

Изобретение относится к устройствам для резки труб и используется при ликвидации газовых и нефтяных фонтанов.

Известно устройство для резки труб, содержащее разъемный корпус с элементами его фиксации на трубе, направляющий фланец, на котором размещены струйные сопла, и выполненный в виде шарнирно соединенного с корпусом гидроцилиндра привод [1].

Недостатками этого устройства являются:

1. Сложность изготовления с требуемой точностью изогнутых плунжерных гидроцилиндров, оси плунжеров которых должны иметь форму дуги окружности с незначительным отклонением от номинального значения радиуса (несколько десятых долей миллиметра), а некруглость поперечных сечений, во избежание течи рабочей жидкости через уплотнения плунжеров должна быть в пределах поля допуска на размер, который должен выполняться по 9 качеству ЕСДП СЭВ.

2. Невысокая надежность торможения направляющего фланца и гашения вибрационных колебаний устройства. При тангенциальном расположении режущих сопел по отношению к отрезаемой трубе, реактивные силы от струй абразивной жидкости, а также вибрационные колебания направляющего фланца компенсируются гидравлической системой управления. Длина гидравлических линий от пульта управления до изогнутых гидроцилиндров, из соображений безопасности оператора, обычно принимается около 20м. Гибкие рукава высокого давления при такой протяженности линий не имеют достаточной жесткости для гашения толчков. Вибрация сопел, таким образом, практически ничем не компенсируется. Между тем, эффективность работы режущих устройств в значительной степени зависит от жесткости системы. В случае повреждения гидравлической системы управления, например, при разрыве рукава высокого давления, направляющий фланец будет повернут реактивными силами в направлении, обратном направлению истечения абразивной жидкости из струйных сопел, до полного выбора хотя бы одного из изогнутых гидроцилиндров; после восстановления повреждений, гидравлической линии возникнут сложности с установкой направляющего фланца в первоначальное положение.

3. Сложность системы управления. В связи с тем, что силовые приводы устройства имеют небольшие диаметры плунжеров, а процесс резания осуществляется непрерывно, возникает необходимость подачи рабочей жидкости в силовые приводы с очень малым регулируемым расходом.

Традиционные решения такой задачи достаточно сложны, т.к. дросселирующие щели и отверстия дроссельных шайб, капилляров и т.п. трудно выполнимы и неэффективны в работе из-за возникновения явления облитерации.

Поэтому для решения этой задачи требуется применение специальных устройств. В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для резки труб, в котором за счет изменения конструкции привода достигается возможность преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения в дискретно-вращательное, и

возможность механического торможения венца при тангенциальном расположении сопел относительно трубы, что позволяет повысить технологичность изготовления и обеспечить надежность работы устройства.

Поставленная задача решается за счет того, что в устройстве для резки труб, содержащем разъемный корпус с элементами его фиксации на трубе, направляющий фланец, на котором размещены струйные сопла, и выполненный в виде шарнирно соединенного с корпусом гидроцилиндра привод, новым является то, что направляющий фланец снабжен разъемным зубчатым венцом, привод устройства снабжен серьгой, реверсивной храповой передачей, обгонной муфтой, содержащей корпус муфты, в котором размещены вилка, ступица и ролики, и ведущей шестерней, жестко закрепленной на ступице муфты, серьга шарнирно соединена с гидроцилиндром и установлена с возможностью вращения относительно оси вращения храпового колеса храповой передачи, вилки обгонной муфты, ступицы обгонной муфты и ведущей шестерни, на серьге размещена подпружиненная собачка храповой передачи, храповое колесо храповой передачи жестко закреплено на вилке обгонной муфты, корпус обгонной муфты жестко соединен с корпусом устройства, вилка обгонной муфты соединена со ступицей с возможностью поворота вилки относительно ступицы и их совместного вращения относительно общей оси.

Наличие зубчатого венца жестко соединенного с направляющим фланцем, позволяет осуществить передачу вращательного движения от ведущей шестерни фланцу.

Снабжение привода устройства серьгой, установка серьги с возможностью вращения относительно оси вращения храпового колеса храповой передачи, вилки обгонной муфты, ступицы обгонной муфты и ведущей шестерни, а также шарнирное соединение серьги с гидроцилиндром позволяет преобразовать возвратно-поступательное движение гидроцилиндра в качательное движение серьги.

Размещение собачки храповой передачи на серьге позволяет передать качательное движение серьги собачке храповой передачи, что необходимо для обеспечения работы храповой передачи.

Снабжение привода храповой передачей дает возможность преобразовать качательное движение серьги в дискретно-вращательное движение вилки и ступицы обгонной муфты.

Местное соединение храпового колеса с вилкой обгонной муфты, а также ведущей шестерни с ступицей обгонной муфты обеспечивает передачу крутящего момента от храпового колеса через обгонную муфту к ведущей шестерне, а от нее - к зубчатому венцу, а следовательно - к струйным соплам.

Наличие обгонной муфты обеспечивает передачу вращательного движения от храповой передачи к ведущей шестерне и механическое торможение зубчатого венца при воздействии на него реактивных сил, возникающих при истечении абразивной жидкости из струйных сопел, а также обеспечивает гашение вибрационных колебаний механическим путем, не передавая их на гидравлическую систему управления.

Корпус обгонной муфты обеспечивает

правильное взаимное положение частей обгонной муфты, образование клинового зазора для роликов, а жесткое его соединение с корпусом устройства необходимо для передачи на корпус устройства реактивного момента, возникающего при вращении направляющего фланца, реактивного момента от истечения абразивной жидкости из сопел и вибрационных колебаний.

Размещение в корпусе обгонной муфты вилки с возможностью ее поворота относительно ступицы обеспечивает расклинивание муфты при передаче вращения со стороны гидроцилиндра зубчатому венцу. Возможность совместного вращения вилки и ступицы необходима для передачи крутящего момента от храповой передачи к зубчатому венцу.

Наличие ступицы, расположенной в корпусе обгонной муфты, позволяет образовать клиновые зазоры, необходимые для заклинивания обгонной муфты при воздействии на направляющий фланец реактивных сил и вибрационных колебаний с передачей этих сил и колебаний на корпус устройства.

Ролики осуществляют заклинивание ступицы относительно корпуса обгонной муфты, не допуская вращения привода в случае передачи крутящего момента со стороны направляющего фланца храповой передаче.

На фиг.1 изображено предлагаемое устройство, вид сверху; на фиг.2 - разрез А - А на фиг.1; на фиг.3 - разрез Б - Б на фиг.1; на фиг.4 - разрез В - В на фиг.3; на фиг.5 - разрез Г - Г на фиг.3.

Устройство для резки труб состоит из корпуса 1, выполненного в виде двух полукорпусов, шарнирно соединенных осью 2 и замыкаемых крепежными элементами 3. На корпусе 1 размещены сменные регулирующие сухари 4.

На корпусе 1 установлен с возможностью вращения направляющий фланец 5, на котором размещены на поворотных кронштейнах 6 струйные сопла 7. Направляющий фланец 5 выполнен из двух шарнирно соединенных осью 8 полуфланцев, соединяемых крепежными элементами 9. На направляющем фланце 5 жестко закреплен выполненный из двух частей зубчатый венец 10. Плоскость разъема зубчатого венца 10 выполнена совпадающей с плоскостью разъема направляющего фланца 5.

Устройство снабжено приводом в виде гидроцилиндра 11, шарнирно соединенного своим штоком с корпусом 1 при помощи оси 2. Задняя крышка гидроцилиндра 11 шарнирно соединена с серьгой 12, выполненной в виде двух пластин с промежутком между ними. В промежутке между пластинами серьги 12 расположена реверсивная храповая передача, включающая собачку 13 с ручкой 14, установленную с возможностью поворота на оси 15, шарика 16, поджимаемого к собачке 13 пружиной 17, и храпового колеса 18, установленного в серьге 12 с возможностью вращения.

С корпусом 1 жестко соединен корпус обгонной муфты 19, в котором соосно, с возможностью взаимного поворота на некоторый угол и с возможностью совместного вращения относительно общей оси, размещены вилка 20 и ступица 21. Вилка 20 жестко соединена с храповым колесом 18. В ступице 21 выполнены вырезы с образованием клиновых зазоров между

ступицей 21 и внутренней цилиндрической поверхностью корпуса 19. Клиновые зазоры выполнены так, что их узкие части попарно направлены друг к другу. В клиновых зазорах по обе стороны зубьев вилки 20 размещены ролики 22. В глухих отверстиях ступицы 21 размещены проушины 23, взаимодействующие с роликами 22.

На ступице 21 жестко закреплены ведущая шестерня 24, наводящаяся в постоянном зацеплении с зубчатым венцом 10.

Устройство работает следующим образом.

Выставляют сухари 4 на необходимый размер. Совмещают геометрические оси осей 2 и 8, раскрывают корпус 1 вместе с направляющим фланцем 5 и наводят устройство на отрезаемую трубу. Замыкают корпус 1 и направляющий фланец 5 и соединяют их крепежными элементами 3 и 9; крепят устройство на отрезаемой трубе, затягивая сухари 4.

Подключают все гидравлические линии. Выставляют и закрепляют под необходимым углом, по радиусу или тангенциально к отрезаемой трубе, кронштейны 6 с струйными соплами 7.

Включают подачу в струйные сопла 7 абразивной жидкости. После того, как абразивная жидкость прорежет три отверстия в отрезаемой трубе, переключают распределитель на пульте управления приводом (не показан). Рабочая жидкость поступает в бесштоковую полость гидроцилиндра 11. Корпус гидроцилиндра 11 перемещается и поворачивает серьгу 12. Вместе с серьгой 12 перемещается по дуге с центром, находящимся на оси вилки 20, собачка 13. При этом зуб собачки 13 поворачивает на некоторый угол храповое колесо 18, вместе с которым поворачивается вилка 20. Зубья вилки 20 выталкивают из клинового зазора между ступицей 21 и внутренней цилиндрической поверхностью корпуса 19 пару роликов 22, сжимая соответствующие пружины 23 и передают вращательное движение ступице 21 и ведущей шестерней 24.

Вторая пара роликов 22 не препятствует вращению ступицы 21, т.к. ступица 21 вращается в направлении, совпадающим с направлением сужения клинового зазора, и увлекает вторую пару роликов 22 за собой. Ведущая шестерня 24 передает вращательное движение зубчатому венцу 10 и жестко связанному с ним направляющему фланцу 5 с установленными в нем струйными соплами 7.

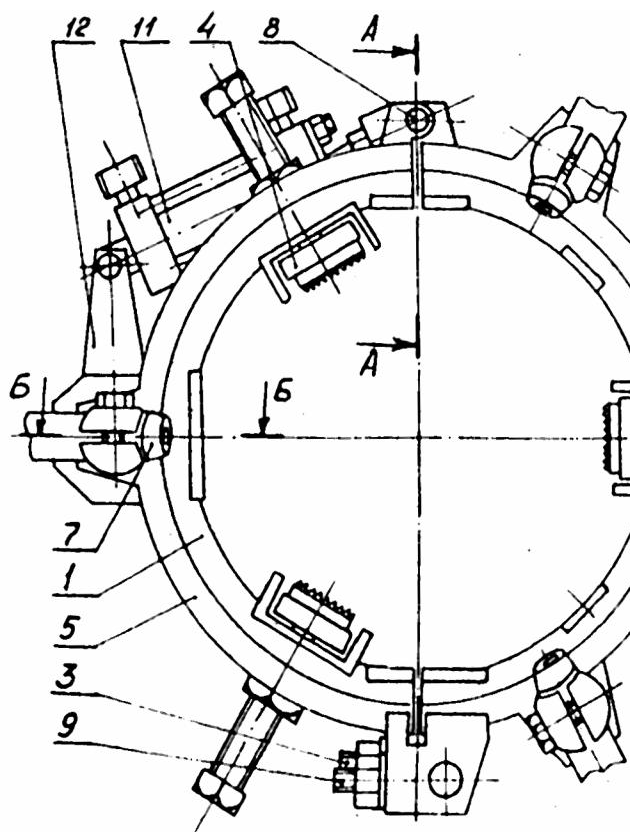
Процесс резания продолжается на новом месте отрезаемой трубы. Передаточное отношение привода рассчитано так, чтобы очередное место резания находилось на расстоянии от предыдущего не более, чем диаметр ранее прорезанного отверстия.

Возвращают ручку распределителя на пульте управления в первоначальное положение. Рабочая жидкость поступает в штоковую полость гидроцилиндра 11. Серьга 12 поворачивается в направлении исходного положения. Зуб собачки 13, благодаря своей геометрической форме, при обратном движении отжимается от храпового колеса 18 и собачка 13 поворачивается на оси 15. При этом собачка 13 отжимает шарик 16, сжимая пружину 17. После возврата серьги 12 в исходное положение пружина 17, воздействуя на собачку 13 через шарик 16, вводит зуб собачки 13 в

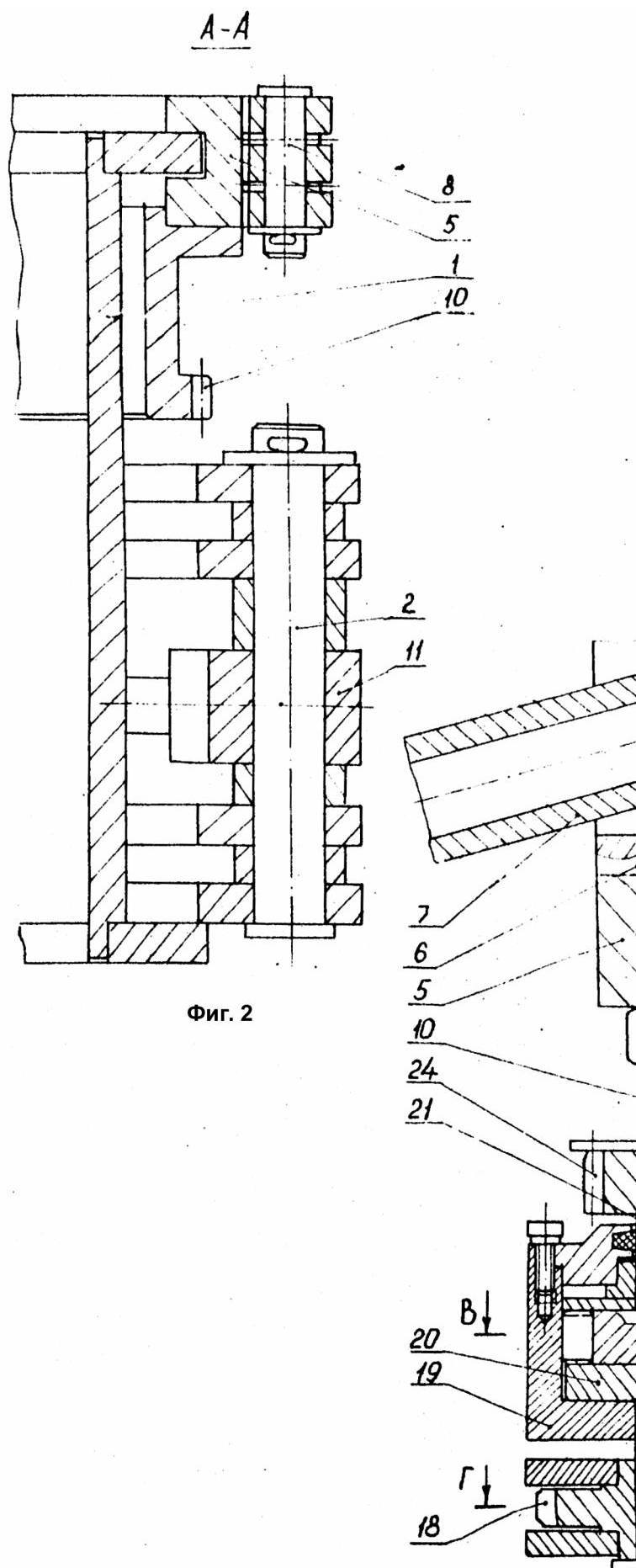
очередную впадину храпового колеса 18. Затем цикл работы устройства повторяется.

Вибрация и реактивные силы, возникающие при истечении абразивной жидкости из струйных сопел 7, передаются через поворотные кронштейны 6 направляющему фланцу 5 с зубчатым венцом 10 и ведущей шестерней 24. Однако вращение в любом направлении ведущей шестерни 24 под воздействием зубчатого венца 10 невозможно, т.к. ролики 22, вытесненные пружинами 23 в клиновые зазоры между ступицей 21 и внутренней цилиндрической поверхностью корпуса 19, заклинивают ступицу 21 в корпусе 19. Расклинивание ступицы 21 возможно только при воздействии на ролики 22 вилки 20, т.е. когда вращение передается со стороны храповой реверсивной передачи. Благодаря этому вибрация и реактивные силы механически гасятся обгонной муфтой.

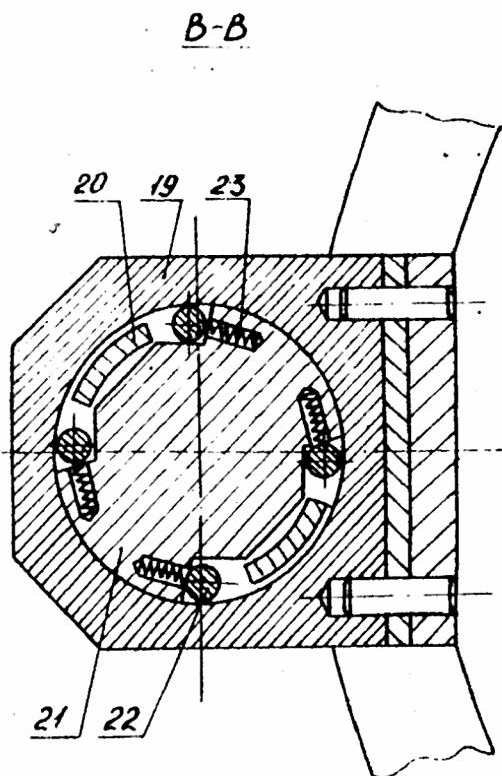
В случае необходимости реверсирования устройства - например, для возврата струйных сопел назад для ликвидации недорезанных участков - переводят в другое крайнее положение собачку 13, воздействуя на ручку 14. При этом в зацепление с храповым колесом 18 вводится другой зуб собачки 13. При совершении гидроцилиндром 11 возвратно-поступательных движений вращение храпового колеса 18 осуществляется в противоположном направлении по сравнению с описанным выше: все остальные элементы устройства работают аналогично.



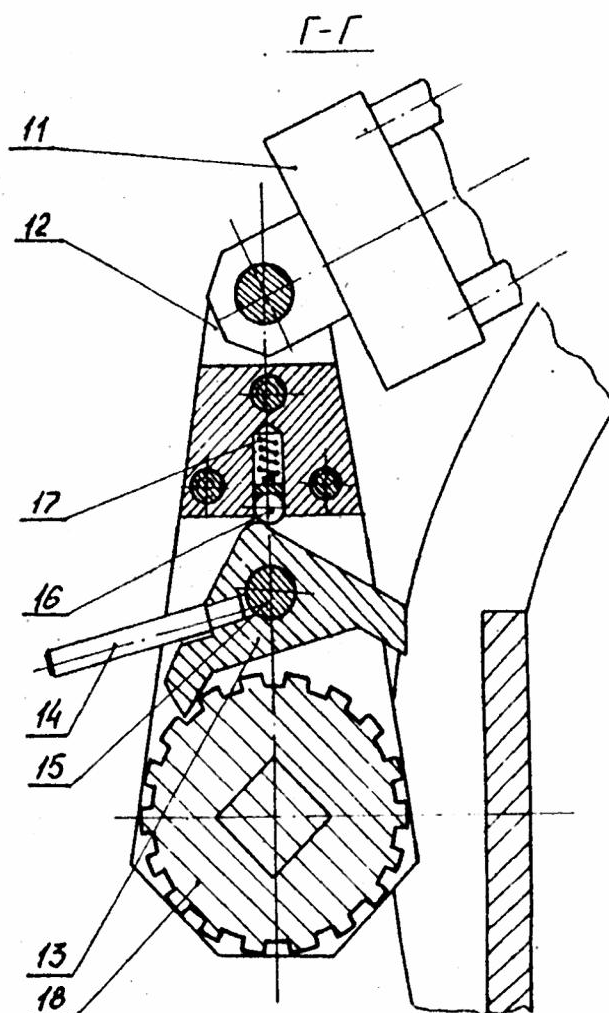
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 4



Фиг. 5