

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7562

(13) С1

(46) 2005.12.30

(51)⁷ Е 02D 5/44

(54)

ЗАБИВНАЯ СВАЯ

(21) Номер заявки: а 20020079

(22) 2002.01.30

(43) 2003.09.30

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

(72) Авторы: Пчелин Вячеслав Николаевич; Шляга Николай Петрович (ВУ)

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

(56) SU 666246, 1979.

SU 962451, 1982.

SU 838002, 1981.

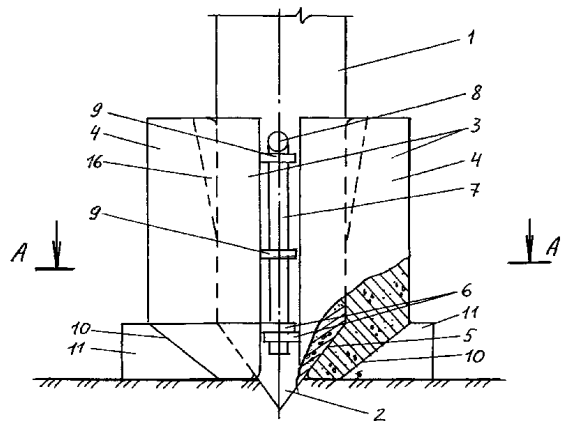
SU 592928, 1978.

SU 1004529, 1983.

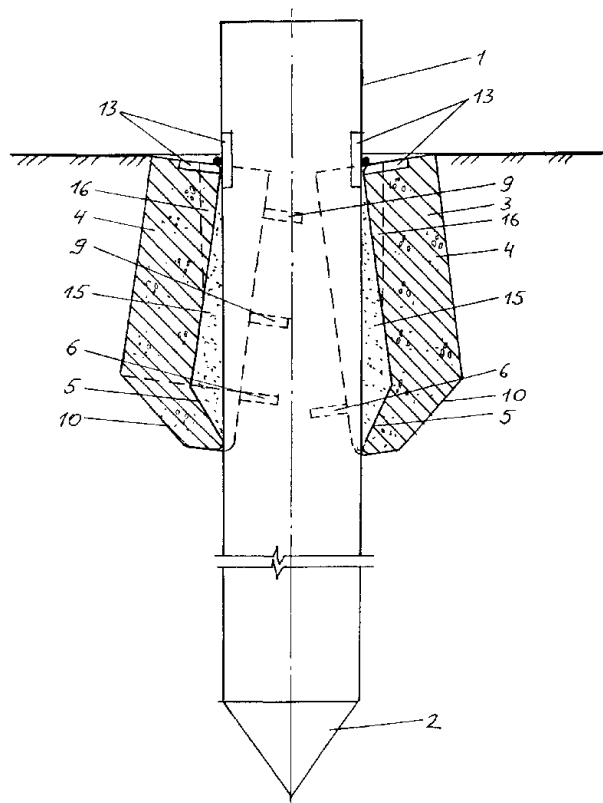
SU 1608294 A1, 1990.

(57)

1. Забивная свая, включающая ствол с заостренным наконечником и опорный элемент в виде охватывающих ствол и соединенных между собой полублоков, отличающаяся тем, что полублоки выполнены с возможностью опирания на поверхность наконечника и соединены между собой разъемными соединениями в виде пропущенных через прикрепленные



Фиг. 1



Фиг. 5

ВУ 7562 С1 2005.12.30

ВУ 7562 С1 2005.12.30

в нижних частях полублоков петель стержневых фиксаторов с горизонтальными упорами в верхних частях полублоков, выходящими в плане за пределы полублоков, причем высота полублоков равна, по меньшей мере, глубине забивки ствола дизель-молотом, в пределах которой отказ ствола превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота.

2. Свая по п. 1, **отличающаяся** тем, что площадь A , ограниченная наружным контуром поперечного сечения полублоков и ствола, определяется соотношением:

$$A \geq \frac{\eta \cdot E_d [m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)]}{K \cdot R_3 \cdot S_{\max} (K \cdot R_3 + \eta) (m_1 + m_2 + m_3)},$$

где η - коэффициент, принимаемый в зависимости от материала сваи;

E_d - расчетная энергия одного удара дизель-молота;

m_1 - масса молота;

ε - коэффициент восстановления удара;

m_2 - масса сваи с наголовником и подбабком;

m_3 - масса подбабка;

K - коэффициент однородности грунта;

R_3 - лобовое сопротивление верхнего слоя грунта статическому зондированию;

S_{\max} - максимально допустимый отказ сваи, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота.

Изобретение относится к строительству, а именно к конструкциям свай, погружаемых в слабые грунты дизель-молотами.

Известна забивная свая, включающая ствол с заостренным наконечником [1].

При погружении известной сваи в слабые грунты дизель-молотами в начальный момент забивки отказ сваи может превышать максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота, что приводит к остановке (отказам) дизель-молота и тем самым к снижению его производительности.

Кроме того, данная свая обладает низкой несущей способностью при воздействии горизонтальных нагрузок вследствие незначительной ее боковой площади опирания в пределах верхних слоев грунта и невысокой плотности последних.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемой свае является забивная свая, включающая ствол с заостренным наконечником и опорный элемент в виде охватывающих ствол и соединенных между собой посредством подвижных связей полублоков [2].

При погружении данной сваи вначале устраивают выемку в грунте, затем забивают ствол сваи на проектную глубину и устанавливают полублоки, после чего выполняют обратную засыпку грунта в пазухи с последующей добивкой ствола.

Наличие полублоков, охватывающих ствол в пределах верхних слоев грунта, позволяет повысить несущую способность сваи на горизонтальные нагрузки, чему способствует также уплотнение верхних слоев грунта полублоками при добивке ствола.

Однако известная свая обладает целым рядом недостатков, определяющих низкую эффективность погружения сваи:

при забивке сваи дизель-молотом в слабые грунты в начальный момент забивки отказ сваи может превышать максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота, что приводит к остановке (отказам) дизель-молота и тем самым к снижению его производительности;

необходимость предварительной разработки выемки под полублоки и выполнение последующей обратной засыпки пазух грунтом обуславливают высокие трудозатраты на производство работ;

BY 7562 C1 2005.12.30

уплотнение верхних слоев грунта и грунта засыпки производится при добивке ствола сваи в момент максимального сопротивления ее забивке (т.е. при минимальных отказах), что определяет передачу полублокам незначительной части энергии удара и тем самым необходимость нанесения большого количества ударов для уплотнения грунта, которые могут привести к разрушению оголовка ствола.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы повысить эффективность погружения сваи за счет повышения производительности дизель-молота, исключения трудозатрат на устройство выемки и обратную засыпку пазух и уменьшения энергозатрат на уплотнение верхних слоев грунта.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известной забивной свае, включающей ствол с заостренным наконечником и опорный элемент в виде охватывающих ствол и соединенных между собой полублоков, последние выполнены с возможностью опирания на поверхность наконечника и соединены между собой разъемными соединениями в виде пропущенных через прикрепленные в нижних частях полублоков петли стержневых фиксаторов с горизонтальными упорами в верхних частях полублоков, выходящими в плане за пределы полублоков, причем высота полублоков равна, по меньшей мере, глубине забивки ствола дизель-молотом, в пределах которой отказ ствола превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота, а площадь A , ограниченная наружным контуром поперечного сечения полублоков и ствола, определяется соотношением:

$$A \geq \frac{\eta \cdot E_d [m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)]}{K \cdot R_3 \cdot S_{\max} (K \cdot R_3 + \eta) (m_1 + m_2 + m_3)},$$

где η - коэффициент, принимаемый в зависимости от материала сваи;

E_d - расчетная энергия одного удара дизель-молота;

m_1 - масса молота;

ε - коэффициент восстановления удара;

m_2 - масса сваи с наголовником;

m_3 - масса подбабка;

K - коэффициент однородности грунта;

R - лобовое сопротивление верхнего слоя грунта статическому зондированию;

S_{\max} - максимально допустимый отказ сваи, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена забивная свая перед ее погружением в грунт, вид сбоку; на фиг. 2 - разрез "А-А" на фиг. 1; на фиг. 3 - забивная свая в процессе забивки ствола на проектную глубину после полной раздвижки полублоков, вид сбоку; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 3; на фиг. 5 - забивная свая в проектном положении, разрез. Обозначения: 1 - ствол; 2 - наконечник; 3 - опорный элемент; 4 - полублоки; 5 - наклонные площадки; 6 - петли; 7 - стержневые фиксаторы; 8 - горизонтальные упоры; 9 - дополнительные петли; 10 - скосы; 11 - клинья; 12 - подкладки; 13 - закладные детали; 14 - полости; 15 - твердеющий материал; 16 - пазы.

Забивная свая включает ствол 1 с заостренным наконечником 2 в нижней части и опорный элемент 3 в виде охватывающих ствол 1 и соединенных между собой полублоков 4 (фиг. 1-4).

Высота полублоков 4 равна, по меньшей мере, глубине забивки ствола 1 дизель-молотом, в пределах которой отказ ствола 1 превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота.

Полублоки 4 выполнены с возможностью опирания на поверхность наконечника 2, для чего в нижней части полублоков 4 имеются наклонные площадки 5, плотно контактирующие при прижатии полублоков 4 к стволу 1 с поверхностью наконечника 2.

BY 7562 C1 2005.12.30

Полублоки 4 соединены между собой разъемными соединениями в виде пропущенных через прикрепленные в нижней части полублоков 4 петли 6 стержневых фиксаторов 7 с горизонтальными упорами 8 в верхних частях полублоков 4.

Для обеспечения устойчивого положения фиксаторов 7 они могут быть пропущены через дополнительные петли 9, прикрепленные к одному из полублоков 4, причем верхние дополнительные петли ограничивают перемещение фиксаторов 7 вниз.

В нижней части полублоки 4 выполнены со скосами 10, которые облегчают забивку ствола 1 с полублоками 4 в грунт и обеспечивают прижатие полублоков 4 к стволу 1.

Для получения в начальный момент забивки отказа сваи, обеспечивающего устойчивый запуск и работу дизель-молота, площадь A , ограниченная наружным контуром поперечного сечения полублоков 4 и ствола 1, определяется соотношением:

$$A \geq \frac{\eta \cdot E_d [m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)]}{K \cdot R_3 \cdot S_{\max} (K \cdot R_3 + \eta)(m_1 + m_2 + m_3)}, \quad (1)$$

где η - коэффициент, принимаемый в зависимости от материала сваи;

E_d - расчетная энергия одного удара дизель-молота;

m_1 - масса молота;

ε - коэффициент восстановления удара;

m_2 - масса сваи 1 с наголовником;

m_3 - масса подбабка;

K - коэффициент однородности грунта;

R - лобовое сопротивление верхнего слоя грунта статическому зондированию;

S_{\max} - максимально допустимый отказ сваи, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота.

Данное соотношение получено путем подстановки в формулу определения отказа сваи максимально допустимого отказа сваи (вместо S_a) и несущей способности сваи в момент начала ее забивки (вместо F_d) и выражения из полученного уравнения необходимой площади A [3].

При этом несущая способность сваи в момент начала ее забивки определена по выражению [4]:

$$F = kR_3 \cdot A. \quad (2)$$

Описываемую забивную погружают следующим образом.

Вначале устанавливают путем пробной забивки дизель-молотом только ствола 1 глубину, в пределах которой отказ ствола 1 превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота, при этом высоту полублоков 4 принимают не менее установленной глубины.

Далее производят сборку сваи, для чего над точкой погружения сваи устанавливают полублоки 4 и пропускают через петли 6 стержневые фиксаторы 7, после чего в пространство между полублоками 4 заводят ствол 1 до опирания поверхности наконечника 2 в наклонные площадки 5 полублоков 4 (фиг. 1, 2). Возможное падение полублоков 4 при монтаже сваи предотвращается временной установкой клиньев 11 под скосы 10.

Затем выполняют забивку сваи дизель-молотом в грунт, при этом верхние слои грунта раздвигаются и уплотняются наконечником 2 ствола 1 и полублоками 4. В процессе забивки сваи ударная нагрузка от дизель-молота передается на ствол 1 и далее, через наконечник 2 и наклонные площадки 5, полублокам 4, при этом наличие разъемного соединения не позволяет полублокам 4 раздвинуться.

С целью предотвращения выталкивания фиксаторов 7 из петель 6, при их взаимодействии с грунтом и под воздействием инерционных сил, на нижние торцы фиксаторов 7 одеваются колпачки, которые жестко прикрепляются к нижним петлям 6, а упоры 8 временно скручиваются проволокой с верхними дополнительными петлями 9 (на чертежах не показано).

ВУ 7562 С1 2005.12.30

После погружения ствола 1 с полублоками 4 на глубину, при которой упоры 8 опираются на грунт, в процессе дальнейшей забивки происходит выдергивание фиксаторов 7 из петель 6 и полублоки 4 открепляются друг от друга. При этом в момент открепления полублоков 4 друг от друга они погружаются в грунт на полную их высоту.

Для предотвращения вдавливания упоров 8 в грунт при выдергивании фиксаторов 7 под упоры 8 на грунт могут быть уложены подкладки 12 в виде плит, верх которых должен быть расположен на уровне поверхности грунта.

В дальнейшем осуществляется забивка только ствола 1, который при этом раздвигает нижние концы полублоков 4 с дополнительным уплотнением грунта вследствие взаимодействия наконечника 2 с наклонными площадками 5 полублоков 4 (фиг. 3, 4).

Забивка ствола 1 производится на проектную глубину.

На заключительном этапе вынимают фиксаторы 7, полублоки 4 в верхней части жестко соединяют со стволом 1 посредством сварки закладных деталей 13 и полости 14 между стволом 1 и полублоками 4 заполняют твердеющим материалом 15 (цементно-песчаным раствором или мелкозернистой бетонной смесью), подаваемым через пазы 16 в полублоках 4 (фиг. 5).

Благодаря выполнению сваи с площадью A , определяемой из соотношения (1), и забивке ствола 1 вместе с полублоками 4 на глубину, в пределах которой отказ ствола 1 превышает максимально допустимый отказ, по всей глубине погружения сваи обеспечивается устойчивый запуск и работа дизель-молота, т.е. его максимальная производительность.

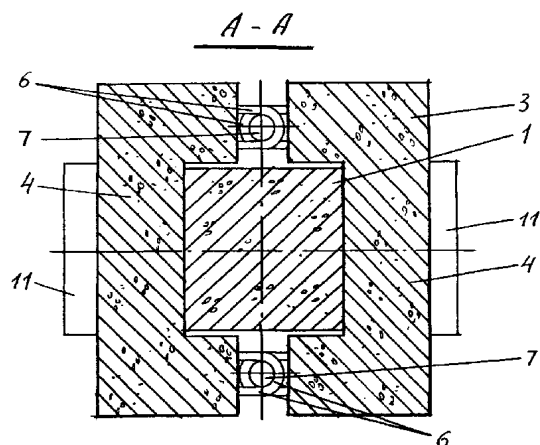
Вследствие забивки полублоков 4 в грунт вместе со стволом исключаются, по сравнению с прототипом, трудозатраты на устройство выемки и обратную засыпку пазух.

Кроме того, для уплотнения грунта требуется меньшее количество ударов, так как уплотнение происходит в начале процесса забивки сваи, вследствие чего большая часть энергии удара идет на внедрение полублоков 4 в грунт с раздвижкой и уплотнением последнего.

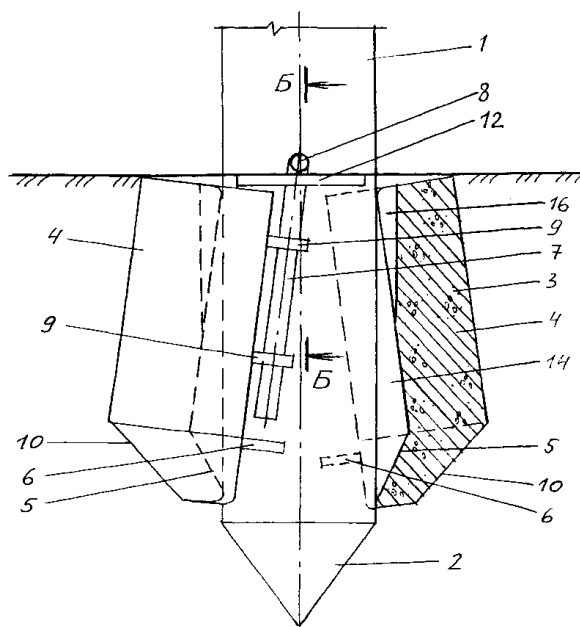
В совокупности все вышесказанное определяет повышение эффективности погружения сваи в грунт.

Источники информации:

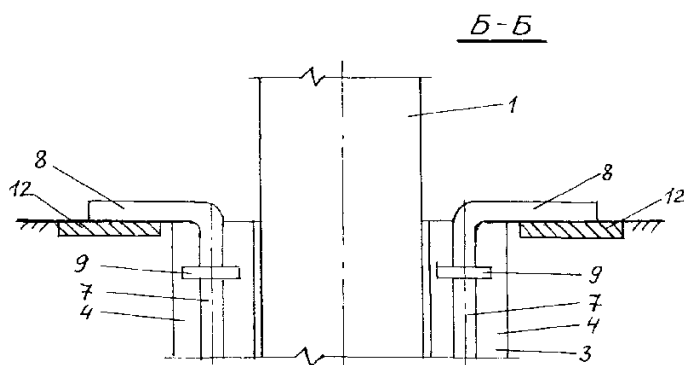
1. Лубнин В.В., Заикина В.З. Машины и оборудование для погружения свай: Учеб. для ПТУ. - М.: Высш. шк., 1989, рис. 76а.
2. А.с. СССР 666246, МПК Е 02D 5/72, 1979. № 21.
3. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты/Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. - С. 114.
4. Еникеев А.Х. Методические рекомендации по выбору молота и расчету времени погружения свай по данным статического зондирования. - Уфа: НИИпромстрой, 1977.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4