



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E02D 5/34 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023124005, 15.09.2023
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.09.2023
Дата регистрации:
07.06.2024
Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 15.09.2023
(45) Опубликовано: 07.06.2024 Бюл. № 16
Адрес для переписки:
624070, Свердловская обл., г. Среднеуральск,
ул. Парижской Коммуны, 13, кв. 68, Горбашову
Владимиру Николаевичу

(72) Автор(ы):
Горбашов Владимир Николаевич (RU)
(73) Патентообладатель(и):
Горбашов Владимир Николаевич (RU)
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: SU 906194 A1, 07.12.1992. RU 2087617
C1, 20.08.1997. RU 2100525 C1, 27.12.1997. RU
2117726 C1, 20.08.1998. RU 2193625 C2,
27.11.2002. CN 106284313 A, 04.01.2017.

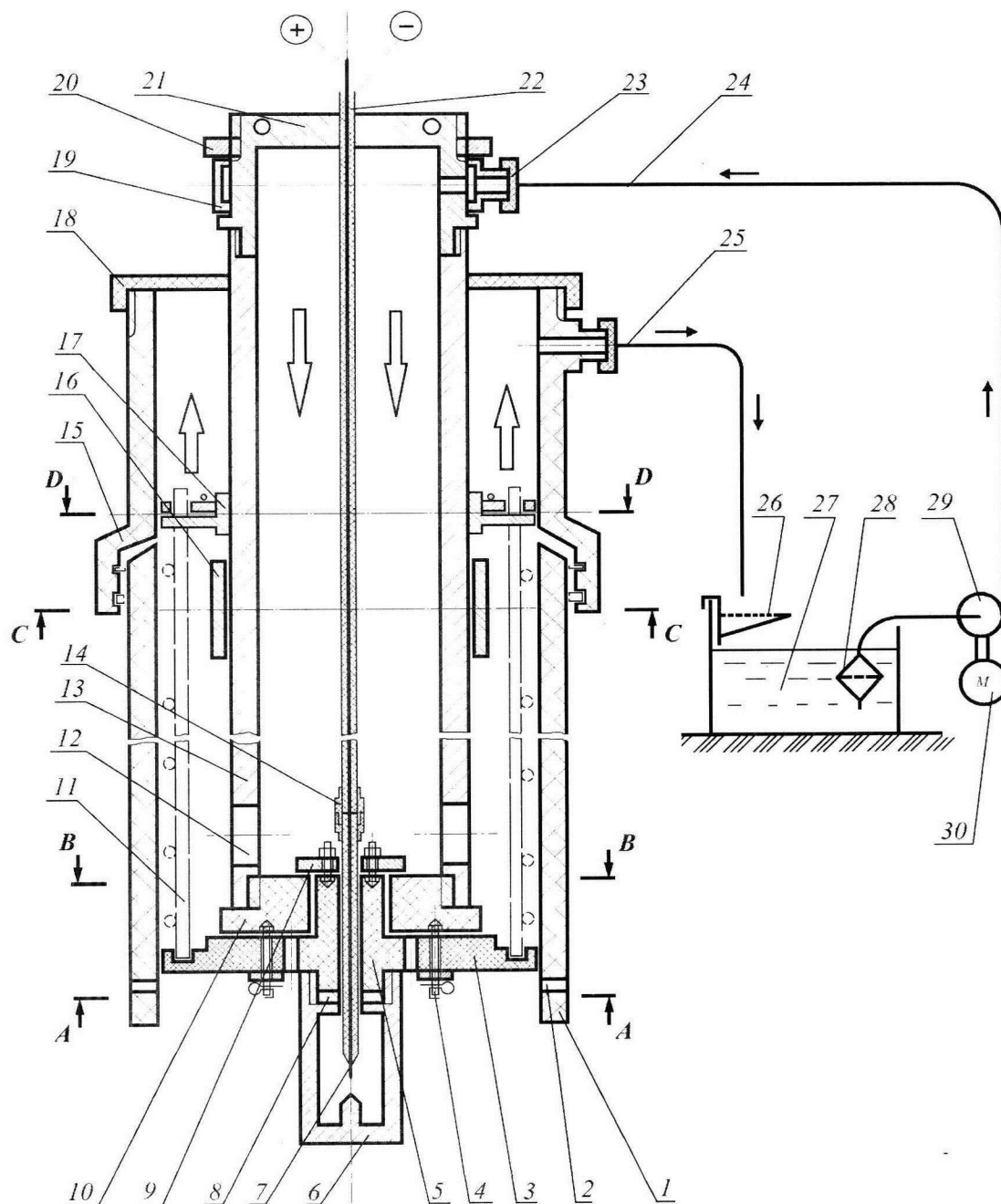
(54) СПОСОБ МОНТАЖА БУРОНАБИВНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ

(57) Реферат:
Способ монтажа буронабивных железобетонных свай с использованием электрогидроударного эффекта Юткина и устройство для его осуществления, относится к строительству, точнее к способам возведения буронабивных свай в грунте. Способ монтажа буронабивной железобетонной сваи в грунте включает подготовку скважины в грунте, установку арматурного каркаса и заливку бетонной смеси. Арматурный каркас собирают на буровой трубе длиной, необходимой для погружения буронабивной сваи на проектную глубину. В нижней части буровой трубы устанавливают электрогидравлическое устройство, состоящее из центрального неподвижного быстроразъемного положительного контакта и отрицательного контакта. После окончания сборки на арматурный каркас надевают обсадную трубу, фиксируют ее стопорами, конструктивно выполненными неразъемно с хомутами, имеющими держатели, находящиеся в откинутом положении предварительно установленными на

буровой трубе, для надежной фиксации и собранную конструкцию в вертикальном положении устанавливают на место монтажа буронабивной сваи в заполненный водой приямок. Подают воду в электрогидравлическое устройство и включают генератор импульсов тока, в результате чего электрогидравлическое устройство вместе с арматурным каркасом и обсадной трубой погружается в образовавшуюся полость. После погружения электрогидравлического устройства на глубину, меньше заданной на 1-0,5 метра, подачу воды заменяют на подачу бетонного раствора по буровой трубе, при этом для формирования утолщения на конце буронабивной сваи увеличивают мощность и частоту разряда на последних 1-0,5 метрах перед заданной глубиной ее погружения. Бетонным раствором заполняют всю полость, образуемую за опускающимся в грунт электрогидравлическим устройством, для формирования бетонного столба с находящимся внутри него арматурным каркасом в виде буронабивной сваи. После достижения

арматурным каркасом с обсадной трубой проектной глубины, арматурный каркас смещают вниз, освобождают обсадную трубу, извлекают буровую трубу с электрогидравлическим устройством из бетонного раствора готовой буронабивной сваи. Технический результат

состоит в обеспечении эффективного извлечения электрогидравлического устройства с заданной глубины после того, как арматурный каркас с обсадной трубой погрузится на заданную глубину. 8 ил., 1 табл.



Фиг. 1

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(52) CPC
E02D 5/34 (2024.01)(21)(22) Application: **2023124005, 15.09.2023**(24) Effective date for property rights:
15.09.2023Registration date:
07.06.2024

Priority:

(22) Date of filing: **15.09.2023**(45) Date of publication: **07.06.2024** Bull. № 16

Mail address:

**624070, Sverdlovskaya obl., g. Sredneuralsk, ul.
Parizhskoj Kommuny, 13, kv. 68, Gorbashovu
Vladimiru Nikolaevichu**

(72) Inventor(s):

Gorbashov Vladimir Nikolaevich (RU)

(73) Proprietor(s):

Gorbashov Vladimir Nikolaevich (RU)(54) **METHOD OF MOUNTING BORED CAST IN-SITU REINFORCED CONCRETE PILES**

(57) Abstract:

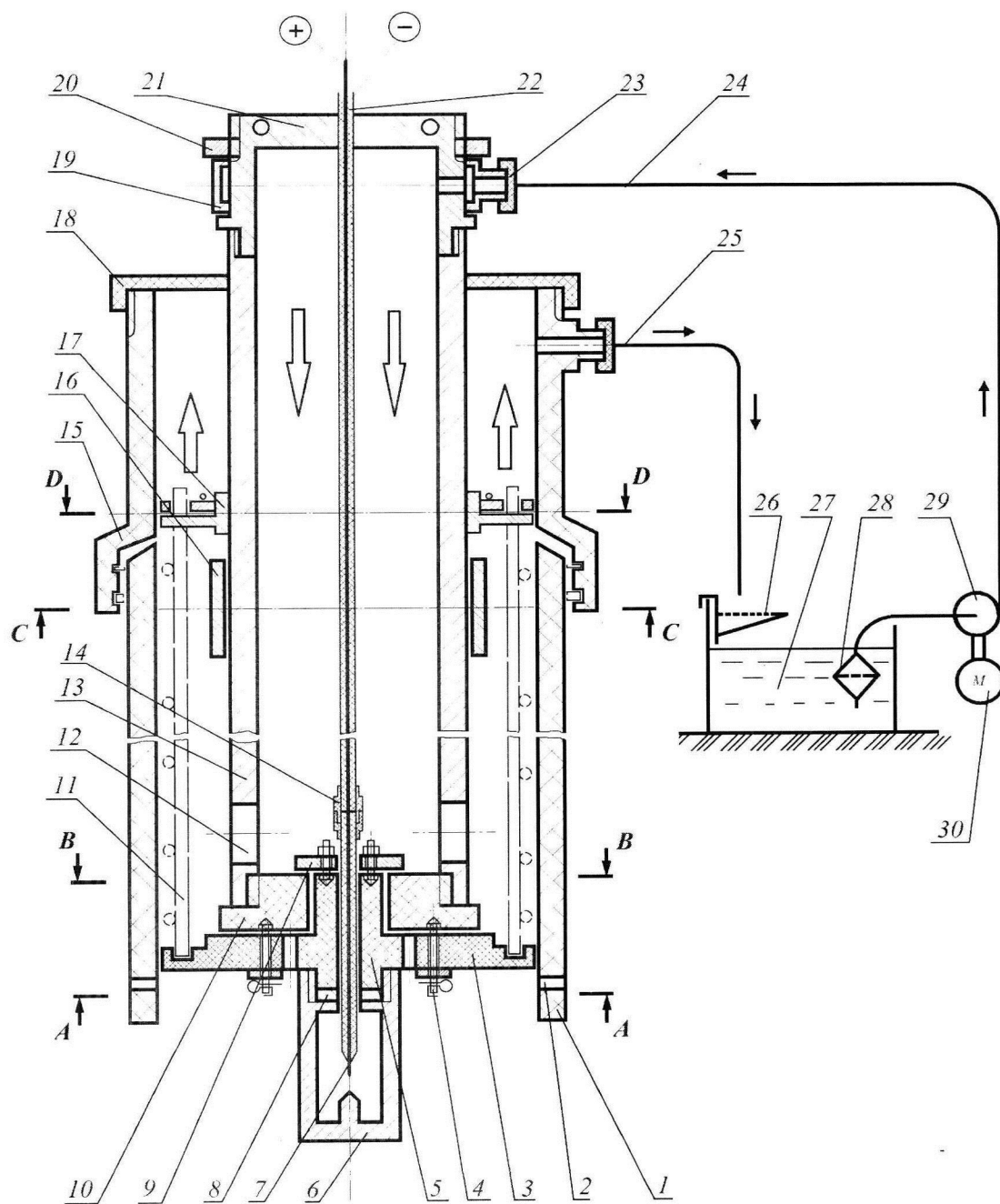
FIELD: construction.

SUBSTANCE: method of erection of bored cast in-situ reinforced concrete piles using Yutkin electrohydro-impact effect and device for its implementation, relates to construction, more precisely to methods of erection of bored cast in-situ piles in soil. Method of installation of bored cast in-situ reinforced concrete pile in soil includes preparation of well in soil, installation of reinforcing frame and pouring of concrete mixture. Reinforcing carcass is assembled on drilling pipe with length required for bored pile submersion to design depth. Electrohydraulic device consisting of a central fixed quick-release positive contact and a negative contact is installed in the lower part of the drilling pipe. After the assembly is completed, the casing is put on the reinforcing carcass, fixed by the stoppers, which are structurally made integral with the clamps, which have holders that are in a folded position pre-installed on the drilling pipe for reliable fixation, and assembled structure in vertical position is installed on place of installation of bored cast in-situ pile in pit filled with water. Water is supplied to the electrohydraulic device and the current pulse generator is switched on, as a

result of which the electrohydraulic device together with the reinforcing carcass and the casing pipe is immersed into the formed cavity. After submersion of the electrohydraulic device to a depth less than the specified one by 1-0.5 meters, water supply is replaced with concrete solution supply via drilling pipe; at that, in order to form a bulge at the end of bored cast in-situ pile, power and frequency of discharge are increased at last 1-0.5 meters before the specified depth of its immersion. Entire cavity formed behind the electrohydraulic device descending into the soil is filled with a concrete solution to form a concrete column with a reinforcing frame in the form of a bored cast in-situ pile inside it. After the reinforcement carcass with the casing pipe reaches the design depth, the reinforcement cage is shifted downwards, the casing pipe is released, the drilling pipe with an electrohydraulic device is removed from the concrete solution of the finished bored cast in-situ pile.

EFFECT: efficient extraction of electrohydraulic device from preset depth after reinforcement carcass with casing is submerged to preset depth.

1 cl, 8 dwg, 1 tbl



Фиг. 1

Способ монтажа буронабивных железобетонных свай с использованием электрогидроударного эффекта Юткина и устройство для его осуществления, относится к строительству, точнее к способам возведения железобетонных свай в грунте.

Наиболее близким аналогом предлагаемого способа является способ и устройство для возведения набивных железобетонных свай по авторскому свидетельству SU 906194 A1 от 07. 12. 92 года, коллектив авторов во главе с Л.А. Юткиным.

Недостатком данного способа является сложность извлечения с глубины электрогидравлического устройства, после того как указанная конструкция погрузилась на заданную глубину, ведь разрядную головку этого электрогидравлического устройства размещают внутри арматурного каркаса, на нижнем его торце и крепят сваркой.

Техническая проблема, на решение которой направлен заявляемый способ, является упрощение извлечения электрогидравлического устройства после того, как арматурный каркас с обсадной трубой погрузится на заданную глубину.

Технический результат, получаемый при реализации предлагаемого способа, состоит в обеспечении эффективного извлечения электрогидравлического устройства с заданной глубины и достигается тем, что в предлагаемом способе предложено использовать дополнительную, специальную систему крепления арматурного каркаса и обсадной трубы на буровой трубе, включающей в себя легкоъемные хомуты, предназначенные для фиксации всех элементов конструкции будущей сваи до погружения их на заданную глубину, легкая разблокировка всех защелок перед извлечением и легкое извлечение электрогидравлического устройства с проектной глубины после заполнения подготовленного пространства в земле цементно-бетонной смесью.

Сущность способа монтажа буронабивных железобетонных свай с использованием электрогидроударного эффекта Юткина и устройство для его осуществления поясняется фиг. 1, ..., 8, где:

- на фиг. 1 представлен разрез по осевой линии устройства со схемой движения бурового раствора;

- на фиг. 2 представлена схема электрической установки;

- на фиг. 3 представлен разрез по линии А - А;

- на фиг. 4 представлен разрез по линии В - В;

- на фиг. 5 представлен разрез по линии С - С;

- на фиг. 6 представлен местный вид Е в масштабе 2:1 с поворотом;

- на фиг. 7 представлен разрез по линии D - D;

- на фиг. 8 представлен местный вид И в масштабе 2:1.

Способ монтажа буронабивных железобетонных свай с использованием электрогидроударного эффекта Юткина и устройство для его осуществления предназначены для монтажа буронабивных свай в грунтах любой твердости с минимальными затратами на бурение и гарантированным погружением арматурного каркаса с обсадной трубой на заданную глубину в грунтах любой сложности и содержит установленное в нижней части буровой трубы 13 электрогидравлическое устройство, состоящее из центрального, неподвижного, быстросъемного, положительного контакта 7, соединенного с коаксиальным кабелем 22 при помощи стандартного, герметизированного разъема 14 типа «папа-мама» и отрицательного контакта 6, выполненного из стального профиля, имеющего контакт с внешней оплеткой коаксиального кабеля 22 через шайбу 8, соединенной неразъемным соединением с внешней оплеткой коаксиального кабеля 22 и накручиваемого на подпятник 5, сделанный из твердого, изолирующего материала (текстолит, гитинакс), имеющий сверху шпильки для крепления металлического диска 9, предотвращающего смещение

подпятника 5 вниз в момент извлечения устройства с проектной глубины.

Кроме того, на подпятнике 5, имеется резьба для посадки в нижний торец буровой трубы 13. А еще, сверху на подпятник 5 одевается диск 10, в который снизу вкручены две шпильки 4 с шайбами и шплинтами на каждой, предназначенные для подвижного
5 крепления лепестков 3 подпятника 5, каждый из которых имеет зубчатый венец, входящий в зацепление с подпятником 5, также имеющий зубчатый венец.

Каждый лепесток 3 подпятника 5 имеет фиксатор 31 в форме сужающейся воронки в узком конце лепестка 3 подпятника 5 и предназначен для поддержки арматурного каркаса 11 снизу при монтаже поперечин и при монтаже всей буронабивной сваи в
10 грунте.

Буровая труба 13 в нижней части имеет два окна 12 для прохода бурового раствора при работе электрогидравлического устройства, одновременно обеспечивает доступ к зажимным гайкам, крепящим металлический диск 9 на подпятнике 5 в случае необходимости замены изношенного оборудования.

На буровой трубе 13 крепится хомут 16, разделенный на две части, которые соединяются с помощью оси 36 и фиксируются с помощью защелки 32 с фиксаторами 33. Кроме того хомут 16 имеет коромысла 34, на которых закреплены держатели 35 с пружинной 39 и стопор 37 с тягой 38, позволяющие фиксировать держатель 35 в открытом
15 положении при подготовке конструкции к погружению с буровой трубой 13 и с закрепленным на ней арматурным каркасом 11 внутрь обсадной трубы 1. А в рабочем процессе - формировании буронабивной сваи, при погружении арматурного каркаса 11 и обсадной трубы 1 на заданную глубину и для удержания обсадной трубы 1 в зафиксированном положении до завершения погружения на заданную глубину.

Обсадная труба 1 в нижнем своем конце имеет окна 2, предназначенные для выхода
25 цементного раствора наружу для формирования в нижней части буронабивной сваи расширения (на чертежах не показано), необходимого для лучшей фиксации свай в грунте в случае возведения зданий на пучинистых почвах с высоким уровнем грунтовых вод.

Обсадная труба 1 может быть как пластиковой так и асбоцементной. На верхний
30 конец обсадной трубы 1, при помощи раструба с манжетами, крепится приспособление «буратино» 15 с крышкой 18, имеющей герметизированное резиновыми манжетами (на чертеже не показаны) отверстие для прохода буровой трубы 13. Кроме того, приспособление «буратино» 15 позволяет отводить буровой раствор по отводной линии 25 в отстойник 27, через решето 26. Из отстойника 27, по напорной линии 24, через
35 фильтр 28, с помощью насоса 29 и приводного двигателя 30, очищенный от крупных механических примесей, буровой раствор подается в верхнюю часть оголовка 21 буровой трубы 13 через патрубок 23. Патрубок 23 крепится на обсадном кольце 19, имеющем уплотнительные резиновые прокладки (на чертеже не показаны), закрепленном на оголовке буровой трубы 21 при помощи гайки 20.

Кроме того, на буровой трубе 13 легкоъемным зажимом крепится еще один хомут 17, предназначенный для фиксации верхних концов арматурного каркаса 11 перед его установкой на буровой трубе 13, который позволяет не только удерживать готовый
40 каркас 11 до момента погружения электрогидравлического устройства с разрядной головкой на заданную глубину, но и формировать этот каркас на буровой трубе путем приваривания поперечин к продольным арматуринам, или привязкой их мягкой проволокой.

Хомут 17 состоит из двух частей, соединенных осью 43, которые фиксируются защелкой 44 между собой, на буровой трубе 13 и включает в свою конструкцию

поддерживающие лепестки 40, фиксирующие лепестки 41, закрепленные на поддерживающих лепестках 40 с возможностью поворачиваться на оси, закрепленной на ближнем к буровой трубе 13 конце поддерживающего лепестка пружиной 42 и водилом 45 со стопором 46, имеющем фиксирующий лепесток, который в открытом

Работа устройства

Согласно данным приведенным в книге: Л.А. Юткин «Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности». - Ленинград. Машиностроение. 1986 - 253 с. (на стр 14-22) Предлагаемый способ монтажа набивных железобетонных свай позволяет осуществлять монтаж буронабивных свай любой, необходимой по проекту глубиной, а также любым необходимым диаметром в грунтах любой сложности, от сильно обводненных с плохой несущей способностью и сильной пучинистостью, до самых тяжелых скалистых грунтов со скоростью бурения от 5 до 50 см/мин и без заметных вибраций, плохо влияющих на окружающую среду. При этом на разных грунтах применяются разные режимы работы электроустановки, значения этих режимов сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Наименование режима	Время импульса; мкс	Давление в канале; Па	Температура в канале; °С	Напряжение; кВ	Емкость; мкФ
Мягкий	0,00001-1,0	$1-2 \times 10^6$	$1 - 2 \times 10^5$	До 20	1
Средний	0,1 -100	$2-5 \times 10^8$	$2 - 3 \times 10^5$	20 – 50	0,1 - 1
Жесткий	10 - 1000	$1-2 \times 10^{10}$	$3 - 4 \times 10^5$	Свыше 50	0,1

Мягкий режим применяется на мягких грунтах. Чем большая твердость грунтов, тем более жесткий режим надо применять в работе электроустановки. Согласно исследованиям Л.А. Юткина, электрогидравлический эффект возникает в ионопроводящей жидкости при воздействии на нее электроэнергией напряжением, указанным в табл. 1 для разных режимов установкой, электрическая схема которой приведена на Фиг. 2. При этом должно быть соблюдено условие:

$$\frac{I}{C} < \frac{R^2}{4L},$$

где: C - емкость конденсатора, мкФ;

R - активное сопротивление, Ом;

L - индуктивность контура.

Таким образом, при пробое электродов ФП на воздухе, на разрядные электроды РП в жидкости подается переменный ток, напряжением, указанным в табл. 1 (см. фиг. 2). В этом случае амплитуда тока в импульсе достигает десятков тысяч ампер, благодаря чему в жидкости, начиная с положительного электрода до отрицательного, формируется канал, названный Л.А Юткиным канал «стримера». Диаметр этих каналов в пределах 0,5-5 мм и полное время формирования в пределах 0,0001 - 100 мкс в зависимости от подаваемого напряжения и режимов работы импульсов.

Однако за это время температура по оси канала «стримера» вырастает до температур, указанных в табл. 1, что приводит не только к мгновенному испарению жидкости по оси канала, но и к перегреву этого пара и его резкого местного расширения вдоль оси канала «стримера», а это в свою очередь формирует в буровом растворе расходящиеся

во все стороны, но наиболее сильно расходящиеся равномерно в стороны по горизонтали, первичные гидроударные волны в связи с вертикальным расположением электродов.

Давление в каналах «стримеров» возрастает до значений, указанных в табл. 1 и приводит к возникновению полостей в жидкости, наполненных паром, так называемых «кавитационных пузырьков». Эти «кавитационные пузырьки» не успевают всплыть и схлопываются в жидкости после прекращения подачи напряжения на разрядные электроды РП из-за конденсации пара вследствие охлаждения окружающей жидкостью. Процесс охлаждения занимает такой же короткий промежуток времени, поскольку большая часть энергии, полученной в момент разряда, израсходовалась на образование гидроударной волны. В результате схлопывания «кавитационных пузырьков» рождаются вторичные гидроударные волны, вызывающие кратковременные местные мгновенные повышения давления более высоких значений, чем у первичных гидроударных волн, что и приводит к разрушению даже самых твердых горных пород. Разрядные электроды в жидкости сами испытывают перепады температур, однако, в связи с непродолжительным временем воздействия разрядов и эффективным охлаждением окружающей жидкой среды, электроды не разрушаются довольно длительное время.

Порядок работы устройства

При подготовке к работе предлагаемого устройства сначала собирают арматурный каркас 11. Для этого лучше всего использовать буровую трубу 13 длиной, необходимой для погружения готовящихся свай на глубину, заданную проектом. При этом продольные прутья арматурного каркаса 11 крепятся на буровую трубу 13 в предназначенные для этого фиксаторы 31 в форме сужающейся воронки лепестков 3 подпятника 5, размер и количество которых соответствуют проектной конструкции будущей сваи и поддерживающие лепестки 40, на хомуте 17, зафиксировав фиксирующими лепестками 41, после чего к продольным прутьям арматурного каркаса 11 крепятся поперечные прутья арматурного каркаса 11 сваркой или мягкой монтажной проволокой.

После окончания сборки арматурного каркаса на него надевают обсадную трубу 1, зафиксировав на предварительно установленном хомуте 16 держателя 35 в открытом положении стопорами 37. После фиксации обсадной трубы 1 в нужном положении держателями 35, собранная конструкция цепляется стропами за оголовки 21 буровой трубы 13 к грузоподъемному механизму и в вертикальном положении устанавливают в заполненный водой, небольшой приямок на место, согласно проектной документации.

Через буровую колонну по трубопроводу 24 подают воду в электрогидравлическое устройство и включают генератор импульсов тока. При этом между положительным 7 и отрицательным 8 электродами головки начинают возникать импульсные электрические искровые разряды, создающие мощные электрогидравлические удары.

Импульсы давления электрогидравлических ударов раздвигают грунт во все стороны, образуя вокруг положительного контакта 7 и отрицательного контакта 6 значительных размеров полость, в которую погружается (а по сути дела, проваливается) электрогидравлическое устройство вместе с арматурным каркасом 11.

После погружения электрогидравлического устройства с разрядной головкой на глубину, меньше заданной на 1- 0,5 метра, подачу воды заменяют на подачу бетонного раствора по буровой трубе 13. Электрогидравлическое устройство с разрядной головкой в этот момент не только продолжает погружать подготовленную конструкцию будущей сваи на заданную глубину, но и служит вибратором, удаляющим воздух из бетонного раствора. А для формирования утолщения на конце сваи, увеличивают мощность и

частоту разряда на последних 1 - 0,5 метрах перед заданной глубиной погружения. При этом бетонный раствор заполняет всю полость, образующуюся за опускающейся в грунт разрядной головкой, в результате чего, после застывания бетонного в грунте формируется бетонный столб с находящимся внутри него арматурным каркасом 11, т.е. свая.

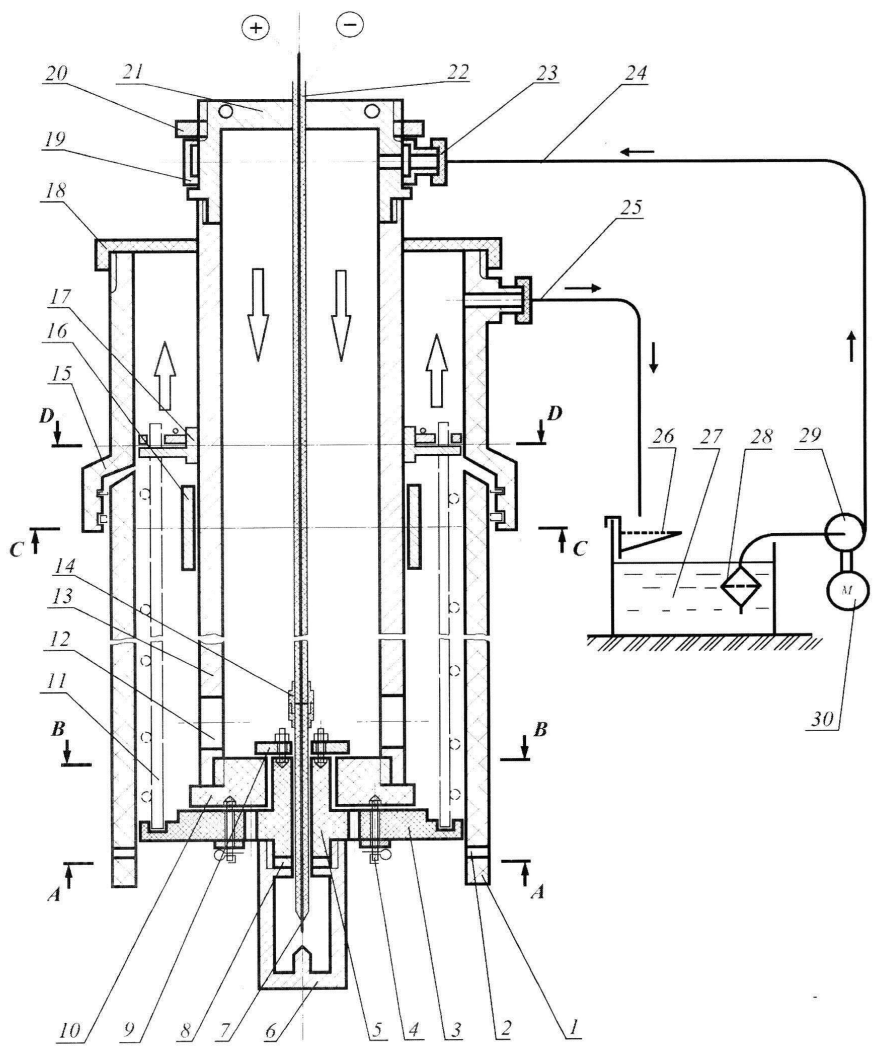
После достижения арматурным каркасом 11, с обсадной трубой 1 проектной глубины, подачу тока и бетонного раствора прекращают, на хомуте 17 ослабляют защелку 44 и сдвигают немного вверх, до выхода продольных прутков арматурного каркаса 11 из пазов 31, в форме сужающейся воронки, лепестка 3 подпятника 5 и вновь фиксируют. После чего усилием одной руки буровая труба 13 прижимается ко дну скважины до фиксации отрицательного контакта 6 на дне скважины, а другой рукой буровая труба 13 поворачивается на 90 градусов против часовой стрелки, чтобы лепестки 3 подпятника 5 сместились влево, благодаря зубчатым венцам и легли под подпятник, чтобы не создавать препятствия для извлечения буровой трубы 13.

После этого стопор 46 на хомуте 17 отводят до упора назад и фиксируют его на шпильке 47, для полного освобождения арматурного каркаса 11 и смещают арматурный каркас 11 вниз. Затем на хомуте 16 фиксируют держатель 35 стопором 37 в открытом положении и освобождают фиксаторы 33 с помощью защелки 32, освобождая обсадную трубу. После чего грузоподъемным механизмом извлекают буровую трубу 13 с электрогидравлическим устройством из цементного раствора готовой сваи.

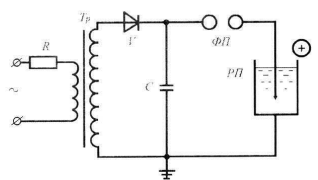
(57) Формула изобретения

Способ монтажа буронабивной железобетонной сваи в грунте, включающий подготовку скважины в грунте, установку арматурного каркаса и заливку бетонной смеси, отличающийся тем, что арматурный каркас собирают на буровой трубе длиной, необходимой для погружения буронабивной сваи на проектную глубину, при этом в нижней части буровой трубы устанавливают электрогидравлическое устройство, состоящее из центрального неподвижного быстроразъемного положительного контакта и отрицательного контакта, после окончания сборки на арматурный каркас надевают обсадную трубу, фиксируют ее стопорами, конструктивно выполненными неразъемно с хомутами, имеющими держатели, находящиеся в откинутом положении предварительно установленными на буровой трубе, для надежной фиксации и собранную конструкцию в вертикальном положении устанавливают на место монтажа буронабивной сваи в заполненный водой приямок, подают воду в электрогидравлическое устройство и включают генератор импульсов тока, в результате чего электрогидравлическое устройство вместе с арматурным каркасом и обсадной трубой погружается в образовавшуюся полость, после погружения электрогидравлического устройства на глубину, меньше заданной на 1-0,5 метра, подачу воды заменяют на подачу бетонного раствора по буровой трубе, при этом для формирования утолщения на конце буронабивной сваи увеличивают мощность и частоту разряда на последних 1-0,5 метрах перед заданной глубиной ее погружения, при этом бетонным раствором заполняют всю полость, образующуюся за опускающимся в грунт электрогидравлическим устройством для формирования бетонного столба с находящимся внутри него арматурным каркасом в виде буронабивной сваи, после достижения арматурным каркасом с обсадной трубой проектной глубины, арматурный каркас смещают вниз, освобождают обсадную трубу, извлекают буровую трубу с электрогидравлическим устройством из бетонного раствора готовой буронабивной сваи.

1

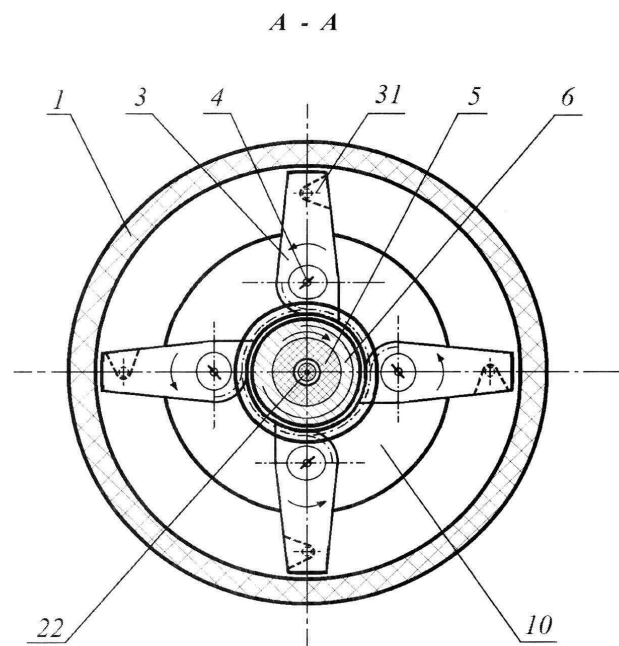


Фиг. 1

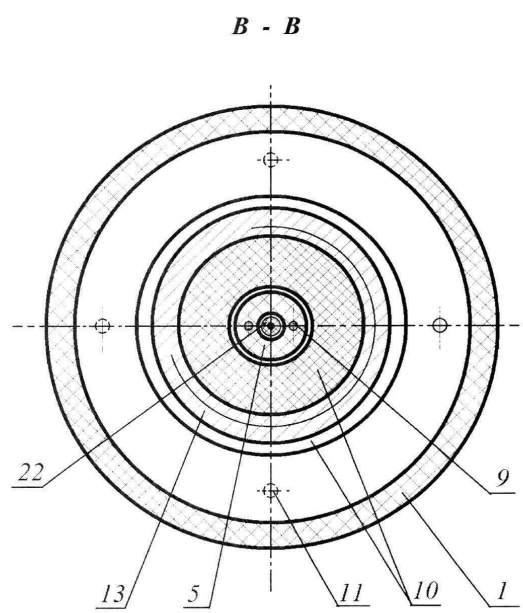


Фиг. 2

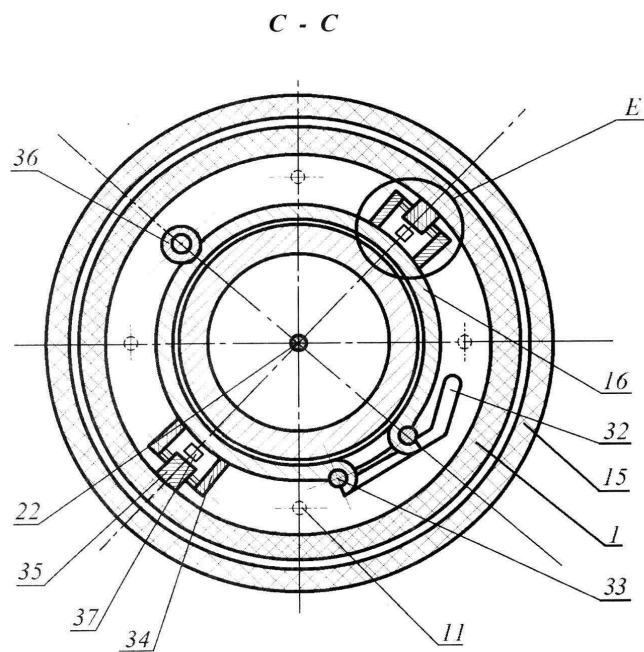
2



Фиг. 3

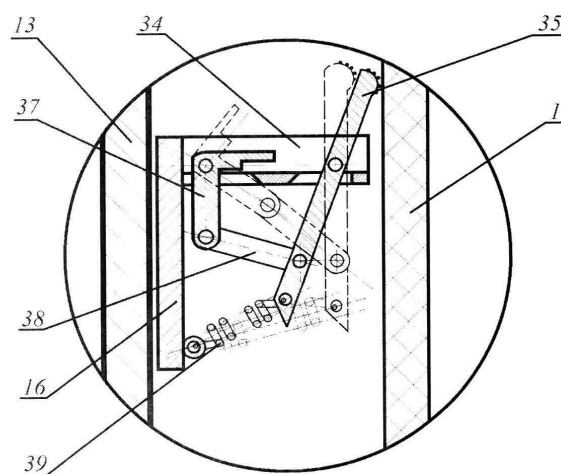


Фиг. 4

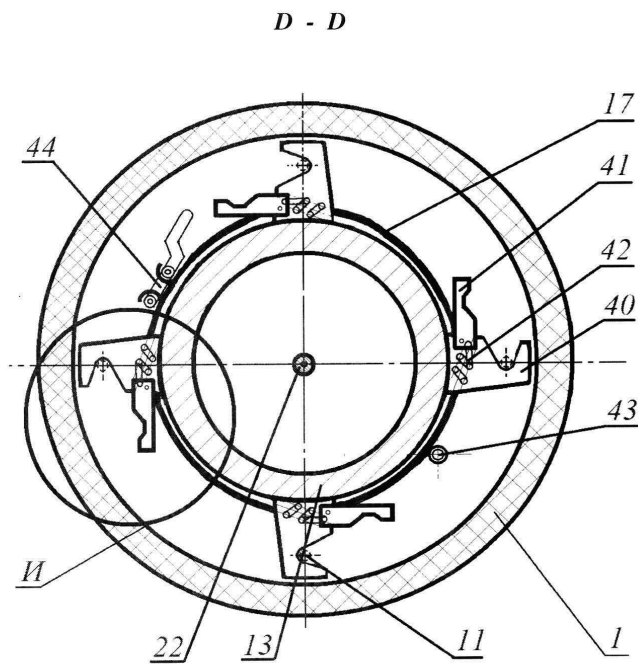


Фиг. 5

ВИД E (2:1) с поворотом

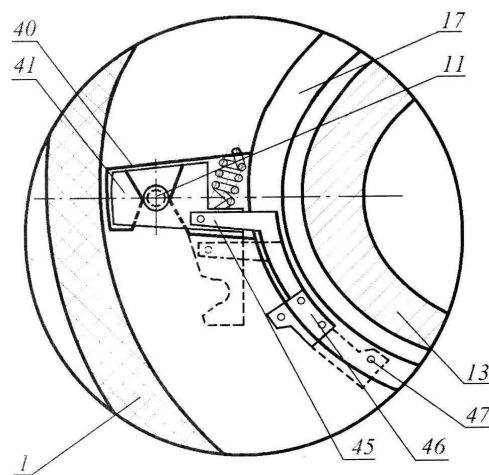


Фиг. 6



Фиг. 7

Вид И (2 : 1)



Фиг. 8