(19) **RU** (11) **2 233 961** (13) **C2**

(51) МПК[7] **E 21 B 7/26**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2002121697/03, 06.08.2002

(24) Дата начала действия патента: 06.08.2002

(43) Дата публикации заявки: 20.02.2004

(46) Дата публикации: 10.08.2004

(56) Ссылки: SU 1709054 A1, 30.01.1992.
RU 2026935 C1, 20.01.1995.
SU 850810 A, 30.07.1981.
SU 1747598 A, 15.07.1992.
SU 1803514 A1, 23.03.1993.

(98) Адрес для переписки:
630008, г.Новосибирск, ул. Ленинградская, 113, НГАСУ, отдел ПЛР

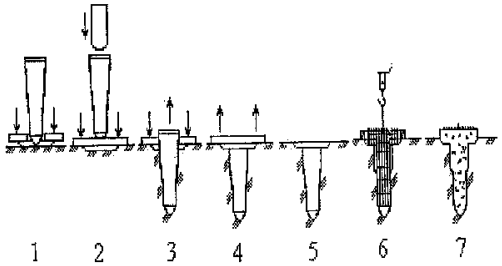
(72) Изобретатель: **Абраменков Д.Э. (RU), Абраменков Э.А. (RU), Грузин А.В. (RU), Грузин В.В. (RU)**

(73) Патентообладатель:
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (RU), Абраменков Дмитрий Эдуардович (RU)

(54) СПОСОБ ОБРАЗОВАНИЯ СКВАЖИН В ГРУНТЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57)

Изобретение относится к строительной отрасли, в частности к технологии пробивки скважин в грунтах, и может быть использовано при подготовке оснований и устройстве свайных фундаментов на уплотненном основании. В способе образования скважин в грунте, включающем установку основания с центральным отверстием для прохода рабочего органа на устье скважины, погружение ударами рабочего органа на заданную глубину и последующее их извлечение, первоначально выполненным с пуансоном основанием выпрессовывают выемку в грунте, исключающую разуплотнение грунта в устье скважины при извлечении рабочего органа, с размером, равным 2-3 диаметрам вписанной окружности в поперечном сечении многоугольного рабочего органа, затем забивают рабочий орган, после чего извлекают из скважины рабочий орган, а затем извлекают основание с пуансоном, образуя уплотненную выемку под ростверк для свайного фундамента, устанавливают арматуру в скважину, укладывают бетон в скважину. Устройство для образования скважины в грунте включает базовую машину с мачтой, раскосами и оголовком, ударный механизм, гидросистему управления, рабочий орган, извлекающее устройство для рабочего органа, которое имеет подвижную траверсу с карманами под выдвижные фиксаторы, установленные в нижней части мачты с возможностью перемещения гидроцилиндрами выдвижения-втягивания, гидроцилиндры извлечения рабочего органа, направляющие для подвижной траверсы, основание с центральным отверстием для прохода рабочего органа. Основание имеет выполненный совместно с ним пуансон, расположенный симметрично относительно центрального отверстия. Устройство имеет гидроцилиндр подъема-опускания извлекающего устройства. Подвижная траверса установлена с возможностью взаимодействия с упорами на рабочем органе. Повышается степень уплотнения грунта в скважине и в ее устье при погружении и извлечении рабочего органа с одновременным обеспечением повышения несущей способности по грунту свайных фундаментов. При этом повышается надежность способа и устройства. 2 н. и 2 з.п. ф-лы, 10 ил.



Фиг. 1

RU 2233961 C2

RU 2233961 C2

(19) **RU** (11) **2 233 961** (13) **C2**

(51) Int. Cl.[7] **E 21 B 7/26**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2002121697/03, 06.08.2002**

(24) Effective date for property rights: **06.08.2002**

(43) Application published: **20.02.2004**

(46) Date of publication: **10.08.2004**

(98) Mail address:
630008, g.Novosibirsk, ul. Leningradskaja, 113, NGASU, otdel PLR

(72) Inventor: **Abramenkov D.Eh. (RU), Abramenkov Eh.A. (RU), Gruzin A.V. (RU), Gruzin V.V. (RU)**

(73) Proprietor:
Novosibirskij gosudarstvennyj arkhitekturno-stroitel'nyj universitet (RU), Abramenkov Dmitrij Ehduardovich (RU)

(54) METHOD AND DEVICE FOR WELL DRILLING IN GROUND

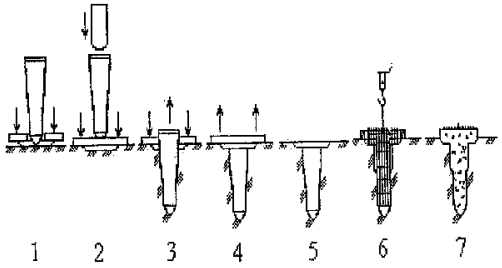
(57) Abstract:

FIELD: building engineering, particularly for drilling wells, preparing bases and erecting pile foundations on compacted bases.

SUBSTANCE: method involves placing base with central orifice for operating tool driving for the depth of wellhead; driving operation tool for selected depth by percussion action thereof; pressing hole with diameter equal to 2-3 diameters of polygonal operation toll cross section inscribed circle in ground by base having punch member for prevention of ground decompaction in wellhead during operation tool removal; driving operation tool in ground; removing operation tool from well; removing base with punch member which results in forming compacted hole for pile foundation grill arranging; placing reinforcement in well and pouring concrete in well. Device for well drilling includes base machine with post, diagonal braces and head, percussion mechanism, control hydraulic system, operation tool and removing means for operation tool removal. Removing means comprises movable cross-arm with pockets for sliding fixers installed in lower post part arranging so that sliding fixers may be displaced by retractable hydraulic cylinders. Device also has removing hydraulic cylinders for operation tool removal, guiding means for movable cross-arm and base with central orifice for operation tool passage. Base comprises punch member located symmetrically to central orifice. Device has lifting-lowering hydraulic cylinder for removing means movement. Movable cross-arm may cooperate with operation tool rests.

EFFECT: increased ground compaction degree in well and wellhead during operation tool deepening and removal, increased bearing capacity of pile foundation, increased reliability of above method and device.

4 cl, 10 dwg



Фиг. 1

RU 2233961 C2

RU 2233961 C2

Изобретение относится к строительной отрасли, в частности к технологии пробивки скважин в грунтах, и может быть использовано при подготовке оснований и устройстве свайных фундаментов на уплотненном основании.

Известен способ выштамповыванием котлована (см., например, а.с. SU №850810, МКл. E 02 D 27/28, 1981), включающий разработку грунта путем сбрасывания штампа с одновременным пригрузом грунта по контуру его разработки.

Недостатком данного способа является то, что в процессе образования котлована при извлечении штампа происходит разуплотнение верхних слоев грунта на величину его хода отрыва за счет обжатия рабочего органа грунтом в устье. Это приводит к общему снижению несущей способности всего фундамента. Кроме этого, способ не предусматривает изготовление в грунте выемок под ростверк для свайного фундамента на глубину, исключающую сдвиговые деформации в грунте при извлечении штампа, обеспечивающих увеличение несущей способности по грунту свайных фундаментов.

Известен способ образования скважин в грунте под свайные фундаменты на уплотненном основании, заключающийся в забивке рабочего органа и извлечении его (см., например, Абраменков Э.А., Грузин В.В. Средства механизации для подготовки оснований и устройства фундаментов. Новосибирск: НГАСУ, 1999, 215 с.). Извлечение рабочего органа из образованной скважины производится за счет усилий, развиваемых гидроцилиндрами через основание извлекающего приспособления, опускаемого на грунт в устье скважин.

Недостатком указанного способа является то, что в процессе образования скважин забивным рабочим органом конической или пирамидальной формы в процессе извлечения происходит разуплотнение верхних слоев грунта на величину его хода отрыва за счет сил обжатия в устье скважины, что приводит к общему снижению несущей способности свайного фундамента. Кроме этого, не обеспечивается в грунте выемка под ростверк, обеспечивающий увеличение несущей способности по грунту свайных фундаментов на глубину, исключающую сдвиговые деформации в грунте при извлечении рабочего органа.

Известен также способ образования скважин в грунте и устройство для его осуществления (см., например, а.с. SU №1709054, МКл. К 21 В 7/24, 1992), который как содержащий наибольшее количество существенных признаков по отношению к предлагаемым принят в качестве прототипа.

Способ для образования скважин в грунте состоит в забивке ударами рабочего органа при одновременном нагружении грунта на устье скважины импульсной нагрузкой, величина которой возрастает по мере погружения рабочего органа, а частота воздействия на грунт равна частоте ударов по рабочему органу, причем удары по рабочему органу и нагружение грунта на устье скважины осуществляются синхронно. Способ реализуется устройством, которое содержит жестко фиксируемую перед началом забивки рабочего органа опирающуюся на грунт опорную площадку, на которую через штоки гидроцилиндров передается импульсная нагрузка.

Изменение импульсной нагрузки при забивке рабочего органа осуществляется системой управления, в которую входит пневмоаккумулятор, часть энергии которого при каждом ударе по рабочему органу передается гидроцилиндрам. Количество дополнительно передаваемой гидроцилиндрам энергии возрастает по мере погружения рабочего органа в грунт за счет увеличения проходного сечения канала в регуляторе расхода.

Основным недостатком прототипа и ему подобных является то, что в процессе образования скважин забивным рабочим органом конической или пирамидальной формы при его извлечении происходит разуплотнение верхних слоев грунта на величину его хода отрыва за счет обжатия в устье скважины, что приводит к общему снижению несущей способности свайного фундамента. Кроме этого, при одновременном достаточном повышении степени уплотнения грунта по стволу скважины и на ее устье не обеспечивается прессование выемок под ростверк, значительно повышающих несущую способность по грунту свайных фундаментов.

Недостатки способа прототипа можно устранить, если одновременно с пробивкой скважины выполнять устье скважины и образовать ее в виде ростверка с некоторым углом наклона грунтовой стороны во взаимосвязи с глубиной скважины.

Недостатки устройства можно устранить, если основание со стороны грунта выполнить в виде пуансона по форме устья скважины, а управление силовыми гидроцилиндрами осуществить во взаимосвязи режимов нагружения рабочего органа и основания, а также опускания и подъема извлекающего приспособления.

Цель изобретения - повышение степени уплотнения грунта в скважине и в ее устье при погружении и извлечении рабочего органа с одновременным обеспечением повышения несущей способности по грунту свайных фундаментов.

Сущность предлагаемого способа образования скважин в грунте и устройство его для осуществления заключается в следующем.

1. Способ образования скважин в грунте, включающий установку основания с центральным отверстием для прохода рабочего органа на устье скважины, погружение ударами рабочего органа на заданную глубину и последующее их извлечение, при этом первоначально выполненным с пуансоном основанием выпрессовывают выемку в грунте, исключающую разуплотнение грунта в устье скважины при извлечении рабочего органа, с размером, равным 2-3 диаметрам вписанной окружности в поперечном сечении многоугольного рабочего органа, затем вбивают рабочий орган, после чего извлекают из скважины рабочий орган, а затем извлекают основание с пуансоном, образуя уплотненную выемку под ростверк для свайного фундамента, устанавливают арматуру в скважину, укладывают бетон в скважину.

RU 2233961 C2

RU 2233961 C2

2. Устройство для образования скважины в грунте, включающее базовую машину с мачтой, раскосами и оголовком, ударный механизм, гидросистему управления, рабочий орган, извлекающее устройство для рабочего органа, которое имеет подвижную траверсу с карманами под выдвижные фиксаторы, установленные в нижней части мачты с возможностью перемещения гидроцилиндрами выдвижения-втягивания, гидроцилиндры извлечения рабочего органа, направляющие для подвижной траверсы, основание с центральным отверстием для прохода рабочего органа, при этом основание имеет выполненный совместно с ним пуансон, расположенный симметрично относительно центрального отверстия, причем устройство имеет гидроцилиндр подъема-опускания извлекающего устройства, при этом подвижная траверса установлена с возможностью взаимодействия с упорами на рабочем органе.

Целесообразно по устройству пуансон основания извлекающего устройства выполнить в виде симметрично расположенных консолей-ребер.

Целесообразно по устройству гидросистему управления выполнить с гидронасосом, предохранительным клапаном, фильтром, гидробаком, напорной и сливной магистралями, трехсекционными гидрораспределителями для управления гидроцилиндром подъема-опускания извлекающего устройства, гидроцилиндром выдвижения-втягивания фиксаторов, гидроцилиндром извлечения рабочего органа.

Возможность осуществления способа образования скважин в грунте и устройство для его осуществления поясняется чертежами.

На фиг.1 позиции 1-7 иллюстрируют последовательность осуществления способа образования скважины (поз. 1-5), установку арматуры (поз. 6) и заливку скважины бетоном и готовность сваи (поз. 7).

На фиг.2 представлен общий вид устройства для погружения и извлечения рабочего органа пуансона; на фиг.3, 4, 5, 6, 7 показаны исполнения извлекающего устройства с гидроцилиндрами, основанием, пуансоном, траверсой и консолями-ребрами; на фиг.8, 9 представлены фрагменты вида консоли-ребра частичного разреза консоли-ребра; на фиг.10 представлена гидравлическая схема управления оборудованием устройства для осуществления способа образования скважин в грунте. Обозначения на чертежах сквозные с соответствующими обозначениями.

Способ образования скважин в грунте состоит (см. фиг.1) в том, что выпрессовывают пуансоном (поз. 1-2) диаметром, равным 2-3 диаметрам вписанной окружности многоугольного в поперечном сечении рабочего органа, выполненного совместно с основанием извлекающего устройства (или с консолями-ребрами), в грунте выемку под ростверк для свайного фундамента на глубину, равную ходу отрыва рабочего органа из скважины, исключающего разуплотнение грунта в устье скважины при его извлечении, определяемую зависимостью

$$h_п = K_0 \left(\frac{a}{2\mathrm{tg}\frac{\pi}{N} \cdot \mathrm{tg}\alpha} + H_к \right),$$

где $h_п$ - максимальная глубина погружения пуансона (или консолей ребер) в грунт, м; K_0 - коэффициент относительной деформации грунта; a - размер стороны корпуса многоугольного в сечении рабочего органа в меньшем основании, м; N - число граней корпуса рабочего органа; $\pi = 3{,}14$; α - угол наклона апофемы грани корпуса пирамидального рабочего органа к его оси; $H_к$ - высота корпуса пирамидального рабочего органа, м.

Для предохранения устья скважины от разрушения его ростверк выполняют в виде выемки, имеющей боковую поверхность, образующая которой с продольной осью основания формирует угол, принимаемый из условия

$\beta \geq \varphi$,

где β - угол наклона образующей боковой поверхности пуансона к продольной оси извлекающего устройства; φ - угол внутреннего трения грунта.

Забивают многоугольный в сечении пирамидальный или овальный в сечении конический рабочий орган (например, дизель-молотом) в грунт (поз. 2), а затем его извлекают и поднимают из образованной скважины (поз. 3). Далее при помощи гидроцилиндра подъема-опускания извлекающее устройство с основанием извлекают (поз. 4) из выпрессованной в грунте выемки под ростверк для свайного фундамента. Скважина с выемкой под ростверк готова для устройства свайного фундамента (поз. 5), производят опускание арматурного каркаса (поз. 6) и укладывают бетон в скважину (поз. 7). Выполнение указанной последовательности в технологии образования скважин позволяет исключить разрушение и задир верхних слоев грунта в устье при извлечении рабочего органа и изготовить более качественно скважину, увеличив несущую способность по грунту свайного фундамента.

Данный способ реализуется устройством, которое включает в себя (см. фиг.2) базовую машину 1 с мачтой 2, раскосами 3 и оголовком 4, ударный механизм 5 (например, в виде дизель-молота), рабочий орган 6 (например, в виде пирамидального штампа), извлекающее устройство 7, жестко закрепленные в нижней части мачты упоры 8 с фиксаторами и гидроцилиндр 9 подъема-опускания извлекающего устройства. Для выдвижения-втягивания фиксаторов 10 к ним присоединены гидроцилиндры 11 (см. фиг.3).

Извлекающее устройство (см. фиг.3, 4, 5, 6 и 7) состоит из подвижной траверсы 12, в которой выполнены карманы 13 под выдвижные фиксаторы 10, двух гидроцилиндров извлечения 14, двух направляющих 15 подвижной траверсы 12 и основания 16, выполненного совместно с пуансоном 17 (или консолями-ребрами, см. фиг.7, 8 и 9), расположенными коаксиально относительно отверстия 18 для прохода рабочею органа. Основание 16 извлекающего

RU 2233961 C2

RU 2233961 C2

устройства посредством гидроцилиндра 9 подъема-опускания подвижно связано с мачтой 2.

Вариант выемки под ростверк скважины предусматривает применение пуансона с консолями-ребрами, которые располагаются симметрично относительно плоскости основания и образуют углубления в грунте, аналогичные по форме консолям-ребрам с углами наклона их опорных частей относительно продольной оси погружения рабочего органа из условия

$\gamma \geq \varphi$, $\theta \geq \varphi$,

где γ - угол наклона опорной части консолей-ребер относительно плоскости основания; φ -угол внутреннего трения грунта; θ - угол наклона боковых граней ребер многоугольного пирамидального или образующей овального в сечении конусообразного рабочего органа относительно продольной его оси погружения.

Гидросистема управления (см. фиг.10) оборудованием включает в себя гидронасос 19, предохранительный клапан 20, фильтр 21, гидробак 22, напорную 23 и сливную 24 магистрали, три трехсекционных гидрораспределителя для управления. 1-й - 25 - гидроцилиндром 9 подъема-опускания извлекающего устройств; 2-й - 26 - двумя гидроцилиндрами 11 выдвижения-опускания фиксаторов; 3-й - 27 - двумя гидроцилиндрами 14 извлечения рабочего органа; два двухсекционных гидрораспределителя, установленных в карманах 13 с возможностью кинематического взаимодействия своими толкателями 28 с выдвижными фиксаторами 10: один - 29 для гидравлического соединения поршневых полостей гидроцилиндров 14 извлечения через напорную магистраль 23 с гидронасосом 19 и их штоковых полостей со сливной магистралью 24; и второй - 30 с одновременным переключением гидроцилиндра 9 подъема-опускания извлекающего устройства 7 в плавающее положение.

Устройство для образования скважин работает следующим образом.

Рабочий орган 6 устанавливают вертикально при помощи базовой машины 1 и раскосов 2 в точку пробивки скважины. Включают насосную установку (не показано), осуществляющую вращение вала гидронасоса 19. Рабочая жидкость под давлением поступает в напорную магистраль 23 и далее к гидрораспределителям 25, 26, 27 и 29. В зависимости от типа грунта, в котором пробивают скважину, при помощи предохранительного клапана 20 настраивают рабочее давление в гидросистеме. При помощи трехсекционного гидрораспределителя 25 включают в работу гидроцилиндр 9, который опускает на грунт извлекающее устройство 7 и прижимает его к месту пробивки скважины. Далее при помощи трехсекционного гидрораспределителя 26 выдвигают фиксаторы 10 гидроцилиндрами 11 в карманы 13, выполненные в подвижной траверсе 12. Корпуса гидроцилиндров 11 жестко зафиксированы от перемещения в упорах 8. При этом фиксаторы 10 в конце своего рабочего хода взаимодействуют с толкателями 28 гидрораспределителей 29 и 30, переключая их во второе крайнее положение. Гидрораспределитель 30 соединяет поршневую и штоковую полости гидроцилиндра 9, приводя его тем самым в "плавающее" положение, а гидрораспределитель 29 соединяет поршневые полости гидроцилиндров 14 с напорной магистралью 23 и штоковые полости со сливной магистралью 24. Рабочая жидкость под давлением поступает в поршневые полости гидроцилиндров 14, его штоки воздействуют на основание 16 извлекающего устройства и погружают пуансон 17 в грунт, выпрессовывая в нем выемку под ростверк (или консоли-ребра) свайного фундамента и поддерживая в грунте напряженное состояние этими же гидроцилиндрами 14 извлечения. Затем опускают на грунт рабочий орган 6 с дизель-молотом 5, стравливая трос барабана главного подъема (не показан), пропущенный через оголовок 4. После этого запускают в работу дизель-молот 5, который поршнем-бойком (не показан) наносит удары по рабочему органу 6, погружая его до проектной отметки. После забивки рабочего органа 6 в грунт фиксаторы 10 выводят из карманов 13 гидроцилиндрами 11. За счет действия пружин в гидрораспределителях 29 и 30 их золотники занимают исходное положение: поршневая и штоковая полости гидроцилиндра 9 разъединяются. При этом поршневые полости гидроцилиндров 14 разъединяются с напорной магистралью 23, а их штоковые полости - со сливной магистралью 24. После этого переключают гидрораспределитель 27 в такое положение, чтобы рабочая жидкость по напорной магистрали 23 под давлением поступала в поршневые полости гидроцилиндров 14 извлечения. Перемещение подвижной траверсы 12 вверх при ее кинематическом взаимодействии с упорами на рабочем органе 6 обеспечивает извлечение последнего из образованной скважины, сохраняя напряженным состояние грунта в выемке под ростверк (или консоли-ребра) свайного фундамента. После отрыва рабочего органа 6 он совместно с дизель-молотом 5 при помощи троса барабана главного подъема приводится в транспортное положение. Затем включается в работу гидрораспределитель 25, рабочая жидкость под давлением поступает в штоковую полость гидроцилиндра 9, а из поршневой полости жидкость вытесняется в сливную магистраль 24, происходит извлечение пуансона 17 (или консолей-ребер) из выемки в грунте и извлекающее устройство 7 занимает транспортное положение, после чего базовая машина 1 перемещается на новое место пробивки скважины, где рабочий процесс устройства повторяется.

Формула изобретения:

1. Способ образования скважин в грунте, включающий установку основания с центральным отверстием для прохода рабочего органа на устье скважины, погружение ударами рабочего органа на заданную глубину и последующее их извлечение, отличающийся тем, что первоначально выполненным с пуансоном основанием выпрессовывают выемку в грунте, исключающую разуплотнение грунта в устье скважины при извлечении рабочего органа, размером, равным 2-3 диаметрам окружности, вписанной в поперечное сечение многоугольного рабочего органа, затем

RU 2233961 C2

RU 2233961 C2

забивают рабочий орган, после чего извлекают из скважины рабочий орган, а затем извлекают основание с пуансоном, образуя уплотненную выемку под ростверк для свайного фундамента, устанавливают арматуру в скважину, укладывают бетон в скважину.

2. Устройство для образования скважины в грунте, включающее базовую машину с мачтой, раскосами и оголовком, ударный механизм, гидросистему управления, рабочий орган, извлекающее устройство для рабочего органа, которое имеет подвижную траверсу с карманами под выдвижные фиксаторы, установленные в нижней части мачты с возможностью перемещения гидроцилиндрами выдвижения-втягивания, гидроцилиндры извлечения рабочего органа, направляющие для подвижной траверсы, основание с центральным отверстием для прохода рабочего органа, отличающееся тем, что основание имеет выполненный совместно с ним пуансон, расположенный симметрично относительно центрального отверстия, причем устройство имеет гидроцилиндр подъема-опускания извлекающего устройства, при этом подвижная траверса установлена с возможностью взаимодействия с упорами на рабочем органе.

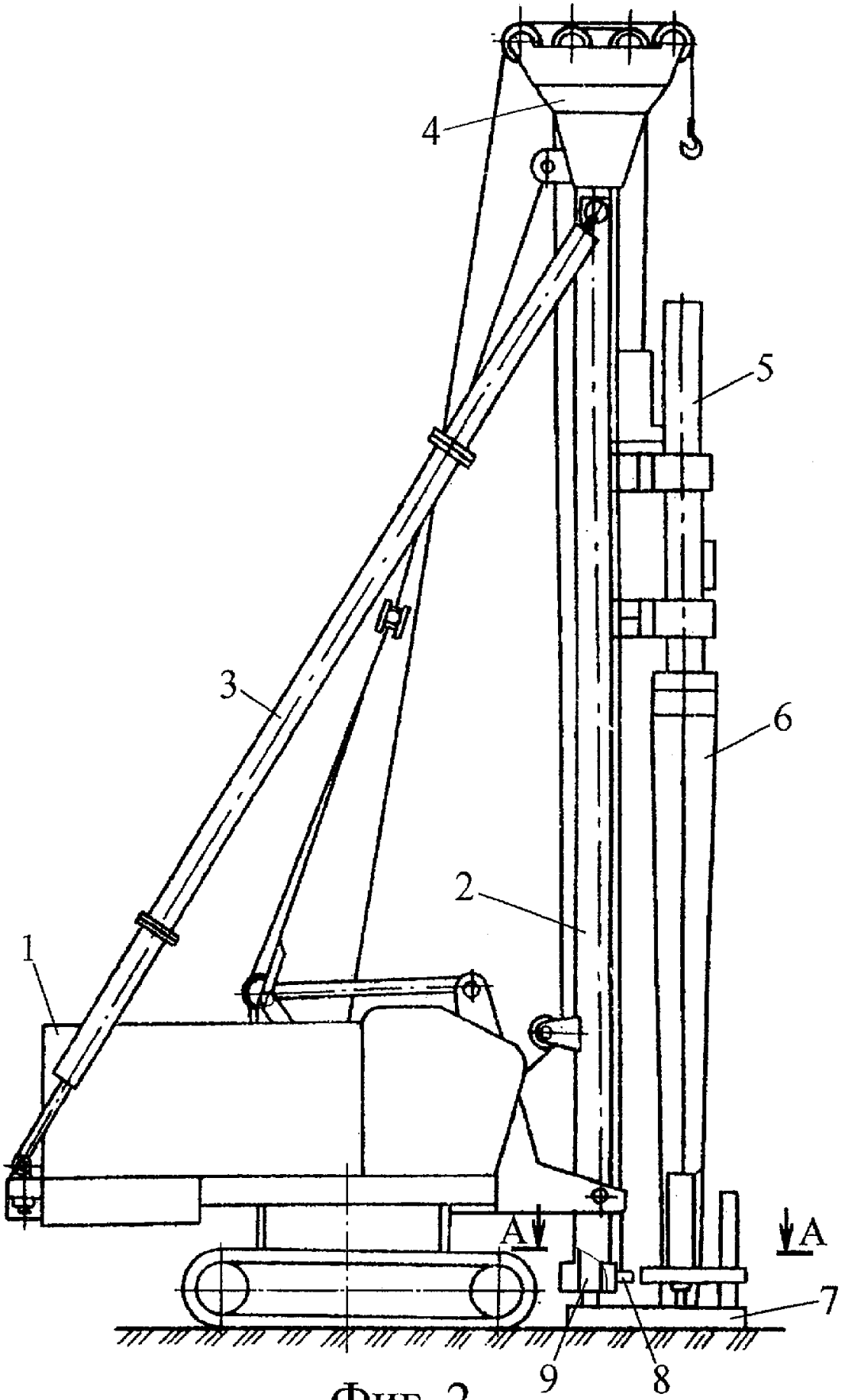
3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что пуансон основания извлекающего устройства выполнен в виде симметрично расположенных консолей-ребер.

4. Устройство по п.2 или 3, отличающееся тем, что гидросистема управления имеет гидронасос, предохранительный клапан, фильтр, гидробак, напорную и сливную магистрали, трехсекционные гидрораспределители для управления гидроцилиндром подъема-опускания извлекающего устройства, гидроцилиндром выдвижения-втягивания фиксаторов, гидроцилиндром извлечения рабочего органа.

RU 2233961 C2

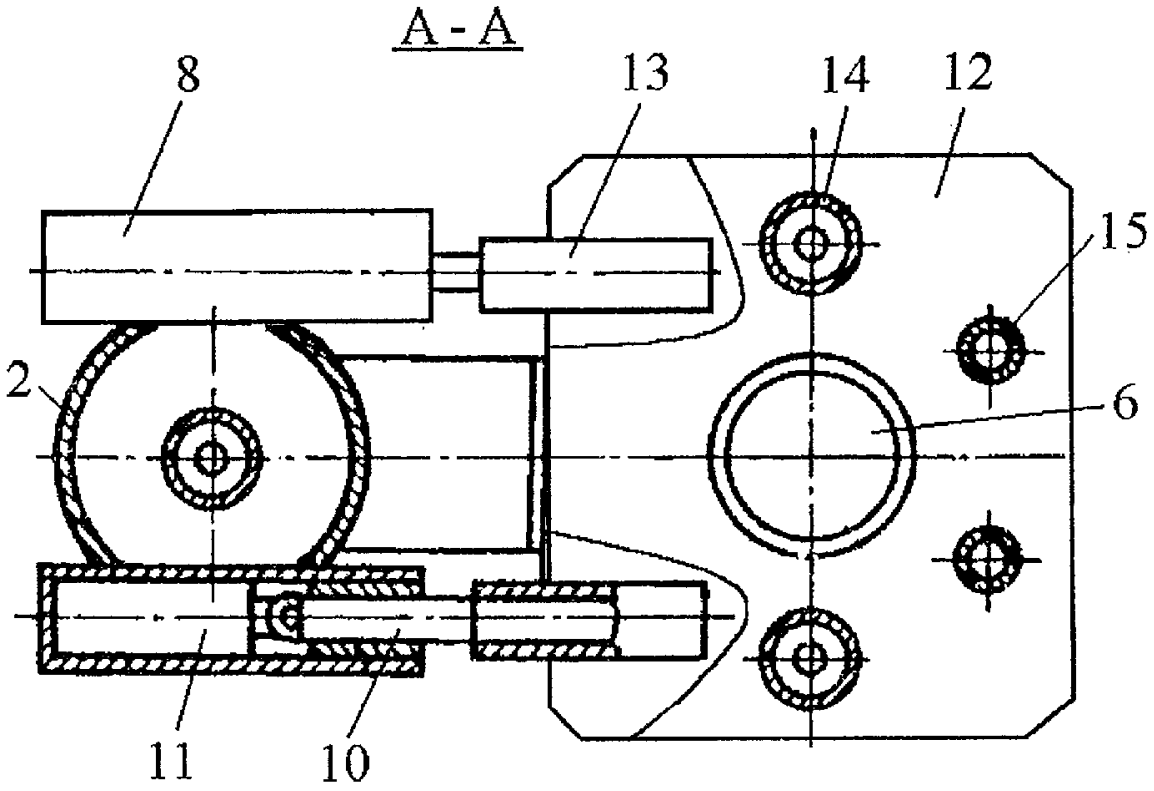
RU 2233961 C2

RU 2233961 C2

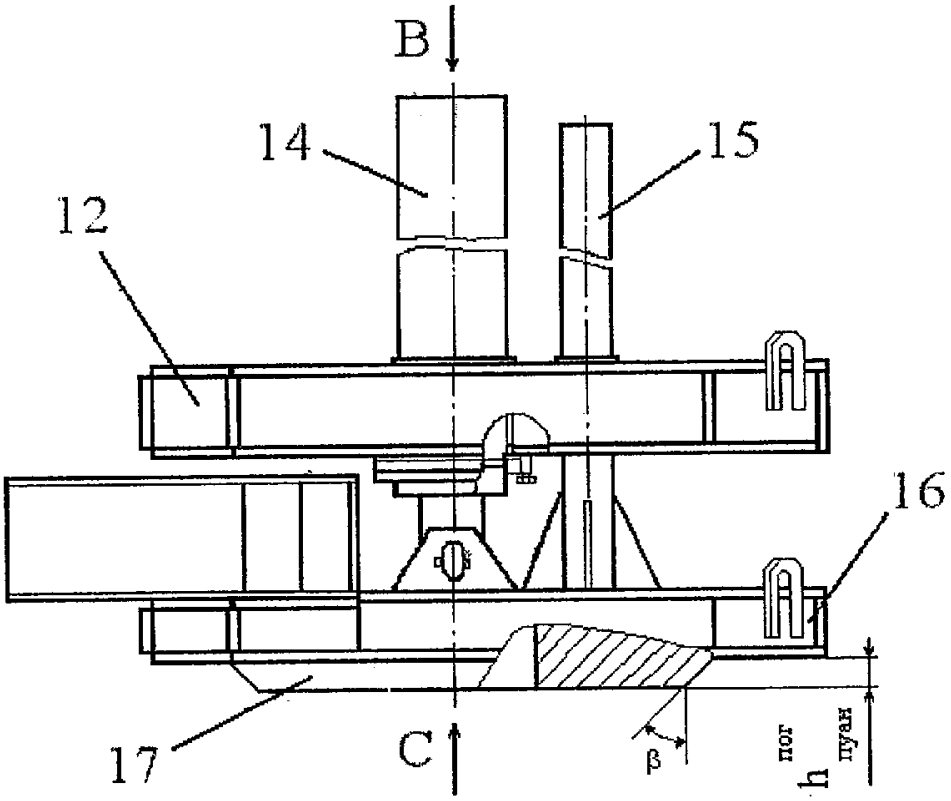


Фиг. 2

RU 2233961 C2



Фиг.3

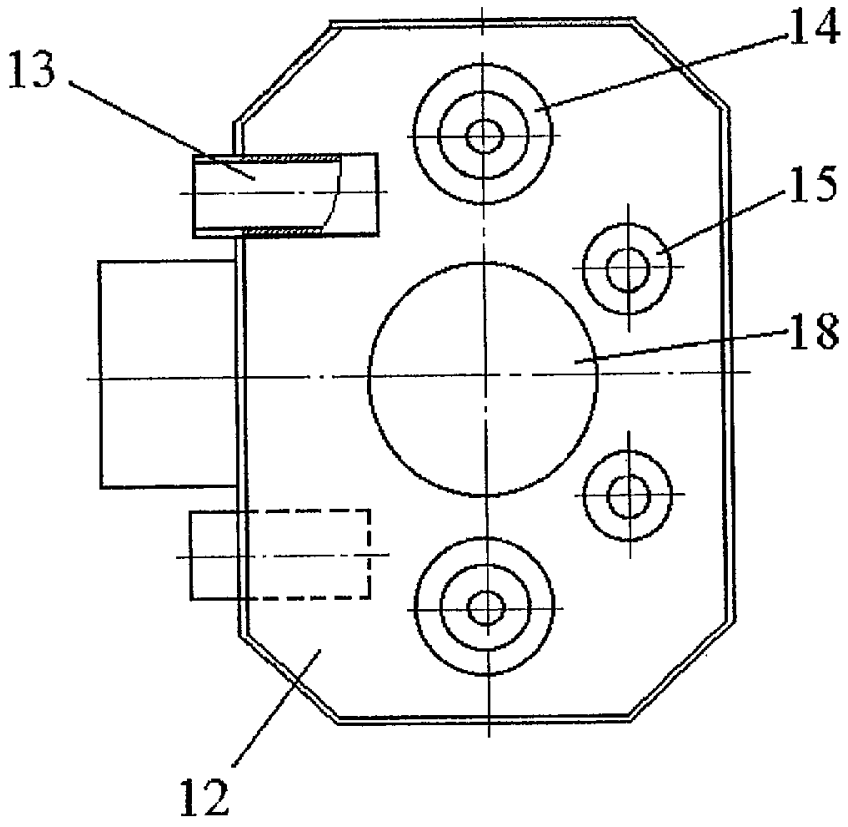


Фиг. 4

RU 2233961 C2

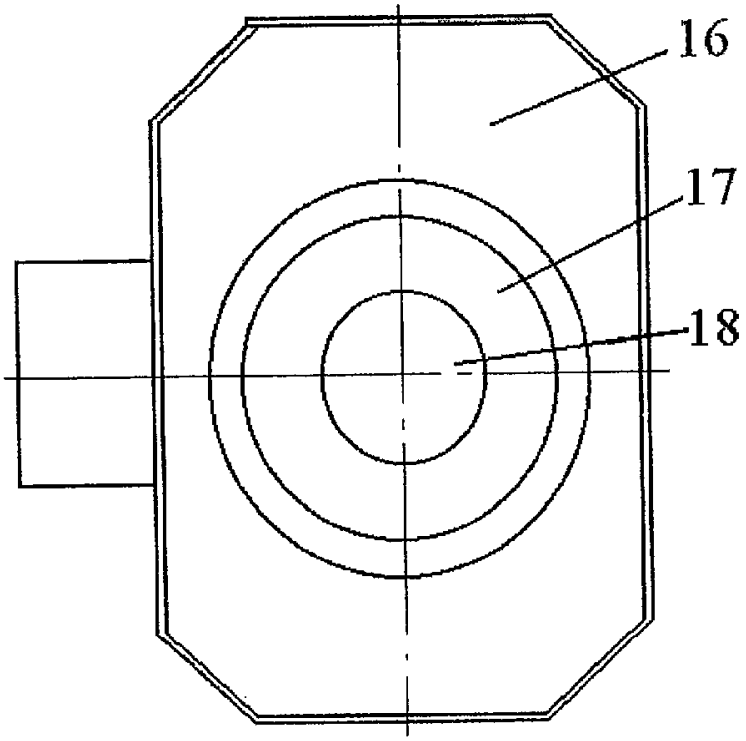
RU 2233961 C2

Вид В



Фиг. 5

Вид С (пуансон)

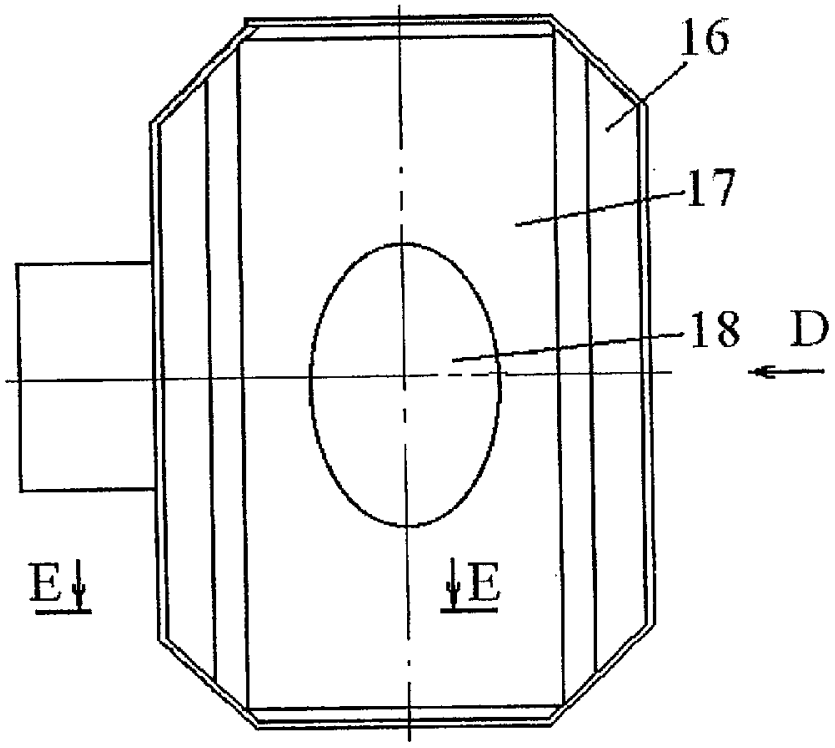


Фиг. 6

RU 2233961 C2

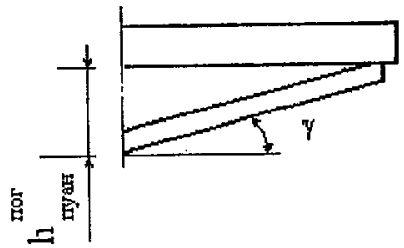
RU 2233961 C2

Вид С (консоли-ребра)



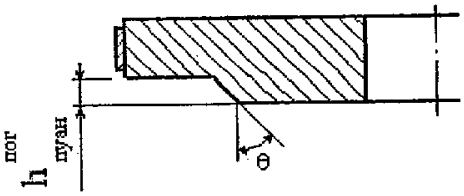
Фиг. 7

Вид D



Фиг. 8

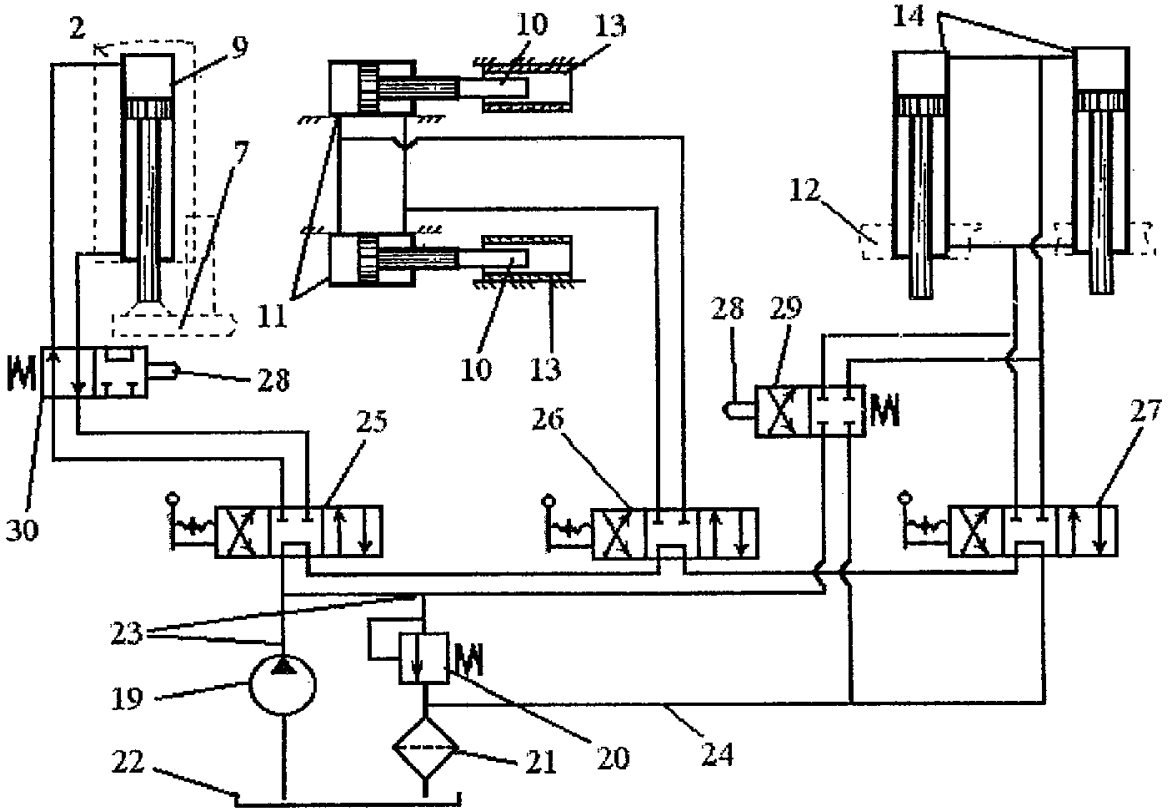
E-E



Фиг. 9

RU 2233961 C2

RU 2233961 C2



Фиг. 10

RU 2233961 C2

RU 2233961 C2