

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7899

(13) С1

(46) 2006.04.30

(51)⁷ E 02D 7/02

(54)

СПОСОБ ПОГРУЖЕНИЯ СВАИ ДИЗЕЛЬ-МОЛОТОМ

(21) Номер заявки: а 20030192

(22) 2003.03.03

(43) 2004.09.30

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

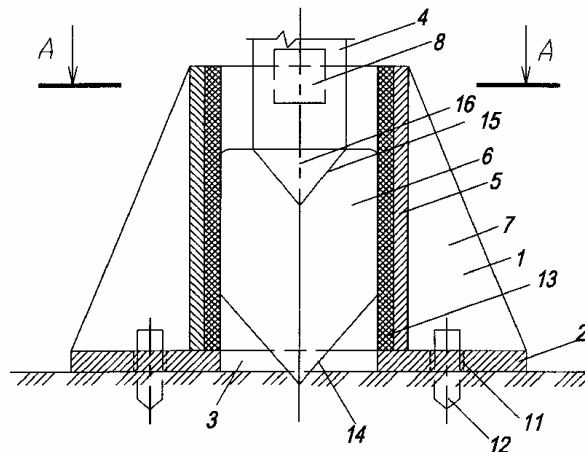
(72) Авторы: Пчелин Вячеслав Николаевич; Пойта Пётр Степанович; Тарасевич Дмитрий Иванович (ВУ)

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

(56) Лубнин В.В. и др. Машины и оборудование для погружения свай. - М.: Высшая школа, 1989. - С. 138, рис. 96. SU 1257156 A1, 1986. RU 2049858 C1, 1995. RU 2176008 C1, 2001. JP 59091226 A, 1984. JP 01315523 A, 1989.

(57)

Способ погружения свай дизель-молотом, включающий установку кондуктора в виде опорной плиты с центральным отверстием для пропуска сваи и направляющим патрубком, заведение сваи в патрубок и последующую ее забивку дизель-молотом в грунт на проектную отметку, **отличающийся** тем, что перед погружением сваи устанавливают отказную глубину ее забивки, в пределах которой отказ сваи превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота, до заведения сваи в патрубок в последний устанавливают враспор с его стенками блоки со скошенными верхними и нижними торцами, образующими в нижней части заострение, а в верхней - гнездо для наконечника сваи, причем площадь, ограниченная наружным контуром поперечного сечения блоков, принимается из условия обеспечения отказа сваи, не превышающего максимально допустимого отказа, а высоту блоков назначают не менее отказной глубины.



Фиг. 1

ВУ 7899 С1 2006.04.30

ВУ 7899 С1 2006.04.30

Изобретение относится к строительству и может быть использовано для погружения свай в грунт дизель-молотами.

Известен способ погружения сваи дизель-молотом, включающий заведение сваи в наголовник и последующую забивку сваи дизель-молотом в грунт на проектную отметку [1].

Известный способ обладает целым рядом недостатков, определяющих низкую эффективность погружения сваи:

при погружении сваи 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;

наличие больших начальных отказов сваи может привести к значительным отклонениям сваи от проектного положения, обуславливая низкую точность работ.

Кроме того, известный способ характеризуется обеспечением невысокой несущей способности сваи на горизонтальные нагрузки, что определяется небольшой боковой площадью опирания сваи в верхней ее части на грунт.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому способу является способ погружения сваи дизель-молотом, включающий установку кондуктора в виде опорной плиты с центральным сквозным отверстием и направляющим патрубком, заведение сваи в патрубок и последующую забивку сваи дизель-молотом в грунт на проектную отметку [2].

В данном решении применение кондуктора позволяет обеспечить более высокую точность погружения сваи в грунт.

Однако при погружении сваи в слабые грунты в начальный момент забивки отказ сваи может превышать максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота, что определяет низкую эффективность погружения сваи.

Кроме того, небольшая боковая площадь опирания сваи на грунт в верхней ее части определяет невысокую несущую способность сваи на горизонтальные нагрузки.

Задача, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, состоит в том, чтобы повысить, за счет обеспечения безотказной работы дизель-молота, эффективность погружения сваи в грунт и несущую способность сваи на горизонтальные нагрузки вследствие увеличения площади опирания сваи в верхней ее части на грунт.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном способе погружения сваи дизель-молотом, включающем установку кондуктора в виде опорной плиты с центральным отверстием для пропуска сваи и направляющим патрубком, заведение сваи в патрубок и последующую ее забивку дизель-молотом в грунт на проектную отметку, перед погружением сваи устанавливается отказная глубина ее забивки, в пределах которой отказ сваи превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота, до заведения сваи в патрубок в последний устанавливается враспор с его стенками блоки со скошенными верхними и нижними торцами, образующими в нижней части заострение, а в верхней - гнездо для наконечника сваи, причем площадь, ограниченная наружным контуром поперечного сечения блоков, принимается из условия обеспечения отказа сваи, не превышающего максимально допустимого отказа, а высоту блоков назначают не менее отказной глубины.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен используемый для реализации способа кондуктор с заведенными в его патрубок двумя блоками и свайей, разрез; на фиг. 2 - разрез "А-А" на фиг. 1; на фиг. 3 - кондуктор с заведенными в его патрубок четырьмя блоками в плане; на фиг. 4 - общий вид блока при заведении в патрубок двух блоков; на фиг. 5 - то же; при заведении в патрубок четырех блоков; на фиг. 6 - процесс забивки сваи дизель-молотом после выхода блоков из кондуктора, разрез; на фиг. 7 - забивная свая в проектном положении. Обозначения: 1 - кондуктор; 2 - опорная плита; 3 - центральное отверстие; 4 - свая; 5 - патрубок; 6 - блоки; 7 - ребра жесткости; 8 - П-образные направляющие; 9 - винт; 10 - квадратная головка; 11 - отверстия в плите; 12 стержневые шипы; 13 - облицовка из антифрикционного материала; 14 - заострение; 15 - гнездо; 16 - наконечник; 17 - сварное соединение; 18 - выемка; 19 - малосжимаемый грунт.

ВУ 7899 С1 2006.04.30

Для реализации способа используется кондуктор 1, который состоит из опорной плиты 2 с центральным отверстием 3 для пропуска сваи 4 и направляющим патрубком 5, и устанавливаемые в патрубок 5 блоки 6. Размеры опорной плиты 2 в плане должны в 2,5-3 раза превышать размеры поперечного сечения сваи 4. Для повышения жесткости кондуктора 1 применяются ребра жесткости 7.

С целью обеспечения фиксации сваи 4 в плане в процессе ее забивки используются П-образные направляющие 8, которые одеваются на стенки патрубка 5 и фиксируются посредством винтов 9. Свободные концы винтов 9 выполнены с квадратными головками 10 под ключ.

В опорной плите 2 выполнены сквозные отверстия 11, через которые в грунт забиваются стержневые шипы 12 для фиксации кондуктора 1 в плане.

Для уменьшения сил трения между блоками 6 и патрубком 5 внутренние стенки последнего могут облицовываться антифрикционным материалом 13, например фторопластом.

Блоки 6 выполнены со скошенными верхними и нижними торцами, образующими при установке в патрубок 5 в нижней части заострение 14, а верхней - гнездо 15 для наконечника 16 сваи 4. В патрубок 5 может устанавливаться два (фиг. 1, 2, 4) или четыре (фиг. 3, 5) блока 6. При установке двух блоков 6 образуются заострение и гнездо в виде клина, а при установке четырех блоков 6 - в виде пирамиды.

Высота блоков 6 принимается не менее отказной глубины погружения сваи 4, в пределах которой отказ сваи превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота. Высота патрубка 5 принимается не менее высоты блоков 6.

Для получения в начальный момент забивки отказа сваи 4, обеспечивающего устойчивый запуск и работу дизель-молота, площадь A , ограниченная наружным контуром поперечного сечения блоков 6, принимается из соотношения:

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

где η - коэффициент, принимаемый в зависимости от материала сваи 4;

E_d - расчетная энергия одного удара дизель-молота;

m_1 - масса молота;

ε - коэффициент восстановления удара;

m_2 - масса сваи 4 с наголовником;

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.

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]:

$$F = K \cdot R_3 \cdot A. \quad (2)$$

Способ реализован следующим образом.

Вначале устанавливают отказную глубину забивки сваи, в пределах которой отказ сваи превышает максимально допустимый отказ, обеспечивающий устойчивый запуск и работу дизель-молота. Величина максимально допустимого отказа сваи зависит от типа дизель-молота и ориентировочно может быть принята от 0,18 до 0,3 м (см. [2], с. 88).

ВУ 7899 С1 2006.04.30

Отказную глубину определяют путем забивки в грунт дизель-молотом пробных свай (на фигурах не показано), при этом за отказную глубину принимается глубина забивки сваи, в пределах которой отказ сваи превышает максимально допустимый отказ, т.е. глохнет дизель-молот.

Затем производят установку кондуктора 1 над точкой погружения сваи 4 и фиксацию его в плане посредством заглубления в грунт через отверстия 11 в плите 2 стержневых шипов 12 (фиг. 1).

После монтажа кондуктора 1 в патрубок 5 устанавливают враспор с его стенками блоки 6 и выполняют подтаскивание, подъем и заведение сваи 4 в наголовник и гнездо 15, образованное скошенными верхними торцами блоков 6 (фиг. 1, 3). Для упрощения установки блоков 6 возможно наличие небольшого зазора между блоками 6 и стенками патрубка 5. Данный зазор устраняется в процессе забивки сваи 4 при взаимодействии наконечника 16 с верхними скошенными торцами блоков 6.

При использовании двух блоков 6 (фиг. 1, 2) на стенки патрубка устанавливают направляющие 8, фиксирующие положение сваи 4 в плане, т.е. предотвращающие возможность перемещения сваи 4 в процессе ее забивки в горизонтальной плоскости вдоль скошенных плоскостей гнезда 15. При установке четырех блоков 6 необходимость в применении направляющих 8 отсутствует, так как пирамидальное гнездо 15, соответствующее по форме наконечнику 16, препятствует смещению сваи 4 в плане.

Далее выполняют забивку сваи дизель-молотом в грунт в три этапа. На первом этапе забивка сваи 4 производится вместе с блоками 6, при этом, благодаря назначению ограниченной наружным контуром поперечного сечения блоков 6 площади по выражению (1), отказ сваи 4 не превышает максимально допустимого отказа, т.е. обеспечивается устойчивая работа дизель-молота без его остановок. Раздвижке блоков 6 на данном этапе препятствуют стенки патрубка 5.

На втором этапе, после выхода блоков 6 из кондуктора 1, свая 4, взаимодействуя своим наконечником со скошенными верхними торцами блоков 6, раздвигает блоки 6 в стороны (фиг. 6).

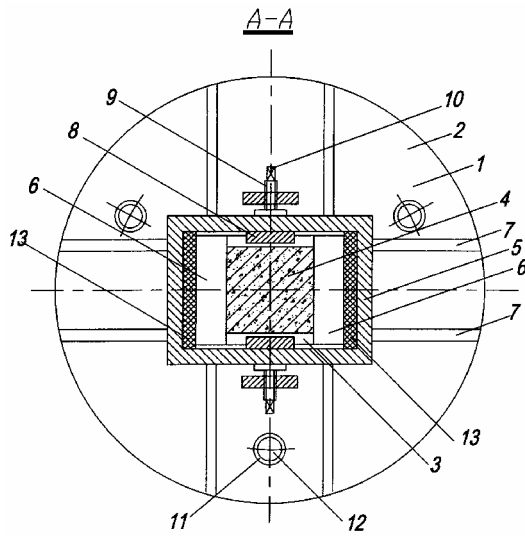
На третьем этапе выполняют забивку сваи 4 на проектную отметку, после чего демонтируется кондуктор 1, блоки 6 жестко скрепляют сварным соединением 17 со свайей 4, а образующуюся после раздвижки блоков 6 в грунте выемку 18 засыпают с уплотнением малосжимаемым грунтом 19 (фиг. 7).

В случае необходимости повторного использования блоки 6, после демонтажа кондуктора 1, могут быть извлечены из грунта, при этом остающаяся в грунте выемка засыпается с уплотнением малосжимаемым грунтом (на фигурах не показано).

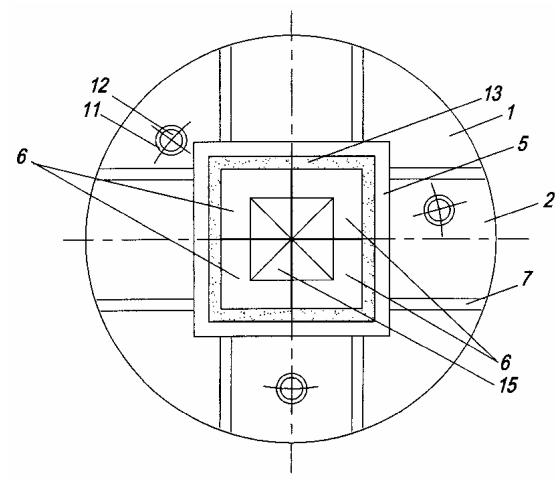
Благодаря забивке сваи на отказную глубину вместе с блоками, создающими дополнительное лобовое и боковое сопротивление погружению сваи, на всей глубине погружения отказ сваи не превышает максимально допустимый отказ, благодаря чему обеспечивается устойчивый запуск и работа дизель-молота, т.е. его максимальная эффективность погружения свай. Кроме того, наличие блоков в верхней части сваи повышает их несущую способность на горизонтальные (в большей степени) и вертикальные нагрузки за счет увеличения площади опирания на грунт.

Источники информации:

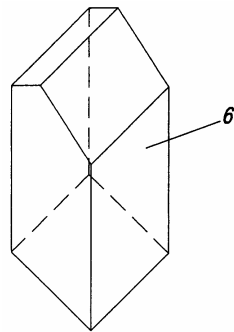
1. Чернюк В.П., Пойта П.С. Расчет, проектирование и устройство свайных фундаментов. - Брест: облтипография, 1998. - С. 61-62, рис. 13а.
2. Лубнин В.В., Заикина В.З. Машины и оборудование для погружения свай: Учеб. для ПТУ. - М.: Высш. шк., 1989. - С. 138, рис. 96.
3. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, 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.



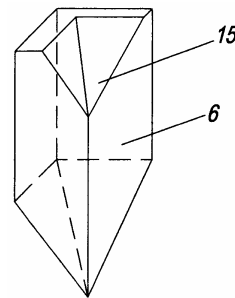
Фиг. 2



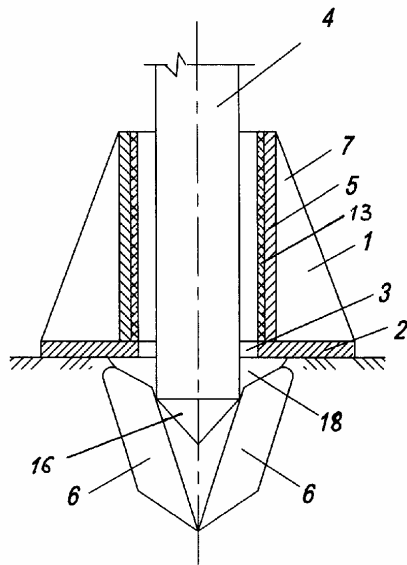
Фиг. 3



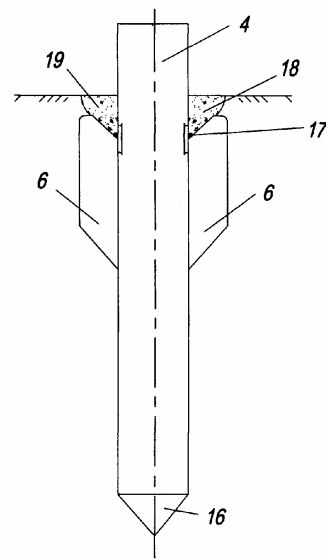
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7