

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202290369** (13) **A2**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.08.31

(51) Int. Cl. **E02D 7/02 (2006.01)**

(22) Дата подачи заявки
2022.02.18

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПОГРУЖЕНИЯ СВАЙ В ГРУНТ**

(31) **10 2021 103 915.0**

(72) Изобретатель:

(32) **2021.02.18**

Пецольд Андреас (DE)

(33) **DE**

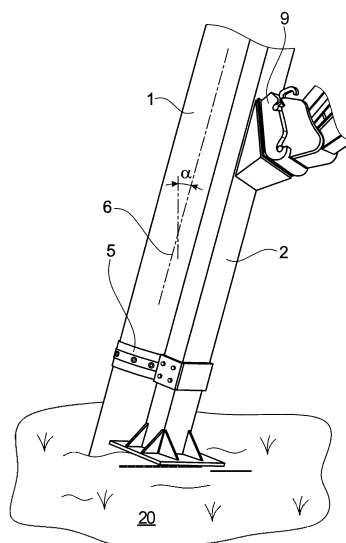
(74) Представитель:

(71) Заявитель:

Виноградов С.Г. (BY)

**АНДРЕАС ПЕЦОЛЬД Е.К.
РОРЛЯЙТУНГСБАУ (DE)**

(57) Изобретение относится к способу, а также к устройству, с помощью которого производится погружение сваи (1) удлиненной формы в грунт (20) для закладки или подготовки глубокого фундамента. При этом свая (1), состоящая из нижнего конца, верхнего конца, расположенного напротив нижнего конца, и продольной оси (6), соединяющей оба конца, устанавливается нижним концом на грунт с помощью удерживающего и направляющего устройства (10), обеспечивающего удержание сваи во время процесса погружения. Отличительной чертой устройства является то, что погружение сваи (1) в грунт (20) выполняется с помощью горизонтального динамического копра (13) с пневматическим или гидравлическим приводом. При этом копер (13) производит повторяющуюся ударную силу, воздействующую вниз на сваю в направлении к продольной оси (6). Во время процесса погружения свая (1) перемещается в осевом направлении с помощью направляющей стрелы (2), имеющей контактную поверхность (3), предназначенную для установки и направления сваи (1).



A2

202290369

202290369

A2

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОГРУЖЕНИЯ СВАЙ В ГРУНТ

Изобретение относится к устройству, с помощью которого производится забивание свай удлиненной формы, расположенных практически в вертикальной плоскости, в природный грунт. В частности, речь идет о погружении трубообразных свай. Изобретение относится к способу погружения таких свай и закладки свайного фундамента. Данный способ также может применяться к сваям другой формы, в которых длина существенно больше диаметра сваи (удлиненная форма), при этом поперечное сечение сваи может иметь круглую, овальную, угловую или иную форму.

Забивная свая, размещаемая в практически вертикальной плоскости, в частности, трубообразная свая, используется, к примеру, для изготовления свайных фундаментов, в частности, фундаментов из свайных труб, путем погружения трубообразных свай в грунт с помощью копра.

Для бестраншейной прокладки труб используются динамические горизонтальные копры. Горизонтальное продавливание труб осуществляется с помощью копра, продавливающего цилиндрическую сваю в горизонтальном направлении, под воздействием многократных ударов сваебойного молота, иногда также называемого просто молотом или бабой копра. Движение сваебойного молота осуществляется, к примеру, с помощью гидравлической жидкости или сжатого воздуха.

Для вертикального погружения бетонной сваи в грунт, например, для закладки свайного фундамента, осуществляется погружение трубы в грунт. При достижении заданной глубины в трубу устанавливается конструкция из арматуры. Затем труба заполняется жидким бетоном и извлекается из грунта с помощью специального устройства.

Для закладки различных свайных фундаментов, например, под опоры для воздушных линий электропередачи, которые с учетом высоты опор должны выдерживать большие нагрузки, в том числе, усилия, воздействующие на опоры в боковых направлениях, требуются очень глубокие фундаменты – глубиной до 30 м и более. Кроме того, такие фундаменты (как и некоторые другие виды свайных фундаментов) должны закладываться под углом в несколько градусов, например, под углом до 15°, иногда даже до 20° от вертикали. Допускаются показатели в диапазоне от 0° до 20° в зависимости от элементов закладываемого фундамента.

Данное изобретение относится к способу погружения свай в вертикальном положении, под которым понимается общая вертикаль, т.е. вертикальное направление в

соответствующем месте, определяемое, к примеру, с помощью отвеса или путем измерений. Отклонения включаются в диапазон допусков - стандартных допусков или допусков, требуемых для конкретного фундамента. Для свайных фундаментов под опоры отклонения могут находиться в пределах $\pm 1^\circ$, предпочтительно $\pm 2^\circ$ или $\pm 3^\circ$.

Погружение труб для свайного фундамента может осуществляться с помощью гидромолотов или копров, а также за счет использования энергии взрыва в свайных трамбовках взрывного действия. В настоящее время при использовании гидравлических и пневматических копров, а также трамбовок взрывного действия производится ударная энергия до 400 кНм. Передача энергии удара на сваю осуществляется с помощью соответствующих средств передачи энергии, выполненных в виде элементов, установленных на забивной свае, предотвращающих её повреждение в результате ударов и представляющих ударную поверхность для поршня копры, называемого также свайным молотом.

Способы вертикального или наклонного погружения свай (например, свайных труб) реализуются, к примеру, с помощью экскаватора. Сваю удерживается с помощью стрелы экскаватора, а свайный молот приводится в движение с помощью гидравлики экскаватора. При использовании сваебойных установок такого типа погружение свай на большую глубину возможна только частями, т.е. путем погружения нескольких свай меньшей длины друг за другом и друг на друге, при этом сваи необходимо соединить между собой, например, путем сварки. Кроме того, с увеличением длины степень продавливания уменьшается, а сам процесс погружения свай становится крайне неэффективным. Использование гидравлических устройств экскаватора также имеет свои недостатки. Одним из недостатков является то, что энергия удара ограничена, а гидравлические устройства экскаватора во время работы копра не могут использоваться самим экскаватором.

Существует объективная необходимость в разработке более эффективного способа погружения свай (к примеру, трубообразных свай) в грунт, в том числе, под углом, отклоняющимся от вертикали. Целью является погружение свай в грунт на глубину до 30 м и более за один проход, а также увеличение показателей ударной энергии.

Для решения данной проблемы предлагается перенос ударной энергии на сваю, погружаемую в грунт вертикально или под указанным углом относительно вертикали (в частности, под углом, необходимым для устройства фундамента), с помощью горизонтального динамического копра, многократная ударная сила которого воздействует на сваю по направлению вниз в сторону продольной оси. Сама свая размещается в

желаемом месте с помощью удерживающего и направляющего устройства и во время погружения удерживается и направляется под нужным углом.

Направление сваи осуществляется, как минимум, во время продавливания, а лучше - в течение всего процесса погружения в грунт под воздействием ударной силы копра. Свая направляется с помощью направляющей стрелы, задающей положение и угол наклона сваи. Во время погружения свая скользит по контактной поверхности направляющей стрелы, поэтому положение и угол наклона сваи сохраняются на протяжении всего погружения, в результате чего возможно использование свай большой длины. Желательно, чтобы первоначально свая прилегала к контактной поверхности по меньшей мере частично, пропорционально показателю продольной длины. Если говорить о поперечном сечении, свая может прилегать к направляющей стреле полностью или частично. В первом случае стабилизируется положение сваи по длине. Однако при этом увеличивается показатель трения, поэтому для обеспечения аналогичного показателя погружения сваи потребуются более высокая ударная энергия. Размещение может производиться с использованием распорок, используемых в качестве промежуточного слоя.

Альтернативно или в дополнение к одному из ранее описанных вариантов размещения возможно крепление сваи на контактной поверхности направляющей стрелы с помощью съемного зажимного устройства на время процесса продавливания в грунт. Крепление может выполняться в виде конструкции, позволяющей свае перемещаться относительно зажимного устройства или по вертикали вместе с ним, не препятствуя процессу продавливания. Зажимное устройство может, к примеру, обхватывать сваю по периметру, прилегая к контактной поверхности направляющей стрелы, и обеспечивать перемещение сваи только по контактной поверхности и вдоль продольной протяженности направляющей стрелы.

Следующий вариант исполнения предусматривает размещение, а в случае необходимости – и фиксацию копры на верхнем конце сваи. Для достижения оптимальной силы в направлении продольной оси сваи размещение и направление копры выбирается таким образом, чтобы во время работы копры молот перемещался вдоль верхнего удлинения продольной оси сваи. В технике, биологии и других науках под продольной осью понимается ось тела, идущая по направлению наибольшего размера данного тела. Довольно часто продольная ось является осью, приближенной к оси симметрии тела.

Согласно следующему варианту исполнения направляющая стрела может удерживаться экскаватором в заданном положении и под заданным углом наклона во

время продавливания сваи. При этом установка направляющей стрелы на грунте является возможной, но не обязательной (в зависимости от геометрической формы сваи и характеристик грунта).

Описанный выше способ погружения свай может использоваться для подготовки и закладки глубокого фундамента, посредством которого сила конструкции, такой как здание, опора и т.д. переносится в грунт через вертикальные элементы фундамента. Вертикальным элементом фундамента, используемым для таких целей, является свая, выполненная в виде бетонных элементов или изготавливаемая из монолитного бетона и погружаемая в вертикальный котлован. В первом случае для погружения в грунт используется предварительно изготовленная сборная свая. В качестве сваи для закладки глубокого бетонного фундамента может использоваться опалубка для фундамента или инструмент для выемки грунта. В последних двух случаях возможно использование труб с круглым, овальным или угловым сечением. Тип фундамента глубокой закладки и, соответственно, вид сваи зависит не только от статических требований к сооружению, но и от сечения фундамента и характеристик грунта. Например, подвижность грунта при использовании железобетонной сваи должна быть выше, чем при погружении труб или опалубки.

Наряду с описанным выше удерживающим и направляющим устройством предлагается использовать устройство для погружения свай, представляющее собой горизонтальный динамический копер, производящий повторяющуюся ударную силу, необходимую для погружения свай. Копер размещается на свае таким образом, чтобы ударная сила, производимая копррой в направлении продольной оси сваи, была направлена вниз в направлении грунта.

Горизонтальный динамический копер состоит из корпуса, внутри которого находится подвижный поршень, также называемый молотом. Поршень с пневматическим или гидравлическим приводом ударяет по головке корпуса, в результате чего образуется ударная энергия, направленная вперед, т.е. на сваю. Данная энергия передается свае через соответствующие элементы передачи энергии, например, насадные кольца, конусы или другие элементы, подобранные под сечение сваи, в результате чего происходит погружение сваи в грунт. Поршень, а вместе с ним и горизонтальный копер приводятся в движение с помощью компрессора, соответствующей системы управления, а также за счет подачи необходимых энергоносителей и средств, подводимых через коммуникационные линии, например, сжатого воздуха, напряжения, данных измерений и управления.

В соответствии со следующим вариантом реализации изобретения копер размещается на

верхнем конце сваи таким образом, чтобы сила удара, производимая свайным молотом и воздействующая на верхний конец сваи, была направлена вниз по направлению продольной оси сваи.

Описанное в изобретении устройство также включает в себя удерживающее и направляющее устройство с направляющей стрелой. Как описано выше, стрела имеет контактную поверхность для установки и направления сваи во время её погружения.

Конструкция направляющей стрелы и контактной поверхности для сваи по отношению к длине и поперечному сечению сваи рассчитывается таким образом, чтобы заданное положение и угол наклона сваи относительно вертикального направления обеспечивалось на протяжении всего процесса погружения сваи.

В следующем варианте реализации изобретения удерживающее и направляющее устройство включает в себя одно или несколько зажимных устройств, удерживающих сваю на контактной поверхности стрелы во время процесса погружения. Для этого по меньшей мере одно зажимное устройство должно охватывать сваю частично или по всему периметру, благодаря чему свая может перемещаться по вертикали вдоль контактной поверхности стрелы.

Количество зажимных устройств рассчитывается исходя из длины сваи, т.к. целью их использования является надежное удержание и направление сваи на протяжении всего процесса погружения. В зависимости от варианта реализации изобретения, одно или несколько устанавливаемых зажимных устройств перемещаются вверх и вниз в направлении продольной оси направляющей стрелы и/или выполняются в виде разъемных зажимных устройств с возможностью снятия с направляющей стрелы. Высокоточное направление сваи возможно, в частности, в том случае, если одно из зажимных устройств размещается в области нижнего конца направляющей стрелы. Зажимное устройство может иметь различное исполнение и форму, которая подбирается в зависимости от погружаемой сваи. Для этой цели допускается увеличение или уменьшение поперечного сечения (опционально).

В следующем варианте реализации изобретения устройство включает в себя гидравлический или пневматический компрессорный агрегат. Он служит для приведения копра в движение и может использоваться как в качестве составляющего элемента копра, так и в качестве самостоятельного устройства. Опционально устройство может выступать в качестве составляющего элемента другой строительной установки, при условии, что она обеспечивает необходимую ударную энергию.

Согласно следующему варианту реализации, направляющая стрела включает в себя

адаптер (переходник), позволяющий осуществлять захват грейфером экскаватора. Например, адаптер может оборудоваться специальными стойками, за которые будет осуществляться захват грейфером экскаватора. В качестве альтернативы на направляющей стреле могут устанавливаться адаптеры, совместимые с адаптерами, используемыми на экскаваторе. Если адаптер на направляющей стреле является съемным, то можно использовать другие средства крепления. Дополнительная возможность перемещения адаптера вдоль направляющей стрелы также улучшает приспособляемость направляющей стрелы к текущим условиям погружения сваи и/или закладки глубокого фундамента.

Резюмируя, можно констатировать, что при использовании предлагаемого в изобретении горизонтального динамического копра для вертикальной погружения свай обеспечиваются значительно более высокие показатели ударной энергии. Благодаря существующей технологии использования горизонтальных динамических копров показатели ударной силы могут достигать 20 МНм за удар. В будущем возможны и более высокие значения. При этом копер приводится в движение не экскаватором или краном, а, например, путем самостоятельного использования сжатого воздуха, что позволяет увеличить количество ударов и значительно снизить уровень загрязнения грунта и окружающей среды. Опционально возможно использования копра с гидравлическим приводом.

Устройство, описанное в изобретении, и способ погружения свай, реализуемый с его помощью, позволяют за один проход погружать в грунт даже очень длинные сваи, например, длиной 30 м, а при необходимости и более. Благодаря этому во многих областях применения можно отказаться от использования свай, состоящих из нескольких частей, и необходимости их поперечного соединения. При реализации данного способа гидравлическая система экскаватора не используется для погружения свай. Задачей экскаватора является только удержание и направление сваи.

Для лучшего понимания изобретения ниже приведено описание со ссылкой на примеры реализации. При этом описанное в изобретении устройство и способ погружения свай не ограничивается данными примерами. Специалист в данной области может сочетать возможности, описанные выше и/или указанные в чертежах, реализуя иные варианты изобретения в той степени, в которой это будет для него полезным.

На чертежах изображено следующее: на Фиг. 1А, изображен нижний конец сваи с удерживающим и направляющим устройством, подготовленным под сваю. На Фиг. 1Б изображен верхний конец сваи согласно Фиг. 1А, удерживаемый краном, на верхнем

конце которой устанавливается динамический копер. На чертежах изображено следующее: на Фиг. 1А, изображен нижний конец сваи с удерживающим и направляющим устройством, подготовленным под сваю. На Фиг. 1Б изображен верхний конец сваи согласно Фиг. 1А, удерживаемый краном, на верхнем конце которой устанавливается динамический копер. На перспективном чертеже (Фиг. 2) изображен нижний конец сваи, зафиксированной удерживающим и направляющим устройством согласно Фиг. 1А. На перспективном чертеже (Фиг. 3) изображена свая, забитая в грунт под углом α и зафиксированная удерживающим и направляющим устройством. На Фиг. 4 изображена свая в разрезе, зафиксированная удерживающим и направляющим устройством.

Устройство на чертежах изображено лишь схематично и только в объеме, необходимом для понимания изобретения. Данные чертежи не претендуют на масштабность или полноту.

На Фиг. 1А изображен нижний конец сваи 1, удерживаемый над грунтом 20 перед направляющей стрелой 2 с помощью крана (изображение крана на чертеже отсутствует). Направляющая стрела 2 является составной частью удерживающего и направляющего устройства 10, предназначенного для удержания и направления сваи 1 во время погружения в грунт 20. Одна ножка 4 направляющей стрелы 2 стоит на грунте 20.

Удерживающее и направляющее устройство 10 дополнительно включает в себя несколько зажимных устройств 5, два из которых изображены на чертеже. Зажимные устройства 5 установлены на направляющей балке 2 на расстоянии друг от друга, позволяющем фиксировать сваю 1 на нескольких уровнях высоты. Зажимные устройства для фиксации сваи 1 изображены в открытом виде.

Боковая поверхность направляющей стрелы 2, обращенная к свае 1, представляет собой контактную поверхность 3, образованную частью окружности в соответствии с сечением трубообразной сваи 1 (Фиг. 4).

Направление сваи 1 осуществляется, как описано выше, с помощью направляющей стрелы 2, по контактной поверхности 3, к которой прилегает свая 1 (на высоту контактной поверхности 3).

Контактная поверхность 3 (Фиг. 4), рассматриваемая в сечении сваи 1, охватывает сваю 1 не полностью, а только на участке окружности, который, согласно примеру реализации, может быть равен или – в качестве альтернативы – меньше половины окружности. В качестве альтернативы контактная поверхность 3 может включать в себя несколько участков, расположенных на некотором расстоянии друг от друга по длине направляющей стрелы 2.

Количество, положение и длина участков прилегания сваи 1 к контактной поверхности 3 направляющей стрелы 2 определяются в зависимости от длины и сечения сваи 1, а также желаемой энергии удара. Допускается также полное прилегание сваи по всему периметру контактной поверхности направляющей стрелы.

На Фиг. 2 изображено крепление сваи 1 на направляющей стреле 2 с помощью зажимных устройств 5. Зажимные устройства могут открываться для фиксации и высвобождения сваи 1 (Фиг. 1А). Зажимные устройства фиксируют сваю 1 таким образом, чтобы она могла перемещаться (показано двойной стрелкой) по контактной поверхности 3 вдоль длины направляющей стрелы 2, ось которой изображена на Фиг. 2. Открытие и закрытие зажимных устройств 5 может осуществляться, к примеру, с помощью гидравлики. Возможно использование других механизмов открытия-закрытия, в том числе механических и электрических.

Направляющая стрела 2 и установленная на ней свая 1 могут удерживаться, к примеру, экскаватором (не изображен на чертеже). На Фиг. 1А и Фиг. 2 изображен только свободный конец стрелы экскаватора 7. Для захвата направляющей стрелы 2 на ней может устанавливаться, к примеру, адаптер (переходник) 9, опционально - съемный и/или передвижной. Данный адаптер может устанавливаться для соединения со стрелой 7 экскаватора (с возможностью последующего демонтажа) при использовании на экскаваторе соответствующего адаптера 11.

Горизонтальный динамический копер 13 устанавливается на верхнем конце сваи 1 с учетом силы тяжести (Фиг. 1Б). Свая 1 и копер 13 должны размещаться по отношению друг к другу таким образом, чтобы положение продольной оси 6 сваи 1 совпадало с продольной осью копра 13. Горизонтальный динамический копер 13 устанавливается таким образом, чтобы свайный молот (не изображен на чертеже) ударял по свае 1 или средству передачи энергии, соединенному со сваем 1, в осевом направлении 6 относительно сваи 1, т.е. вертикально или под заданным углом α , для погружения сваи 1 в грунт 20 (Фиг. 3).

Способ погружения свай с использованием вышеуказанного копра, реализуется согласно описанию, приведенному ниже.

Подбирается свая 1 (к примеру, стальная труба) нужной длины, при необходимости, разделенная на несколько частей. Перед установкой сваи 1 на соответствующем удерживающем и направляющем устройстве (не изображено на чертеже) производится установка горизонтального динамического копра 13 (далее по тексту – динамический копер 13) на верхнем конце сваи 1 (Фиг. 1Б). Установка

выполняется таким образом, чтобы импульс, образуемый в результате удара в динамическом копере 13, направлялся по оси 6 к противоположному нижнему концу сваи 1.

После этого предварительно смонтированную сваю 1 можно установить на удерживающем и направляющем устройстве, закрепленном, к примеру, на стреле 6 экскаватора (Фиг. 2). В зависимости от длины сваи 1 для установки удерживающего и направляющего устройства и предварительно смонтированной сваи 1 могут использоваться и другие машины. Для установки сборных свай большой длины удобно использовать кран 17, к примеру, автокран.

С помощью направляющей стрелы 2 и зажимных устройств 5, захватывающих нижнее направляющее устройство для сваи, происходит фиксация сваи 1. С помощью стрелы 7 экскаватора или другой машины свая 1 размещается вертикально или под заданным углом α на грунте 20 (Фиг. 3), после чего запускается динамический копер 13.

Список ссылочных обозначений

- 1 Свая
- 2 Направляющая стрела
- 3 Контактная поверхность
- 5 Зажимное устройство
- 6 Продольная ось, осевое направление
- 7 Стрела экскаватора
- 9 Адаптер (переходник)
- 10 Удерживающее и направляющее устройство
- 11 Адаптер (переходник) экскаватора
- 13 Горизонтальный копер, динамический копер
- 14 Корпус
- 15 Коммуникационная линия
- 17 Кран
- 20 Грунт
- α Угол установки сваи

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ погружения сваи (1) удлиненной формы в грунт для закладки подготовки глубокого фундамента, в котором свая (1), включающая нижний конец и верхний конец, расположенные напротив нижнего конца, и соединяющую оба конца продольной оси (6), при этом свая (1) устанавливается вертикально нижним концом на грунт (20) с помощью удерживающего и направляющего устройства (10) и удерживается во время процесса ее погружения с помощью удерживающего и направляющего устройства (10), **отличающийся тем, что** погружение выполняется с помощью горизонтального динамического копра (13) с пневматическим или гидравлическим приводом, при этом копер (13) производит повторяющуюся ударную силу, воздействующую на сваю (1) по направлению вниз в сторону продольной оси (6), при этом направление сваи (1) во время процесса ее погружения в осевом направлении осуществляется с помощью направляющей стрелы (2), имеющую контактную поверхность (3), предназначенную для установки и направления сваи (1).
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что во время процесса погружения свая (1) должна по меньшей мере частично прилегать к контактной поверхности (3).
3. Способ по пп. 1 или 2, отличающийся тем, что во время процесса погружения свая (1) удерживается на контактной поверхности (3) в вертикальном положении с помощью по меньшей мере одного зажимного устройства (5) и сохраняет возможность перемещения.
4. Способ по любому из приведенных выше пунктов формулы изобретения, отличающийся тем, что копер (13) установлен на верхнем конце сваи (1), а его молот передвигается вдоль верхнего продолжения продольной оси (6) сваи (1).
5. Способ по любому из приведенных выше пунктов формулы изобретения,

отличающийся тем, что во время погружения сваи (1) с помощью экскаватора направляющая стрела (2) удерживается в заданном положении и под заданным для сваи (1) углом.

6. Способ закладки глубокого фундамента, посредством которого сила конструкции переносится в грунт (20) через вертикальные элементы фундамента, при котором в грунт погружается свая, выполненная в виде бетонного элемента или изготавливаемая на месте из монолитного бетона, **отличающийся тем**, что в качестве сваи (1) для закладки глубокого фундамента согласно способу, описанному в одном из предшествующих пунктов формулы изобретения, может использоваться предварительно изготовленная свая или опалубка сваи, изготавливаемой на месте в грунте (20) или инструмент для выемки грунта.

7. Устройство, выполненное с возможностью осуществления способа по одному из пп. 1-6, включающее удерживающее и направляющее устройство (10) для удержания и направления сваи (1) удлиненной формы до и во время процесса ее погружения, в котором свая (1) включает нижний конец и верхний конец, расположенный напротив нижнего конца и соединяющую оба конца продольную ось (6), а также включает копер (13), выполненный с возможностью производства повторяющейся ударной силы, **отличающееся тем**, что копер (13) представляет собой горизонтальный динамический копер (13), включающий молот с пневматическим или гидравлическим приводом, и средство передачи энергии для переноса энергии удара молота на сваю (1), при этом копер (13) размещен на свае (1) таким образом, чтобы ударная сила, производимая с помощью молота, была направлена вниз в направлении продольной оси (6) сваи (1), причем удерживающее и направляющее устройство (10) включает направляющую стрелу (2), имеющую контактную поверхность (3), предназначенную для установки и направления сваи (1) во время процесса её погружения.

8. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что удерживающее и направляющее устройство (10) включает в себя зажимное устройство (5), захватывающее сваю (1) частично или полностью по всему периметру, благодаря чему свая (1) во время погружения может перемещаться по вертикали вдоль контактной поверхности (3) стрелы.

9. Устройство по пп. 7 или 8, отличающееся тем, что по меньшей мере одно зажимное устройство (5) имеет возможность перемещения вверх и/или вниз по оси (6) направляющей стрелы (2) и/или возможность снятия с направляющей стрелы (2) и/или возможность увеличения или уменьшения сечения.
10. Устройство по пп. 7 - 9, отличающееся тем, что копер (13) размещен на верхнем конце сваи (1) таким образом, чтобы сила удара, производимая с помощью молота, воздействовала на верхний конец сваи (1).
11. Устройство по пп. 7 - 10, отличающееся тем, что устройство включает в себя гидравлический или пневматический агрегат, предназначенный для работы копра (13).
12. Устройство по пп. 7 - 11, отличающееся тем, что направляющая стрела (2) имеет адаптер (переходник) (9), предназначенный для соединения с захватом экскаватора.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ погружения сваи (1) удлиненной формы в грунт для закладки подготовки глубокого фундамента, в котором свая (1), включающая нижний конец и верхний конец, расположенные напротив нижнего конца, и соединяющую оба конца продольной оси (6), при этом свая (1) устанавливается вертикально нижним концом на грунт (20) с помощью удерживающего и направляющего устройства (10) и удерживается во время процесса ее погружения с помощью удерживающего и направляющего устройства (10), **отличающийся тем, что** погружение выполняется с помощью горизонтального динамического копра (13) с пневматическим или гидравлическим приводом, при этом копер (13) производит повторяющуюся ударную силу, воздействующую на сваю (1) по направлению вниз в сторону продольной оси (6), при этом направление сваи (1) во время процесса ее погружения в осевом направлении осуществляется с помощью направляющей стрелы (2), имеющую контактную поверхность (3), предназначенную для установки и направления сваи (1).

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что во время процесса погружения свая (1) должна по меньшей мере частично прилегать к контактной поверхности (3).

3. Способ по пп. 1 или 2, отличающийся тем, что во время процесса погружения свая (1) удерживается на контактной поверхности (3) в вертикальном положении с помощью по меньшей мере одного зажимного устройства (5) и сохраняет возможность перемещения.

4. Способ по любому из приведенных выше пунктов формулы изобретения, отличающийся тем, что копер (13) установлен на верхнем конце сваи (1), а его молот передвигается вдоль верхнего продолжения продольной оси (6) сваи (1).

5. Способ по любому из приведенных выше пунктов формулы изобретения, отличающийся тем, что во время погружения сваи (1) с помощью экскаватора направляющая стрела (2) удерживается в заданном положении и под заданным для сваи (1) углом.

6. Способ закладки глубокого фундамента, посредством которого сила конструкции

переносится в грунт (20) через вертикальные элементы фундамента, при котором в грунт погружается свая, выполненная в виде бетонного элемента или изготавливаемая на месте из монолитного бетона, **отличающийся тем**, что в качестве сваи (1) для закладки глубокого фундамента согласно способу, описанному в одном из предшествующих пунктов формулы изобретения, может использоваться предварительно изготовленная свая или опалубка сваи, изготавливаемой на месте в грунте (20) или инструмент для выемки грунта.

7. Устройство, выполненное с возможностью осуществления способа по одному из пп. 1-6, включающее удерживающее и направляющее устройство (10) для удержания и направления сваи (1) удлиненной формы до и во время процесса ее погружения, в котором свая (1) включает нижний конец и верхний конец, расположенный напротив нижнего конца и соединяющую оба конца продольную ось (6), а также включает копер (13), выполненный с возможностью производства повторяющейся ударной силы, **отличающееся тем**, что копер (13) представляет собой горизонтальный динамический копер (13), включающий молот с пневматическим или гидравлическим приводом, и средство передачи энергии для переноса энергии удара молота на сваю (1), при этом копер (13) размещен на свае (1) таким образом, чтобы ударная сила, производимая с помощью молота, была направлена вниз в направлении продольной оси (6) сваи (1), причем удерживающее и направляющее устройство (10) включает направляющую стрелу (2), имеющую контактную поверхность (3), предназначенную для установки и направления сваи (1) во время процесса её погружения.

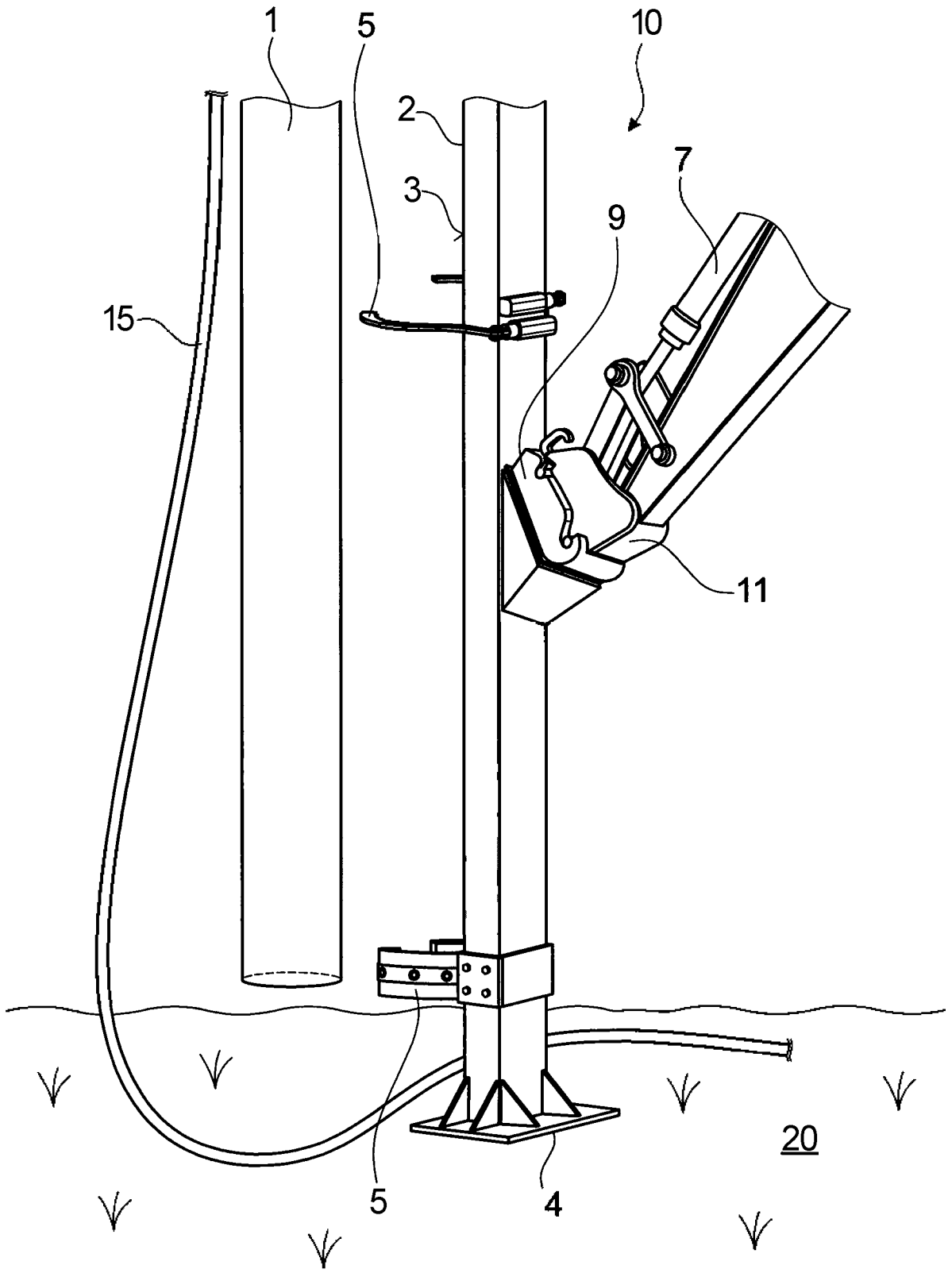
8. Устройство по п. 7, отличающееся тем, что удерживающее и направляющее устройство (10) включает в себя зажимное устройство (5), захватывающее сваю (1) частично или полностью по всему периметру, благодаря чему свая (1) во время погружения может перемещаться по вертикали вдоль контактной поверхности (3) стрелы.

9. Устройство по пп. 7 или 8, отличающееся тем, что по меньшей мере одно зажимное устройство (5) имеет возможность перемещения вверх и/или вниз по оси (6) направляющей стрелы (2) и/или возможность снятия с направляющей стрелы (2) и/или возможность увеличения или уменьшения сечения.

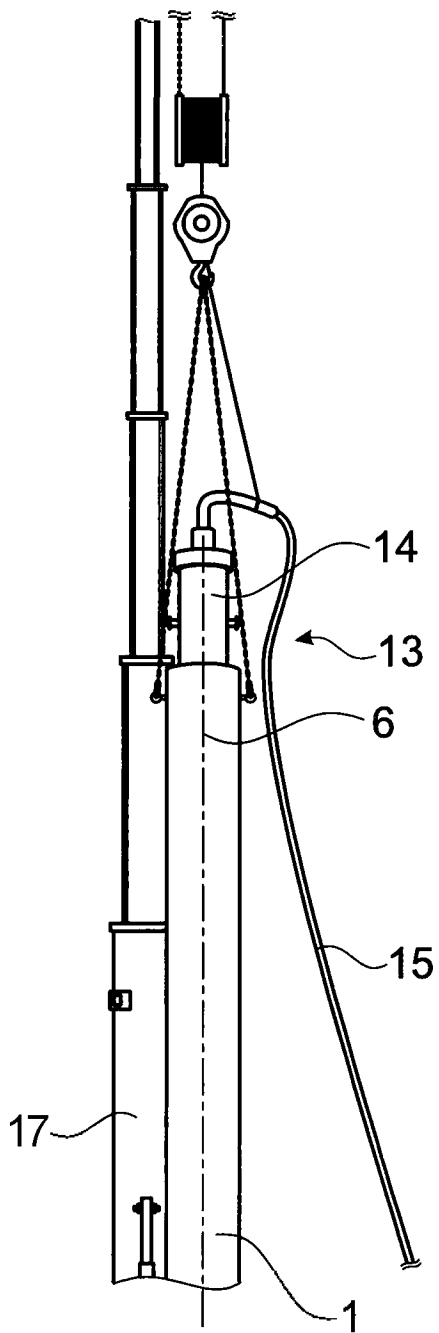
10. Устройство по пп. 7 - 9, отличающееся тем, что копер (13) размещен на верхнем конце сваи (1) таким образом, чтобы сила удара, производимая с помощью молота, воздействовала на верхний конец сваи (1).

11. Устройство по пп. 7 - 10, отличающееся тем, что устройство включает в себя гидравлический или пневматический агрегат, предназначенный для работы копра (13).

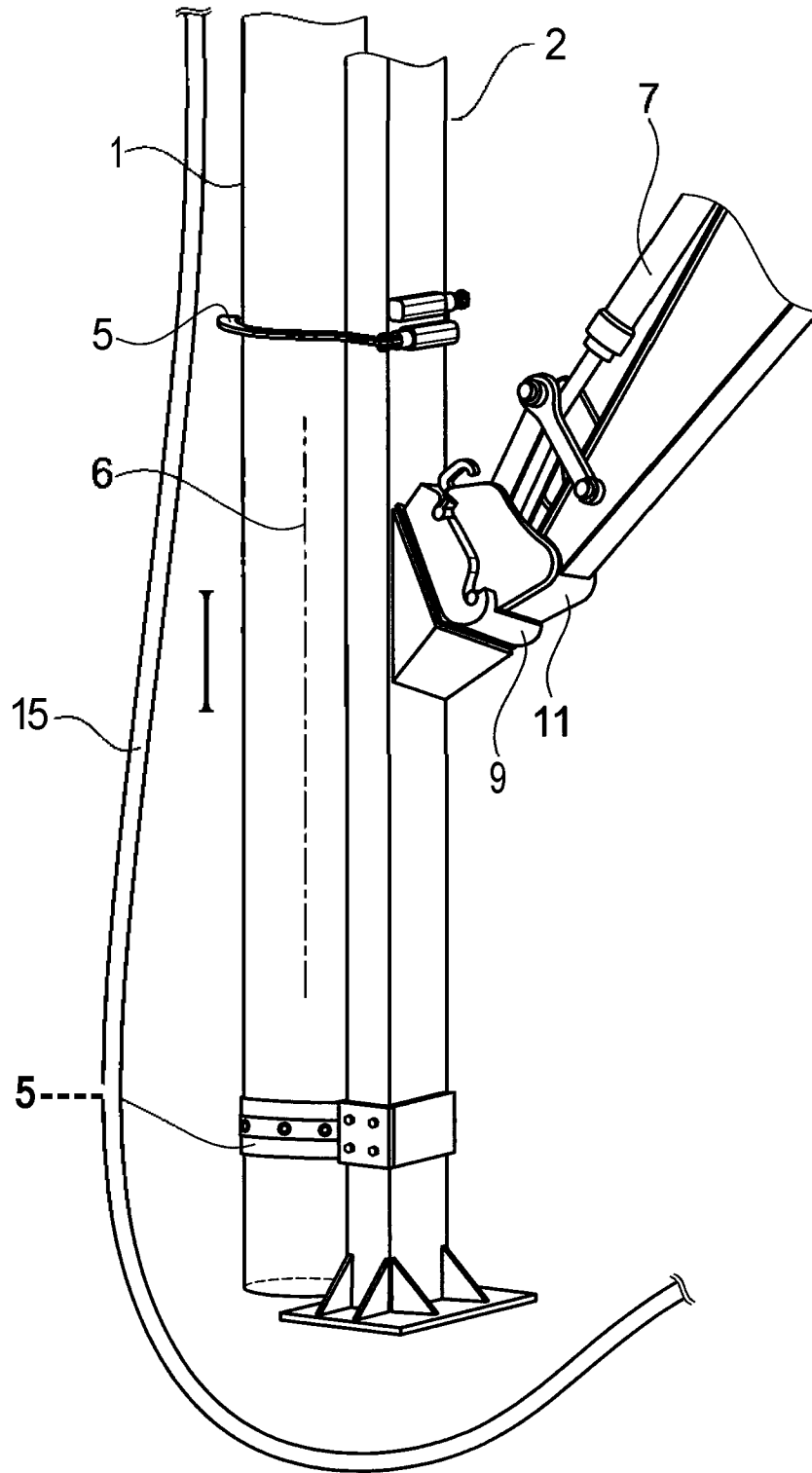
12. Устройство по пп. 7 - 11, отличающееся тем, что направляющая стрела (2) имеет адаптер (переходник) (9), предназначенный для соединения с захватом экскаватора.



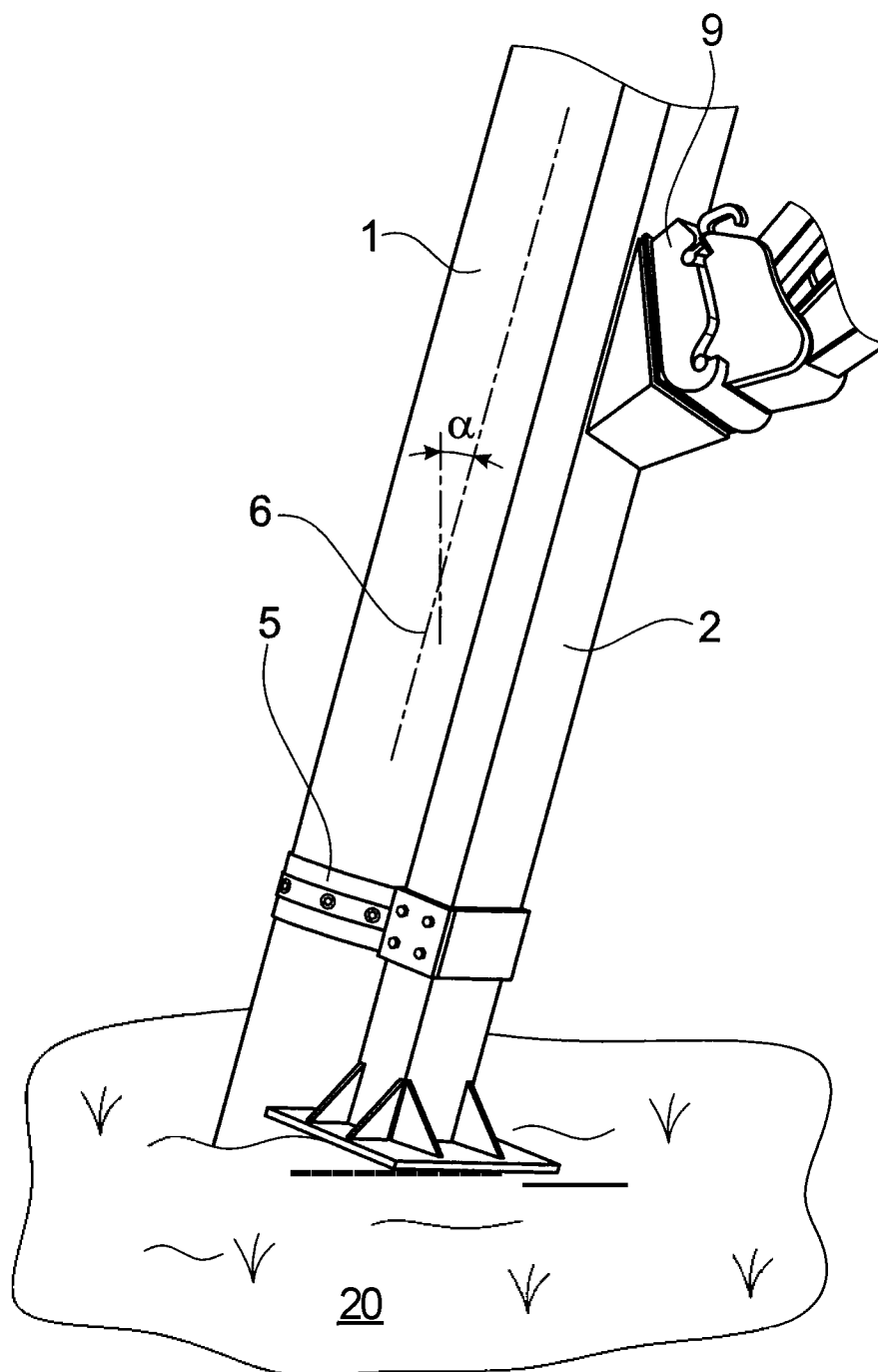
Фиг. 1А



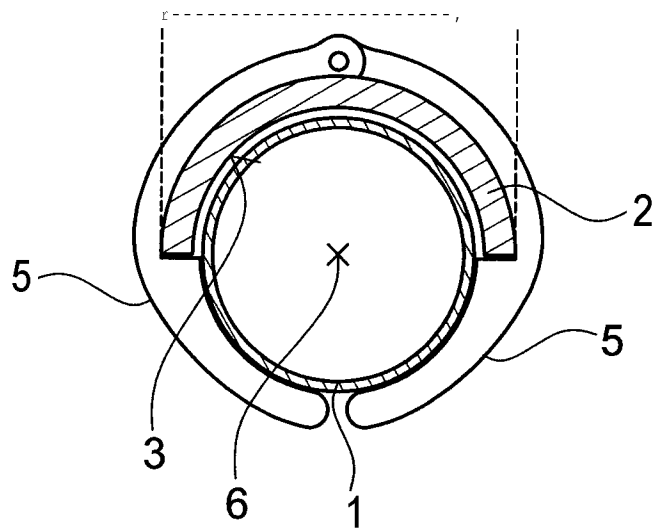
Фиг. 1 В



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4