

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2316629

**ТРУБЧАТАЯ СВАЯ**

Патентообладатель(ли): *Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский Государственный политехнический университет" (ГОУ "СПбГПУ") (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2006126891

Приоритет изобретения 24 июля 2006 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 февраля 2008 г.

Срок действия патента истекает 24 июля 2026 г.

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам*



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Б.П. Симонов".

Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006126891/03, 24.07.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
24.07.2006

(45) Опубликовано: 10.02.2008 Бюл. № 4

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: SU 912836 A1, 15.03.1982. RU 2237133  
C1, 27.09.2004. SU 1174532 A, 23.08.1985. SU  
1288259 A1, 07.02.1987. SU 1726661 A1,  
15.04.1992.

Адрес для переписки:  
195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая,  
29, ГОУ ВПО "СПбГПУ", отдел интеллектуальной  
собственности

(72) Автор(ы):

Булатов Георгий Яковлевич (RU),  
Булатов Андрей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

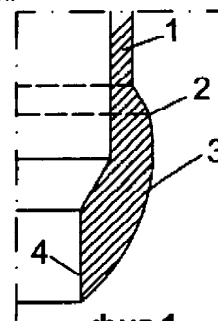
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Санкт-Петербургский Государственный  
политехнический университет" (ГОУ "СПбГПУ")  
(RU)

## (54) ТРУБЧАТАЯ СВАЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства, в частности к возведению свайных фундаментов, конкретно к применению трубчатых свай, погружаемых в грунт с открытым нижним концом. Свая в виде трубы, содержит наконечник с утолщением с внешней и внутренней сторон. На стенках трубы выполнена перфорация с частотой, уменьшающейся в направлении от наконечника, отверстия вытянуты вдоль трубы и расположены в шахматном порядке или на стенках трубы выполнены вмятины в форме клина. Свая в виде трубы может содержать трубку для подвода жидкой среды в полость наконечника. Труба по длине может быть снабжена утолщениями с внешней и внутренней ее сторон, причем утолщения выполнены в форме клиньев, острые концы которых обращены в сторону наконечника.

Поверхность утолщений может быть покрыта слоем антифрикционного материала. В полости утолщений могут быть встроены элементы накаливания. Технический результат - снижение энергоемкости погружения трубчатой сваи и расширение ее функциональных возможностей. 4 з.п. ф-лы, 13 ил.



фиг.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

*E02D 5/28* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2006126891/03, 24.07.2006**(24) Effective date for property rights: **24.07.2006**(45) Date of publication: **10.02.2008 Bull. 4**

Mail address:

**195251, Sankt-Peterburg, ul.  
Politekhnikeskaja, 29, GOU VPO "SPbGPU",  
otdel intellektual'noj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Bulatov Georgij Jakovlevich (RU),  
Bulatov Andrej Aleksandrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Sankt-Peterburgskij Gosudarstvennyj  
politekhnikeskij universitet" (GOU "SPbGPU") (RU)**

**(54) TUBULAR PILE**

(57) Abstract:

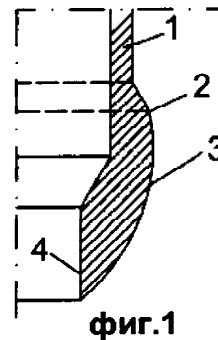
FIELD: construction, particularly pile foundations constructed of tubular piles having opened lower ends to be driven in ground.

SUBSTANCE: tubular pile has head with bulges on inner and outer sides thereof. Tube wall has perforation orifices formed so that spaces between the orifices decrease in direction away from head. The perforation orifices extend along tube and are in staggered order or tube wall has wedge-like depressions. Tubular pile may include pipe for liquid supply into head. Tube may have wedge-like bulges arranged from inner and outer sides thereof along the full tube length. The wedge-like bulges have pointed ends facing head. Bulge surfaces may be covered with antifriction material layer. Glowing members may be built in

bulge interiors.

EFFECT: decreased power inputs necessary for tubular pile driving in ground and extended functional capabilities.

5 cl, 13 dwg



Изобретение относится к области строительства, в частности к возведению свайных фундаментов, конкретно к применению трубчатых свай, погружаемых в грунт с открытым нижним концом.

Известна свая, содержащая ствол, по длине которого распределены уширения, выполненные с расширяющимися к вершине ствола коническими или пирамидальными уширениями [патент РФ №2237133, Кл. E02D 5/48, 2004.09.27]. Недостатком этого устройства является повышенная трудоемкость изготовления, требующая применения бурения и набивки сплошного ствола.

Известны трубчатые сваи, включающие трубу-оболочку и острие-наконечник в виде клиновидного ножа [Прудентов А.И. Железобетонные сваи с грунтовым ядром. - Л.: Стройиздат, 1971, 161 с.], толщина которого равна толщине стенки трубы. Недостатком этого устройства является высокая энергоемкость погружения свай.

Из известных наиболее близким по технической сущности является устройство [Кульмач П.П. и др. Морские гидротехнические сооружения. Часть-2. Портовые сооружения. - Л.: ЛВВиСУ, 1991, - 391 с. (с.158)], в котором отмечается возможность на острие железобетонной трубчатой сваи выполнить внешнее утолщение в виде «гайки». Это устройство снижает энергоемкость погружения, но лишь в малой степени.

Технической задачей изобретения является максимальное снижение энергоемкости погружения трубчатой сваи и расширение ее функциональных возможностей.

Поставленная задача решена за счет того, что наконечник трубчатой сваи дополнительно снабжен утолщением с внутренней стороны, при этом поперечное сечение наконечника выполнено в виде криволинейного клина. Дополнительно в наконечнике может быть выполнена полость с отверстиями для выпуска жидкости, а труба снабжена системой поясов аналогичных утолщений с внешней и внутренней ее стороны. Между поясами выполнена перфорация трубы или вмятины на ее поверхности в шахматном порядке. Другой вариант трубчатых свай содержит размещенные в полостях утолщений элементы накаливания и покрытие утолщений слоем антифрикционного материала.

Сущность изобретения поясняется чертежами: на фиг.1-10 изображены варианты наконечника трубчатых свай в разрезе трубы по диаметральной плоскости (для упрощения показана в разрезе только правая часть несимметричного кольцевого наконечника).

На фиг.1 - с внешней стороны трубы 1 выполнено утолщение 2 с плавной параболической поверхностью 3, идущей от острия наконечника, а с внутренней стороны трубы 1 выполнено утолщение 4 с прямой поверхностью.

На фиг.2 показан вариант наконечника с обратным расположением утолщений.

На фиг.3, по сравнению с фиг.1, уменьшение внутреннего диаметра наконечника также выполнено параболической поверхностью 3а.

На фиг.4 показан вариант в форме зеркального отображения.

На фиг.5 показан наконечник трубчатой сваи в виде клина с гранями 5 и 6 и труб 1 с поясами утолщений 7 и 8 соответственно с внутренней и внешней ее сторон.

На фиг.6 и 7 наконечники 9 и 10 выполнены в сечении в форме параллелограмма в прямом и зеркальном отображении.

На фиг.8 - наконечник 11 эллиптического сечения с полостью 12, трубкой 13 и выпускными отверстиями 14, 15 и 15а.

На фиг.9 - наконечник 16 с утолщением двоякой кривизны и с полостью 17.

На фиг.10 - наконечник 18 эллиптической формы с полостью 17.

На фиг.11-13 примеры перфорации стенок трубы отверстиями в форме соответственно прямоугольного, равнобедренного и равностороннего треугольников.

Ниже рассмотрено устройство в статике.

Внешние утолщения, например, 2, 4 (фиг.1-4) и внешние грани других наконечников (фиг.5-10) и поясов 7 (фиг.5) создают зазор между трубой 1 и грунтовым массивом и тем самым снимают усилия трения между ними и соответственно снимают энергозатраты на погружение трубчатой сваи.

Внутренние утолщения, например, 2, 4 (фиг.1-4) и внутренние грани других

наконечников (фиг.5-10) и поясов 7 (фиг.5) создают зазор между трубой 1 и грунтовым ядром внутри нее и тем самым снимают силы трения по внутренней поверхности трубы 1.

Увеличение диаметра наконечника, создаваемое гранью 3а (фиг.4), по сравнению с внешним диаметром трубы 1 и аналогичное уменьшение диаметра наконечника, создаваемое гранью 3а (фиг.3), по сравнению с внутренним диаметром трубы 1 в нашем случае выполняют роль утолщений наконечника соответственно с внешней и внутренней сторон трубы 1, поскольку обеспечивают зазоры между поверхностью трубы 1 и грунтом.

Утолщения, в зависимости от многообразия грунтовых условий, могут быть выполнены с прямыми гранями 5-10 (фиг.5-7), с криволинейными - 11, 18 (фиг.8 и 10) и гранями двоякой кривизны 16 (фиг.9).

В наконечнике 11 (фиг.8) выполнена полость 12, соединенная трубкой 13 с насосом (на фиг. не показан) и снабженная отверстиями 14, 15, 15а для выпуска жидкости.

В полостях 17 наконечников 16 и 18 (фиг.9 и 10) могут быть встроены элементы накаливания, например типа спиралей электронагревательных приборов и т.п. Наконечник 18 может быть выполнен из отрезка трубы.

Поверхностям контакта утолщений с грунтом могут быть приданы зубчатая форма и покрытие слоем антифрикционного материала.

Утолщения поясов 7 и 8 на трубе 1 (фиг.5) также выполнены в форме клиньев, острые концы которых обращены в сторону наконечника. Эти утолщения могут иметь различные формы и полости, отмеченные выше. Пояса по окружности стенки трубы могут быть выполнены прерывистыми из отрезков проката, например, типа уголка. Вариантом трубы будут ее перфорированные стенки с частотой, уменьшающейся в направлении от наконечника, и отверстиями, вытянутыми вдоль трубы, имеющими преимущественно круглую или близкую к эллиптической форму и расположенными в шахматном порядке.

Отверстия могут иметь и треугольную форму, например в виде прямоугольного 19 (фиг.11), равнобедренного 20 (фиг.12) или равностороннего 21 (фиг.13) треугольников, а также иную форму. Другим вариантом служит замена отверстий перфорации вмятинами на стенках трубы с сохранением их формы и расположения, включая форму клина.

Устройство работает следующим образом.

При погружении сваи с наконечником (фиг.1) поверхность 3 внешнего утолщения 2 плавно отжимает набегающий грунт наружу от стенки трубы 1, образуя зазор и снимая тем самым силы трения грунтового массива по боковой поверхности трубчатой сваи. Поток же грунта, пропускаемый внутрь трубчатой сваи, проходит суженную цилиндрическую часть 4 наконечника и расслабляется за счет расширения полости трубы 1. При этом снижаются силы трения грунта ядра по внутренней поверхности трубы 1, что практически исключает возникновение эффекта «самозапирания» грунтового ядра в полости трубы при ее погружении. Соответственно существенно уменьшается и энергоемкость погружения.

Аналогично работают и наконечники других вариантов, отличие которых друг от друга заключается в большей или меньшей степени отжатия грунта от стенок трубы 1.

Дополнительно снижение энергоемкости погружения достигается (см. фиг.8) путем нагнетания воды, глинистого или цементного раствора через трубку 13 в полость 12 и выпуска его через отверстия 14, 15 и 15а для смазки стенок трубы 1 в процессе погружения трубчатой сваи. При этом цементный раствор после его твердения существенно повысит и несущую способность трубчатой сваи.

Наличие ряда поясов утолщений 7 и 8 по длине трубы 1 (фиг.5) обеспечит дополнительное отжатие грунта от стенок трубы, повысит устойчивость и скорость погружения.

Полость 17 в наконечниках (фиг.9 и 10) снизит расход материалов. Размещенные в ней элементы накаливания позволят часть грунтовой воды превратить в пар, который уменьшит трение теплоизолированного наконечника по грунту.

Снижению сил трения при погружении будет способствовать зубчатая поверхность контакта утолщений с грунтом, ее покрытие слоем антифрикционного материала, а также перфорация стенок трубы с частотой, уменьшающейся в направлении от наконечника,

причем отверстия вытянуты вдоль оси трубы, имеют преимущественно круглую или близкую к эллиптической форму и расположены в шахматном порядке. Отверстия могут иметь и треугольную форму. Аналогичный эффект создадут и вмятины в форме клина на поверхности стенок трубы, при этом вмятина имеет переменную глубину, уменьшающуюся в направлении к наконечнику.

Восстановление несущей способности грунтового ядра трубчатой сваи производят утолщением столба грунта ядра пригрузкой или погружением в него свай любого рода и конфигурации.

Изобретение позволяет расширить область применения трубчатых свай на большие их диаметры, повышенные глубины погружения, труднопроходимые грунты и более полно использовать резервы трубчатых свай в части их несущей способности по грунту с одновременным снижением энергоемкости погружения и соответственно уменьшением динамического воздействия на окружающую среду.

#### Формула изобретения

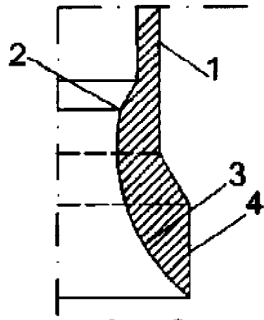
1. Свая в виде трубы, содержащая наконечник с утолщением с внешней стороны, отличающаяся тем, что наконечник выполнен с утолщением с внутренней стороны, при этом на стенках трубы выполнена перфорация с частотой, уменьшающейся в направлении от наконечника, отверстия вытянуты вдоль трубы и расположены в шахматном порядке или на стенках трубы выполнены вмятины в форме клина.

2. Свая в виде трубы по п.1, отличающаяся тем, что содержит трубку для подвода жидкой среды в полость наконечника.

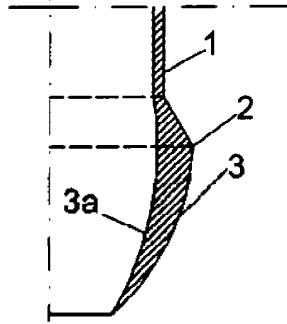
3. Свая в виде трубы по п.1, отличающаяся тем, что труба по длине снабжена утолщениями с внешней и внутренней ее сторон, причем утолщения выполнены в форме клиньев, острые концы которых обращены в сторону наконечника.

4. Свая в виде трубы по п.1, отличающаяся тем, что поверхность утолщений покрыта слоем антифрикционного материала.

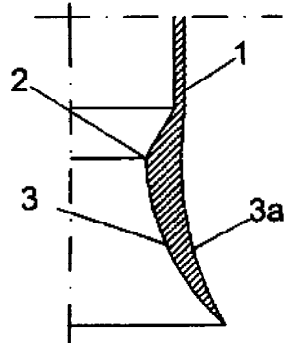
5. Свая в виде трубы по п.1, отличающаяся тем, что в полости утолщений встроены элементы накаливания.



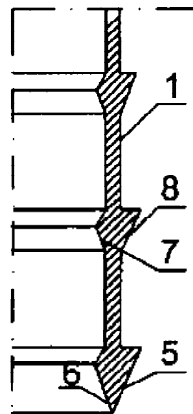
фиг.2



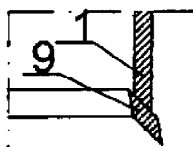
фиг.3



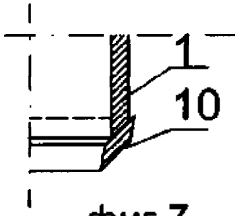
фиг.4



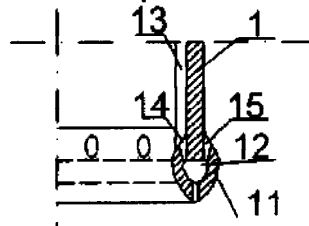
фиг.5



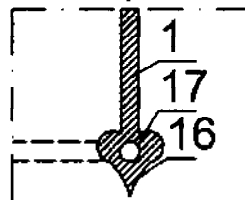
фиг.6



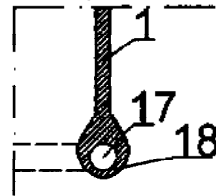
фиг.7



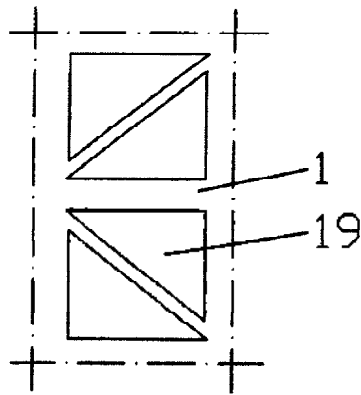
фиг.8



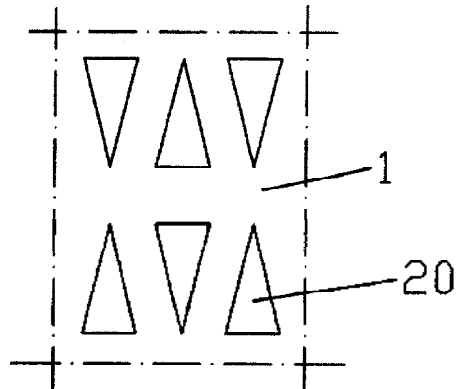
фиг.9



фиг.10

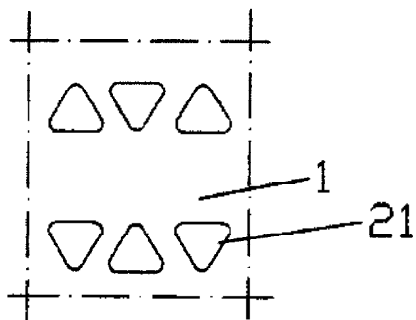


Фиг. 11



Фиг. 12





Фиг. 13