



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 43/112 (2018.01); E21B 43/114 (2018.01)

(21)(22) Заявка: 2017133071, 21.09.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.09.2017

Дата регистрации:
09.04.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.09.2017

(45) Опубликовано: 09.04.2018 Бюл. № 10

Адрес для переписки:
450027, РБ, г. Уфа, а/я 506, Байметовой С.Г.

(72) Автор(ы):

Братчиков Алексей Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Байметова Савия Гайзатулловна (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 68587 U1, 27.11.2007. SU 909150 A1, 28.02.1982. RU 2348796 C1, 10.03.2009. RU 2506414 C1, 10.02.2014. RU 98223 U1, 10.10.2010. RU 156127 U1, 27.10.2015. WO 2014080255 A3, 30.05.2014.

(54) ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЙ СКВАЖИННЫЙ ПЕРФОРАТОР

(57) Реферат:

Предложение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к области вторичного вскрытия пласта созданием перфорационных каналов обсадной колонны скважины.

Гидромеханический скважинный перфоратор включает трубный корпус с размещенным на нем гидроцилиндром с хвостовиком и подпружиненным поршнем, которые выполнены с возможностью ограниченного осевого перемещения относительно трубного корпуса, внутреннее пространство которого разобщено. Поршень оснащен снизу клиновым толкателем с переточными отверстиями, взаимодействующим с резцедержателями с перфорационными резцами, которые размещены на конце хвостовика с возможностью радиального возвратно-поступательного перемещения под действием клинового толкателя. Перфоратор снабжен дополнительными цилиндрами, соединенными сверху с гидроцилиндром и дополнительными поршнями, соединенными сверху с подпружиненным поршнем и с образованием между трубным корпусом и дополнительными поршнями кольцевой полости, сообщенной с

надпоршневой полостью всех цилиндров. Переточные отверстия клинового толкателя изготовлены в виде каналов, выполненных в верхней части клинового толкателя со стороны его плоскостей, взаимодействующих с резцедержателями. Подпружиненный поршень дополнительно подпружинен относительно гидроцилиндра, а трубный корпус разобщен глухой перегородкой, верхняя полость которого сообщена с кольцевой полостью, а нижняя - с подпоршневой полостью гидроцилиндра переточными отверстиями, а также выполнена с возможностью взаимодействия с кольцевой полостью при перемещении подпружиненного поршня вниз. Резцедержатель с резцом снабжены гидромониторными каналами, выполненными с возможностью сообщения с переточными отверстиями клинового толкателя, при сообщении нижней полости трубного корпуса с кольцевой полостью. Подпоршневые полости всех цилиндров сообщены со скважинным радиальными каналами. В нижней части дополнительных цилиндров изнутри выполнены проточки, обеспечивающие сообщение надпоршневых полостей с подпоршневыми

полостями цилиндров при расположении дополнительных поршней внизу. Режущие кромки и поверхности резцов могут быть покрыты износостойким и твердым покрытием.

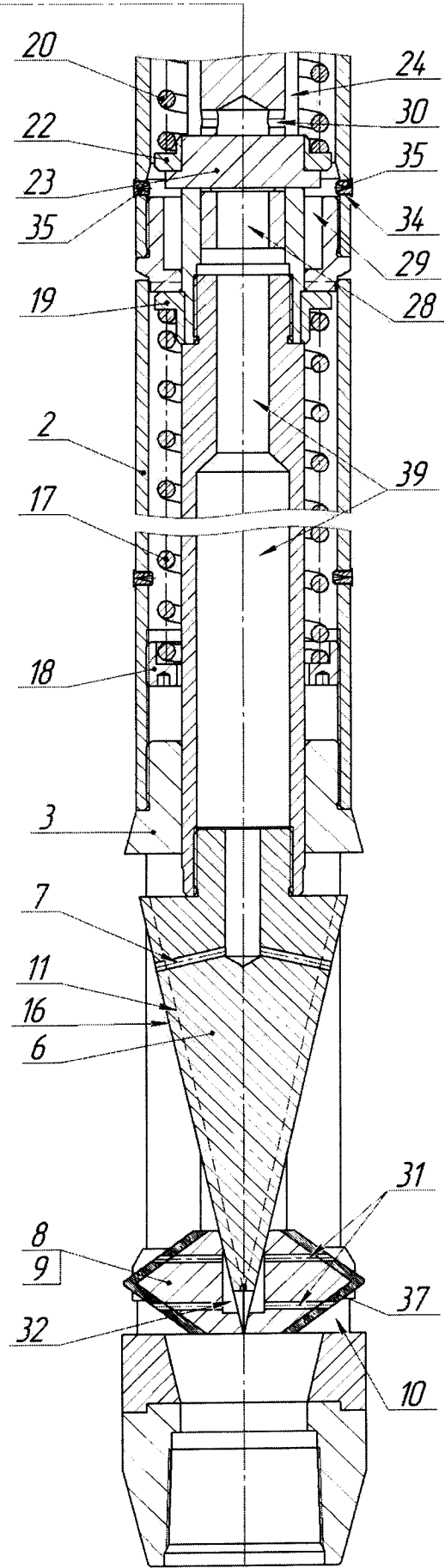
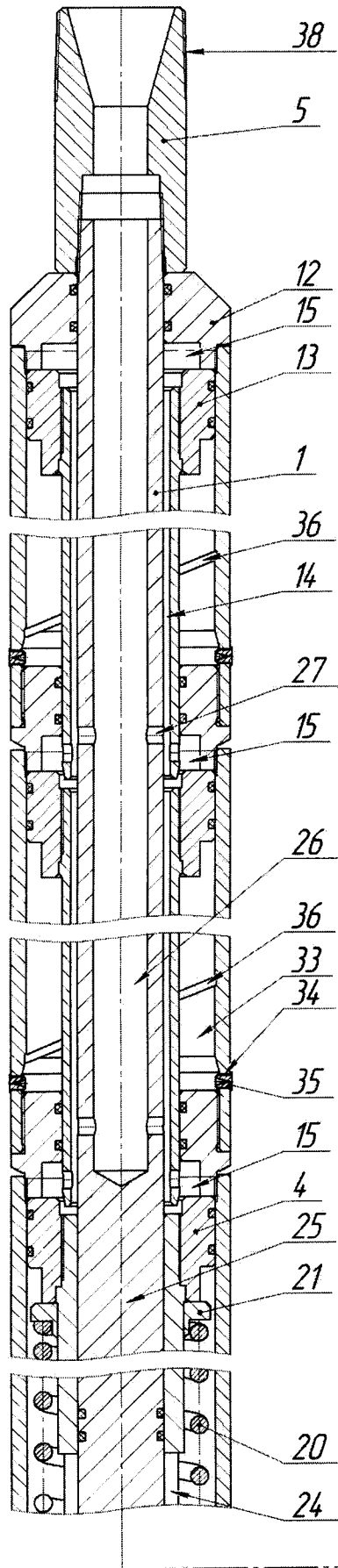
Предлагаемая конструкция перфоратора

надежна и обеспечивает импульсное воздействие за счет подпружиненных поршней и сообщения подпоршневых и соответствующих надпоршневых полостей цилиндров при нижнем расположении поршней. 1 з.п ф-лы, 1 ил.

R U 1 7 8 5 5 7 U 1

R U 1 7 8 5 5 7 U 1

RU 178557 U1



RU 178557 U1

Предложение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к области вторичного вскрытия пласта созданием перфорационных каналов обсадной колонны скважины.

Известен «Перфоратор для вскрытия обсадной колонны скважины при большом перепаде давлений» (патент ПМ RU №156127, E21B 43/112, опубл. 27.10.2015 Бюл. №30), спускаемый на колонне труб, включающий трубчатый корпус с радиальными каналами в верхней части, опорный корпус с клиновым толкателем, оснащенный резцедержателями с рабочими резцами, поршень, соединенный штоком с клиновым толкателем и поджатый пружиной вверх от наружного кожуха, установленного снаружи поршня с возможностью герметичного продольного перемещения относительно него вверх и соединенного жестко с опорным корпусом, который выполнен с возможностью взаимодействия снизу с резцедержателями, пусковой золотниковый корпус, установленный с возможностью продольного перемещения вниз относительно трубчатого корпуса с герметичным перекрытием его радиальных каналов и жестко соединенный с колонной труб, и цилиндрический патрубок, жестко соединенный снизу с опорным корпусом и оснащенный снаружи на верхнем конце расширяющимся вверх конусным выступом, и якорем, установленным с возможностью возвратно-поступательного и вращательного перемещения, состоящим из корпуса с направляющим штифтом, подпружиненных наружу центраторов с поджатыми внутрь плашками, выполненными с возможностью взаимодействия с конусным выступом в рабочем положении, при этом на наружной поверхности цилиндрического патрубка выполнены взаимодействующие с направляющим штифтом проточки, состоящие из продольных короткого и длинного пазов, соединенных фигурными пазами, верхний из которых, соединенный со средней частью длинного паза, оснащен технологической выборкой так, что при неконтролируемом возвратно-поступательном перемещении якоря относительно цилиндрического патрубка направляющий штифт располагается вне верхней части короткого паза, а при расчетном ограниченном перемещении якоря вниз относительно цилиндрического патрубка с последующим подъемом направляющий штифт будет располагаться в верхней части длинного паза - рабочее положение, при этом трубчатый корпус оснащен снизу пластинчатым наружным упором, ниже радиальных каналов - кольцевым наружным ограничителем, выполненным с возможностью взаимодействия снизу с кожухом, а сверху - с золотниковым корпусом, трубчатый корпус сверху заглушен, а ниже заглушенной части и выше радиальных каналов снабжен радиальными отверстиями, выполненными с возможностью герметичного перекрытия при перемещении вверх золотникового корпуса относительно трубчатого корпуса, который вставлен телескопически в поршень, в штоке которого выполнены продольные радиальные вырезы под пластинчатый упор трубчатого корпуса, причем кожух выше опорного корпуса снабжен внутри кольцевым упором, шток поршня ниже продольных вырезов - наружным кольцевым выступом, а пружина установлена между наружным выступом штока и кольцевым упором кожуха, а дополнительная пружина установлена между пластинчатым упором и поршнем снаружи штока, трубчатый корпус снабжен глухой перегородкой и выполнен с возможностью сообщения полости выше перегородки с внутрискважинным пространством технологического отверстия через полость штока при перемещении поршней вниз, причем технологическое отверстие выполнено соосно в клиновом толкателе, снабженном в верхней части радиальными переточными отверстиями, сообщенными с технологическим отверстием, при этом резцедержатель с резцом снабжены гидромониторными каналами, выполненными с возможностью сообщения с

соответствующими переточными отверстиями клинового толкателя, а технологическое отверстие снабжено жиклером с тарированным отверстием для регулировки расхода жидкости.

5 Недостатком данного перфоратора является сложность в изготовлении, большая металлоемкость и, как следствие, очень высокая себестоимость, при этом размывание заколонного цементного камня и структуры пласта происходит постоянным напором жидкости из резца, что затрудняет образование крупной каверны.

10 Наиболее близким является «Устройство для создания перфорационных каналов в обсадной колонне скважины» (патент ПМ RU №68587, E21В 43/114, опубл. 27.11.2007 Бюл. №33), включающее трубный корпус с размещенным на нем гидроцилиндром с хвостовиком и подпружиненным поршнем, которые выполнены с возможностью ограниченного осевого перемещения относительно трубного корпуса, внутреннее пространство которого разобщено, при этом поршень оснащен снизу клиновым толкателем с переточными отверстиями, взаимодействующим с резцедержателями с 15 перфорационными резцами, которые размещены на конце хвостовика с возможностью радиального возвратно-поступательного перемещения под действием клинового толкателя, при этом оно снабжено дополнительными цилиндрами, соединенными сверху с гидроцилиндром и дополнительными поршнями, соединенными сверху с подпружиненным поршнем и с образованием между трубным корпусом и 20 дополнительными поршнями кольцевой полости, сообщенной с надпоршневой полостью всех цилиндров, а переточные отверстия клинового толкателя изготовлены в виде каналов, выполненных в верхней части клинового толкателя со стороны его плоскостей, взаимодействующих с резцедержателями, причем подпружиненный поршень дополнительно подпружинен относительно гидроцилиндра, а трубный корпус разобщен 25 глухой перегородкой, верхняя полость которого сообщена с кольцевой полостью, а нижняя - с подпоршневой полостью гидроцилиндра и переточными отверстиями, а также выполнена с возможностью взаимодействия с кольцевой полостью при перемещении подпружиненного поршня вниз, при этом резцедержатель с резцом снабжены гидромониторными каналами, выполненными с возможностью сообщения 30 с переточными отверстиями клинового толкателя, при сообщении нижней полости трубного корпуса с кольцевой полостью.

Недостатком данного устройства является отсутствие защиты от несанкционированного срабатывания при низком уровне жидкости скважины во время 35 заполнении колонны труб, на которых спускается устройство, или под действием гидроударов, происходящих при спуске устройства в скважину, и при этом размывание заколонного цементного камня и структуры пласта происходит постоянным напором жидкости из резца, что затрудняет образование крупной каверны.

Технической задачей предлагаемого перфоратора является создание надежной конструкции, обеспечивающей импульсное воздействие за счет сообщения 40 подпоршневых и соответствующих надпоршневых полостей цилиндров при нижнем расположении поршней.

Эти задачи решаются гидромеханическим скважинным перфоратором, включающим трубный корпус с размещенным на нем гидроцилиндром с хвостовиком и подпружиненным поршнем, которые выполнены с возможностью ограниченного 45 осевого перемещения относительно трубного корпуса, внутреннее пространство которого разобщено, при этом поршень оснащен снизу клиновым толкателем с переточными отверстиями, взаимодействующим с резцедержателями с перфорационными резцами, которые размещены на конце хвостовика с возможностью радиального

возвратно-поступательного перемещения под действием клинового толкателя, при этом перфоратор снабжен дополнительными цилиндрами, соединенными сверху с гидроцилиндром и дополнительными поршнями, соединенными сверху с подпружиненным поршнем и с образованием между трубным корпусом и
 5 дополнительными поршнями кольцевой полости, сообщенной с надпоршневой полостью всех цилиндров, а переточные отверстия клинового толкателя изготовлены в виде каналов, выполненных в верхней части клинового толкателя со стороны его плоскостей, взаимодействующих с резцедержателями, причем подпружиненный поршень
 10 дополнительно подпружинен относительно гидроцилиндра, а трубный корпус разоблен глухой перегородкой, верхняя полость которого сообщена с кольцевой полостью, а нижняя - с подпоршневой полостью гидроцилиндра переточными отверстиями, а также выполнена с возможностью взаимодействия с кольцевой полостью при перемещении подпружиненного поршня вниз, при этом резцедержатель с резцом снабжены гидромониторными каналами, выполненными с возможностью сообщения с
 15 переточными отверстиями клинового толкателя, при сообщении нижней полости трубного корпуса с кольцевой полостью, причем подпоршневые полости всех цилиндров сообщены со скважинным радиальными каналами.

Новым является то, что в нижней части дополнительных цилиндров изнутри выполнены проточки, обеспечивающие сообщение надпоршневых полостей с
 20 подпоршневыми полостями цилиндров при расположении дополнительных поршней внизу.

Новым является также то, что режущие кромки и поверхности резцов покрыты износостойким и твердым покрытием.

На чертеже изображена схема перфоратора (верхняя часть показана слева, а нижняя
 25 - справа).

Гидромеханический скважинный перфоратор включает трубный корпус 1 с размещенным на нем гидроцилиндром 2 с хвостовиком 3 и подпружиненным поршнем 4, которые выполнены с возможностью ограниченного верхним упором 5 трубного корпуса 1 осевого перемещения. Поршень 4 оснащен снизу клиновым толкателем 6 с
 30 переточными отверстиями 7, взаимодействующим с резцедержателями 8 с перфорационными резцами 9, которые размещены на конце хвостовика 3 с возможностью радиального возвратно-поступательного перемещения под действием клинового толкателя 6. При этом конец хвостовика 3 может быть соединен с резцедержателями 8 при помощи радиальных направляющих 10, а клиновой толкатель
 35 6 - с резцедержателями 8 (соединением «ласточкин хвост» 11). Выше гидроцилиндра 2 могут быть закреплены один или несколько дополнительных цилиндров 12 с дополнительными поршнями 13, которые соединены с поршнем 4 и установлены так, что между трубным корпусом 1 и дополнительными поршнями 13 расположена кольцевая полость 14, сообщенная с надпоршневыми полостями 15 всех цилиндров 2
 40 и 12. Переточные отверстия 7 клинового толкателя 6 изготовлены в виде каналов, выполненных в верхней части клинового толкателя 6 со стороны его плоскостей 16, взаимодействующих с резцедержателями 8. Поршень 4 подпружинен вверх относительно гидроцилиндра 2 пружиной 17 сжатия, установленной между нижним упором 18 гидроцилиндра 2 и нижним упором 19 поршня 4, и относительно трубного корпуса 1
 45 пружиной 20 сжатия, установленной между верхним упором 21 поршня 4 и упором 22 пальца 23, который закреплен внизу трубного корпуса 1 и проходящий через продольные проточки 24 поршня 4. Трубный корпус 1 разоблен глухой перегородкой 25, верхняя полость 26 которого сообщена с кольцевой полостью 14 каналом 27, а нижняя 28 - с

переточными отверстиями 7 и через продольные проточки 24 с подпоршневой полостью 29 гидроцилиндра 2. Нижняя полость 28 трубного корпуса 1 выполнена также с возможностью взаимодействия с кольцевой полостью 14 при перемещении подпружиненного поршня 4 вниз благодаря технологическим отверстиям 30, выполненным в верхней части нижней полости 28. Резцедержатель 8 с резцом 9 снабжены гидромониторными каналами 31, выполненными с возможностью сообщения благодаря внутренней глухой проточке 32 резцедержателя 8 с переточными отверстиями 7 клинового толкателя 6, при сообщении нижней полости 28 трубного корпуса 1 с кольцевой полостью 14. Подпоршневая полость 29 гидроцилиндра 2 и подпоршневые полости 33 дополнительных гидроцилиндров 12 сообщены со скважиной радиальными каналами 34, которые могут быть перекрыты предохранительными заглушками 35, которые разрушаются при давлении срабатывания перфоратора (определяется эмпирически, обычно срабатывает при давлении в корпусе 1: 70 - 120 атм). В нижней части цилиндров 12 изнутри выполнены проточки 36, обеспечивающие сообщение надпоршневых полостей 15 с подпоршневыми полостями 33 цилиндров 12 при расположении дополнительных поршней 13 внизу этих цилиндров. Проточки 36 могут быть выполнены в виде спиралей 36, продольных проточек, кольцевых выборок или т.п. (не показано). Режущие кромки и плоскости резцов 9 для увеличения срока службы могут покрываться износостойким и твердым покрытием 37 (например, порошковым напылением с запеканием твердого сплава, цианированием и т.п.). Несанкционированные перетоки жидкости исключены благодаря уплотнениям (не пронумерованы).

Перфоратор работает следующим образом.

Перед спуском перфоратора подпоршневая полость 29 гидроцилиндра 2 и подпоршневые полости 33 дополнительных гидроцилиндров 12 заполняют жидкостью (вода, минеральная вода) через радиальные каналы 34, которые после этого перекрывают предохранительными заглушками 35. Верхним упором 5 трубного корпуса 1, снабженным резьбой 38, устройство присоединяют к колонне труб (не показана), на которых устройство спускают в обсадную колонну скважины (не показаны). Жидкость, находящаяся в подпоршневых полостях 29 и 33 в соответствующих гидроцилиндрах 2 и 12, исключает несанкционированное срабатывание перфоратора при низком уровне жидкости скважины во время заполнения или под действием гидроударов, происходящих колонне труб, на которых спускается перфоратор, при спуске в скважину. После спуска в требуемый интервал скважины в колонне труб, на которых спустили устройство, создают насосным агрегатом (не показан) избыточное давление, которое передается через верхнюю полость 26 трубного корпуса 1, канал 27 и кольцевую полость 14 в надпоршневые полости 15 всех цилиндров 2 и 12. При достижении давления срабатывания в корпусе 1 предохранительными заглушками 35 разрушаются, открывая радиальные каналы 34 и давая возможность поршням 4 и 13 перемещаться вниз относительно соответствующих гидроцилиндров 2 и 12. Так как верхний дополнительный цилиндр 12 упирается снизу в упор 5, фиксируя относительно трубного корпуса 1 все цилиндры 2 и 12 и хвостовик 3, вниз перемещаются поршни 4 и 13 с клиновым толкателем 6, который своими плоскостями 16 раздвигает резцедержатели 8 с резцами 9, перемещающиеся вдоль радиальных направляющих 10 хвостовика 3. В результате пружины 17 и 20 сжимаются, а резцы 9 прорезают в обсадной колонне перфорационные каналы (не показаны). При этом технологические отверстия 30 сообщаются с кольцевой полостью 14, а переточные отверстия 7 клинового толкателя 6 через проточку 32 сообщаются с гидромониторными каналами 31. После практически

полного прорезания перфорационных каналов жидкость из верхней полости 26 трубного корпуса 1, огибая глухую перегородку 25 и проходя через кольцевую полость 14, нижнюю полость 28, внутреннюю полость 39, переточные отверстия 7, проточки 32 резцедержателей 8 и гидромониторные каналы 31 резов 9 под давлением в перфорационные каналы. При этом поршни 13 перемещаются вниз относительно цилиндров 12 в зону проточек 36, которые сообщают надпоршневые 15 и подпоршневые 33 полости цилиндров 12, отводя жидкость из перфоратора через отверстия 34, снижая давление в корпусе 1, надпоршневых полостях 29 и 33 в соответствующих гидроцилиндрах 2 и 12, верхней полости 26 трубного корпуса 1, кольцевой полости 14, нижней полости 28, внутренней полости 39, переточных отверстиях 7, проточках 32 резцедержателей 8 и, как следствие, снижая напор жидкости из гидромониторных каналов 31 резов 9. После снижения давления в цилиндрах 2 и 12 под действием пружин 17 и 20 и благодаря технологическим зазорам в соединении «ласточкин хвост» 11 резцедержателей 8 с клиновым толкателем 6 поршни 4 и 13 приподнимаются, перекрывая проточки 36 и переток жидкости из надпоршневых полостей 15 и в подпоршневые полости 33 цилиндров 12. В результате давление в надпоршневых полостях 15 начинает расти, усиливая напор жидкости из гидромониторных каналов 31 резов 9, до опускания поршней 13 и открытия проточек 36. Процесс роста и уменьшения напора жидкости из гидромониторных каналов 31 резов 9 происходит в автоматическом режиме, поддерживая воздействие гидроударами жидкости на вскрываемую перфоратором породу через перфорационные каналы (не показаны), усиленно вымывая цементный камень (не показан) из затрубья обсадной колонны и создавая каверны (не показаны) в стенках скважины. По результатам стендовых испытаний каверны одинакового размера образуются в полтора раза быстрее предлагаемым перфоратором по сравнению с наиболее близким аналогом. Покрытие режущих кромок и плоскостей резов 9 износостойким и твердым покрытием 37 (например, порошковым напылением с запеканием твердого сплава, напайкой пластин из быстрорежущей стали, цианированием и т.п.) позволяет повысить их срок службы в 2-4 раза (в зависимости от условий работы и материала покрытия).

По завершении работы насосный агрегат отключают, выдерживают время до выравнивания давления, благодаря вытекающей через гидромониторные каналы 31 жидкости. Затем колонну труб с упором 5 и трубным корпусом 1 тянут вверх. При этом хвостовик 3, зафиксированный относительно обсадной колонны резами 9 с резцедержателями 8, с цилиндрами 2 и 12 остаются на месте, а трубный корпус 1 поднимается вверх, до упора пальца 23 в верхний край продольных проточек 24 поршня 4, дожимая пружину 20 между упорами 21 и 22. При дальнейшем поднятии трубный корпус 1 при помощи пальца 23 увлекает вверх поршни 4 и 13 с клиновым толкателем 6, который благодаря соединению с резцедержателем 8 «ласточкин хвост» 11 извлекает резы 9 из обсадной колонны. При этом жидкость из надпоршневых полостей 15 цилиндров 2 и 12 выдавливается через переточные отверстия 7 хвостовика 3. Далее пружина 17, разжимаясь и опираясь на нижний упор 18 гидроцилиндра 2, благодаря нижнему упору 19 возвращает поршни 4 и 13 в исходное состояние, а пружина 22 разжимаясь, втягивает трубный корпус 1 с пальцем 23 в цилиндры 2 и 12 до взаимодействия верхнего упора 5 с верхним цилиндром 12. Перфоратор готов к извлечению из скважины или созданию новых перфорационных каналов в обсадной колонне без извлечения его на поверхность скважины после перемещения в следующий интервал установки.

Предлагаемая конструкция перфоратора надежна и обеспечивает импульсное

воздействие за счет подпружиненных поршней и сообщения подпоршневых и соответствующих надпоршневых полостей цилиндров при нижнем расположении поршней.

(57) Формула полезной модели

5 1. Гидромеханический скважинный перфоратор, включающий трубный корпус с размещенным на нем гидроцилиндром с хвостовиком и подпружиненным поршнем, которые выполнены с возможностью ограниченного осевого перемещения относительно
10 трубного корпуса, внутреннее пространство которого разобщено, при этом поршень оснащен снизу клиновым толкателем с переточными отверстиями, взаимодействующим с резцедержателями с перфорационными резцами, которые размещены на конце хвостовика с возможностью радиального возвратно-поступательного перемещения под действием клинового толкателя, при этом перфоратор снабжен дополнительными цилиндрами, соединенными сверху с гидроцилиндром и дополнительными поршнями,
15 соединенными сверху с подпружиненным поршнем и с образованием между трубным корпусом и дополнительными поршнями кольцевой полости, сообщенной с надпоршневой полостью всех цилиндров, а переточные отверстия клинового толкателя изготовлены в виде каналов, выполненных в верхней части клинового толкателя со стороны его плоскостей, взаимодействующих с резцедержателями, причем
20 подпружиненный поршень дополнительно подпружинен относительно гидроцилиндра, а трубный корпус разобщен глухой перегородкой, верхняя полость которого сообщена с кольцевой полостью, а нижняя - с подпоршневой полостью гидроцилиндра переточными отверстиями, а также выполнена с возможностью взаимодействия с кольцевой полостью при перемещении подпружиненного поршня вниз, при этом
25 резцедержатель с резцом снабжены гидромониторными каналами, выполненными с возможностью сообщения с переточными отверстиями клинового толкателя, при сообщении нижней полости трубного корпуса с кольцевой полостью, причем подпоршневые полости всех цилиндров сообщены со скважинным радиальными каналами, отличающийся тем, что в нижней части дополнительных цилиндров изнутри
30 выполнены проточки, обеспечивающие сообщение надпоршневых полостей с подпоршневыми полостями цилиндров при расположении дополнительных поршней внизу.

2. Гидромеханический скважинный перфоратор по п. 1, отличающийся тем, что режущие кромки и поверхности резцов покрыты износостойким и твердым покрытием.

Гидромеханический скважинный перфоратор

