды и вибрированием, извлечение трубчатого элемента из грунта с выпуском в скважину песка и устройство временной грунтовой насыпи [Коновалов П.А. Строительство сооружений на заторфованных территориях, М., Стройиздат, 1995, с.59-60 - аналог].

Недостатками способа являются относительная сложность и недостаточная надежность, т.к. требуется погрузчик для загрузки песка в трубчатый элемент и возникают сложности с раскрытием наконечника трубы.

Из известных технических решений наиболее близким к заявляемому является способ строительства дренажа, включающий образование в грунтовом массиве вертикальных дренирующих зон путем погружения трубчатых элементов с заполнением их фильтрующим материалом и последующим извлечением этих элементов с одновременным выпуском фильтрующего материала в грунтовый массив через открытый нижний торец трубчатого элемента. Перед погружением трубчатых элементов на поверхность грунтового массива отсыпают слой фильтрующего материала, а при погружении трубчатых элементов, на боковой поверхности которых предварительно выполняют отверстия, в них подают воду и одновременно подвергают вибрационному воздействию. Мощность слоя фильтрующего материала устанавливают по соотношению  $m_{\phi}/m_d = 0,15 \div 0,5$ , где  $m_{\phi}$  - мощность слоя фильтрующего материала;  $m_d$  - глубина дренажа [а.с. СССР №1792466, 1990 г. - прототип].

Недостатками способа по прототипу являются ограниченная дренирующая способность круглых в сечении дрен, необходимость использования воды, которая не только выполняет положительные функции, но и отрицательные функции, заключающиеся в дополнительном обводнении грунта и придании песку в определенных случаях некоторой связанности.

Технической задачей изобретения является повышение осушительной способности дренажа и достижение подвижности дренирующего материала при заполнении дрен с использованием сухой технологии.

Для решения технической задачи, в способе строительства дренажа, включающем отсыпку на поверхность грунтового массива слоя фильтрующего материала, образование в грунтовом массиве вертикальных дренирующих зон путем погружения перфорированных трубчатых элементов с заполнением их фильтрующим материалом с помощью подачи под давлением текучей среды и вибрационного воздействия и последующего извлечения трубчатых элементов с одновременным выпуском фильтрующего материала в грунтовый массив через открытые нижние торцы трубчатых элементов, при этом вертикальные дренирующие зоны образуют в поперечном сечении по форме фигуры Робервала, а в качестве текучей среды используется сжатый воздух под давлением от 4 до 8 атмосфер, причем каждый трубчатый элемент в массив в плане погружается с ориентацией поперечного сечения перпендикулярно соседним.

Сущность изобретения заключается в том, что вертикальные дренирующие зоны образуют в поперечном сечении фигуру Робервала, в качестве текучей среды используется сжатый воздух под давлением от 4 до 8 атмосфер и погружение каждого

R  
U  
2  
4  
6  
7  
1  
2  
0

C  
2

трубчатого элемента в массив в плане осуществляется с ориентацией поперечного сечения перпендикулярно соседним. Вышеуказанные новые признаки позволяют предложенному техническому решению приобрести новые свойства, заключающиеся в достижении максимальной дренирующей способности дренажа за счет применения оптимального вытянутого поперечного сечения вертикальных дренирующих зон с максимальной водозахватной поверхностью (периметр фигуры Роберваля на 27% больше периметра круга с той же площадью). Кроме этого за счет оригинальных свойств циклоидных поверхностей, к которым относится и поверхность фигуры Роберваля, достигается наилучший режим формирования вертикальных дренирующих зон в грунтовом массиве путем погружения в них трубчатых элементов, т.е. уменьшается время образования дренирующих зон, сохранение оптимальной проницаемости грунта в контактной зоне дренажа и максимальная устойчивость образуемой дренажной полости в грунтовом массиве в процессе заполнения ее фильтрующим материалом. Такой новый признак, как использование в качестве текучей среды сжатого воздуха с заданными параметрами, позволяет в предложенном техническом решении достичнуть нового свойства, заключающегося в применении инертной среды по отношению к грунтовому массиву и песчаному фильтрующему материалу. Такой новый признак, как погружение каждого трубчатого элемента в грунтовый массив в плане с ориентацией поперечного сечения перпендикулярно соседним, позволяет предложенному техническому решению приобрести новое свойство, заключающееся в равномерном осушении грунтового массива.

Таким образом, предлагаемый способ строительства дренажа, в сравнении с прототипом, за счет выбора оптимального сечения дренирующей зоны и параметров текучей среды, обеспечивает повышение осушительной способности дренажа при использовании сухой технологии, что и является новым техническим результатом заявляемого изобретения.

Заявляемое изобретение поясняется графическим материалом. На фиг.1 схематично изображен трубчатый элемент в момент погружения в грунтовый массив; на фиг.2 изображено поперечное сечение трубчатого элемента; на фиг.3 изображена поверхность осушаемого грунтового массива с ориентацией в плане дренажа относительно друг друга.

Предложенный способ строительства дренажа осуществляется следующим образом. На поверхности грунтового массива 1 над местом расположения будущих дренирующих зон отсыпают слой фильтрующего материала 2, при этом мощность слоя фильтрующего материала 2 ( $m_f$ ) задают в соответствии с соотношением  $m_f/m_d = 0,15 \div 0,5$ , где  $m_d$  - глубина дренажа (фиг.1).

После этого трубчатый элемент 3 устанавливают на бетонный башмак 7 и приступают к погружению трубчатого элемента 3 с поперечным сечением в виде фигуры Роберваля (фиг.2), подвергая его в течение всего процесса погружения вибрационному воздействию с помощью вибропогружателя 4. При погружении трубчатого элемента 3 фильтрующий материал 2, находящийся в области, прилегающей к трубчатому элементу 3, подвергают воздействию сжатого воздуха под давлением 4-8 атмосфер, который подается по трубопроводу 5 от компрессора (на чертеже не показан). Заполнение трубчатого элемента 3 фильтрующим материалом 2 производят в направлении снизу вверх во время пересечения трубчатым элементом 3 слоя фильтрующего материала 2 через боковые отверстия 6 в трубчатом элементе 3. По достижении нижним торцом трубчатого элемента 3 вместе с бетонным башмаком 7 проектной отметки 8 глубины дренирующей зоны приступают к

извлечению трубчатого элемента 3 из грунтового массива 1 с помощью грузоподъемного механизма (на чертеже не показан). В процессе извлечения трубчатого элемента 3 производят выпуск фильтрующего материала 2 в грунтовый массив 1 через нижний торец трубчатого элемента, т.к. бетонный башмак 7 при извлечении трубчатого элемента 3 отделяется от последнего и остается в грунте (теряется). При этом продолжается воздействие на фильтрующий материал 2 сжатым воздухом в области, прилегающей к трубчатому элементу 3, и вибрационное воздействие на последний.

В результате всех этих операций образуются вертикальные дренирующие зоны с поперечным сечением в форме фигуры Роберваля. Выбор предельных параметров используемого сжатого воздуха обосновывается тем, что на строительной площадке эти параметры осуществляются в рабочих режимах строительных компрессоров, используемых например при отбойных работах. При этих параметрах достигается разжижение и текучесть зернистого фильтрующего материала.

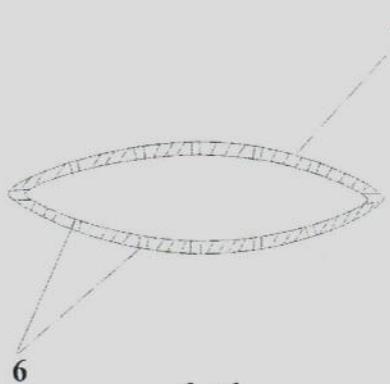
В плане каждый эллиптический трубчатый элемент 3 с сечением в виде фигуры Роберваля в грунтовый массив 1 погружается так, чтобы соседние дрены 9 были ориентированы в плане во взаимно перпендикулярных направлениях (см. фиг.3).

Технико-экономический эффект предложенного технического решения по отношению к прототипу достигается тем, что не требуется использования воды для достижения надежности заполнения дренирующим материалом трубчатых элементов и дрен, это достигается использованием сухой технологии. Водозахватная способность дрен с сечением в виде фигуры Роберваля значительно выше, т.к. боковая поверхность этих дрен по отношению к дренам круглого поперечного сечения (при равных площадях сечений) выше на 27%. Кроме того, при образовании вертикальных дренирующих зон с поперечным сечением в форме фигуры Роберваля достигается максимальная устойчивость в процессе формирования дрен с сохранением достаточной проницаемости контактирующей с дреной части осушаемого грунтового массива.

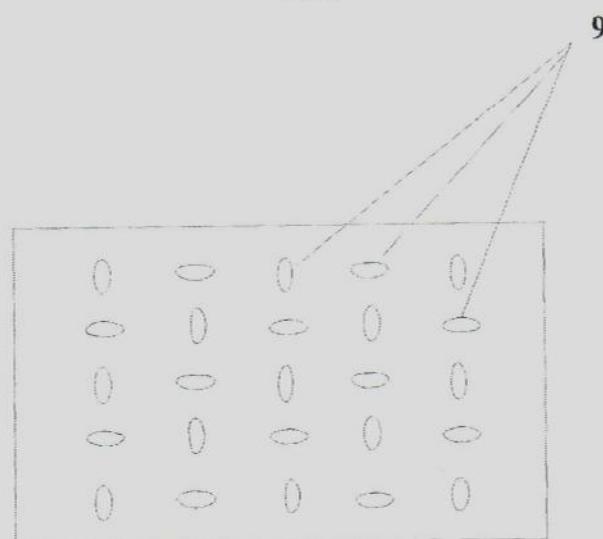
Оптимальность выбранного сечения дренирующей зоны и параметров давления текучей среды подтверждена многочисленными испытаниями в полевых условиях. Расположение в плане сечений дрен с взаимно перпендикулярной ориентацией позволяет сохранить равномерность осушения массива.

### Формула изобретения

Способ строительства дренажа, включающий отсыпку на поверхность грунтового массива слоя фильтрующего материала, образование в грунтовом массиве вертикальных дренирующих зон путем погружения перфорированных трубчатых элементов с заполнением их фильтрующим материалом с помощью подачи под давлением текучей среды и вибрационного воздействия, и последующего извлечения трубчатых элементов с одновременным выпуском фильтрующего материала в грунтовый массив через открытые нижние торцы трубчатых элементов, отличающийся тем, что вертикальные дренирующие зоны образуют в поперечном сечении фигуры Роберваля, а в качестве текучей среды используется сжатый воздух под давлением от 4 до 8 атм, причем каждый трубчатый элемент в массив в плане погружается с ориентацией поперечного сечения перпендикулярно соседним.



Фиг.2



Фиг.3