

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036574**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.11.25

(51) Int. Cl. *E21B 43/114* (2006.01)

(21) Номер заявки
201700438

(22) Дата подачи заявки
2017.09.13

(54) **ПРОКАЛЫВАЮЩИЙ ПЕРФОРАТОР**

(43) **2019.03.29**

(56) RU-C1-2070959

(96) **2017000084 (RU) 2017.09.13**

RU-U1-31257

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

RU-U1-104620

**ШЕСТАКОВ СЕРГЕЙ
НИКОЛАЕВИЧ (RU)**

US-A1-20080271892

(57) Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к области вторичного вскрытия пласта созданием перфорационных каналов в скважине. Задачами создания изобретения является повышение надёжности прокалывающего перфоратора. Решение указанных задач достигнуто за счёт того, что прокалывающий перфоратор включает корпус с каналом для подвода промывочной жидкости и с резьбой для крепления перфоратора к колонне труб, в корпусе с возможностью перемещения перпендикулярно центральной оси установлен овальный поршень с возвратными пружинами и режущим инструментом, на наружной поверхности которого выполнены гидромониторные каналы для выхода промывочной жидкости при формировании каверн, в качестве возвратных использованы две плоские пружины, установленные с двух сторон поршня в пазах симметрично относительно центра, напротив друг друга и закреплённые винтами, пазы в продольном разрезе корпуса повторяют профиль пружины в транспортном положении перфоратора, а на боковой поверхности поршня с двух сторон выполнены дополнительные пазы, которые взаимодействуют с входящими в них ограничительными штифтами, причем резьбы для крепления перфоратора к колонне труб выполнены с двух сторон таким образом, чтобы перфораторы могли собираться последовательно друг за другом, при этом канал для подвода промывочной жидкости нижнего перфоратора герметично закрыт крышкой. Последовательно может быть установлено не менее двух перфораторов. Ширина паза больше ширины установленной в нем пружины. Края пружины с двух сторон скруглены. Для крепления каждой пружины используется не менее двух винтов. Пружины имеют одинаковые нагрузочные характеристики. Плоские пружины выполнены из пружинной стали.

B1

036574

036574

B1

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно к области вторичного вскрытия пласта созданием перфорационных каналов в скважине.

Известен прокальвающий перфоратор с управлением от электропривода по патенту РФ на полезную модель № 133190. Применяется в нефтегазовой отрасли при ремонте нефтяных, газовых и других скважин для восстановления циркуляции. Гидростатическое давление, требуемое для прокальвания трубы, создаётся установкой над корпусом перфоратора гидроусилителя и золотникового клапана. Срабатывание золотникового клапана осуществляется с устья скважины через геофизический кабель и электропривод, размещённый в верхней части перфоратора. Прокальвание трубы осуществляется прокальвающим инструментом, размещённым на инструментальном поршне, установленном в полости корпуса перфоратора. В сбросовую камеру после завершения прокальвания через дроссельное отверстие сбрасывается рабочая жидкость. Недостатком перфоратора является сложность конструкции.

Известен прокальвающий перфоратор по патенту РФ на изобретение № 2355877. Прокальвающий перфоратор содержит корпус, подпружиненную пару поршень-плунжер, образующую в корпусе надпоршневое и подплунжерное пространство. Перфоратор также содержит рабочий поршень в подплунжерном пространстве с размещённым в нем прокальвающим инструментом, энергопривод, подающий рабочую жидкость, выполненный в виде герметично установленной на корпусе трубы с приборной головкой и с расположенным внутри нее трубчатым электронагревателем, переводник, установленный между корпусом и энергоприводом, гидравлически соединяющий надпоршневое пространство и полость трубы энергопривода, питающий кабель. Энергопривод установлен внутри теплоизоляционного кожуха с образованием между ними герметичной полости. В верхней части трубчатого электронагревателя, установленного с возможностью осевого перемещения, расположен проводник, контактирующий с муфтой. Муфта электрически связана с питающим кабелем. В нижней части трубчатого электронагревателя устроен корпус с упорным буртом, внутри которого расположена тяга с ограничителем свободного хода, жёстко связанная с парой поршень-плунжер. Недостатком прокальвающего перфоратора является необходимость его электрического соединения с источником питания.

Известен прокальвающий перфоратор по патенту РФ на полезную модель № 31257. Прокальвающий перфоратор содержит корпус, головку для подсоединения к геофизическому кабелю, носовую часть, трубу, соединяющую корпус с носовой частью, поршень в трубе, шток, второй поршень в корпусе с закреплённым на нем колющим инструментом, рабочую жидкость, нагреватель, возвратную пружину, отличающийся тем, что головка для подсоединения к геофизическому кабелю расположена на корпусе, второй поршень с закреплённым на нем колющим инструментом расположен в районе головки, нагреватель жидкости расположен в носовой части, между корпусом и носовой частью установлены две трубы с зазором между ними, электрические провода к нагревателю смонтированы от геофизического кабеля через отверстия в головке, корпусе, носовой части и в зазоре между трубами. Недостатком прокальвающего перфоратора является наличие геофизического кабеля для подвода электропитания к нагревателю.

Известен прокальвающий перфоратор по патенту РФ на изобретение № 2129655. Устройством содержит корпус, подпружиненную пару поршень-шток, образующую в корпусе надпоршневую, подпоршневую и подштоковую камеры, рабочий поршень в подштоковой камере с размещённым на нем прокальвающим инструментом и энергопривод. Энергопривод подает рабочую жидкость и выполнен в виде герметично установленной на корпусе трубы с приборной головкой и с расположенным внутри неё источником нагрева. Между корпусом и энергоприводом установлен переходник. Он снабжён перепускным клапаном, срабатывающим от пропущенных через герметичную трубку проводов и соединяющим надпоршневую, подпоршневую камеры и полость трубы энергопривода каналами и перископической трубкой. Приборная головка и переходник снабжены предохранительными клапанами. Они срабатывают при давлениях в надпоршневой и подпоршневой камерах, превышающих расчётные значения. Недостатком прокальвающего перфоратора является наличие источника нагрева и электрического кабеля.

Известен прокальвающий перфоратор по патенту РФ на изобретение № 2539085. Прокальвающий перфоратор содержит размещённые в корпусе с возможностью продольного перемещения поршень со штоком, уплотняющую втулку, возвратную пружину, которая размещена на штоке, пробойник, установленный в корпусе с возможностью перемещения в радиальном направлении. На штоке выполнен по крайней мере один продольный паз, длина которого больше рабочей толщины уплотняющей втулки, а пробойник установлен в уплотняющей манжете. Обеспечивается срабатывание перфоратора при заданной заранее величине давления рабочей жидкости, гарантированная пробивка отверстия в колонне труб без попадания рабочей жидкости в перфорируемую колонну и возврат пробойника в исходное положение. Недостатком перфоратора является сложность его конструкции.

Известен гидромеханический прокальвающий перфоратор и способ его работы по патенту РФ на изобретение № 2506414. Гидромеханический прокальвающий перфоратор содержит корпус, размещённые в корпусе по меньшей мере один рабочий гидроцилиндр, по меньшей мере один клиновидный толкатель, по меньшей мере один рабочий инструмент, снабжённый по меньшей мере одним сквозным гидроканалом и по меньшей мере одним гидромонитором, установленный с возможностью взаимодействия с клиновым толкателем и радиального перемещения. Согласно изобретению рабочий инструмент выполнен в виде пробойника, размещённого на поршне или плунжере, установленном в камере, а камера выполнена

с возможностью гидравлического сообщения с рабочим гидроцилиндром. Способ работы перфоратора включает подачу в перфоратор рабочей жидкости по колонне насосно-компрессорных труб, создание рабочего давления для приведения в действие механизма выдвижения рабочего инструмента, выдвижение рабочего инструмента и осуществление перфорации, при этом выдвижение рабочего инструмента производят воздействием давления рабочей жидкости через систему поршень-шток на клиновой толкатель, а клиновым толкателем на инструментальный поршень или плунжер с пробойником, а также воздействием на инструментальный поршень/плунжер рабочей жидкости, подаваемой под давлением через гидроцилиндр перфоратора в рабочую камеру инструментального поршня/плунжера. Недостатком перфоратора является низкая надёжность его конструкции, связанная с механическим соединением клинового толкателя и поршня, что во время работы может привести к их заклиниванию.

Известен прокальвающий перфоратор по патенту РФ на полезную модель № 88064. Полезная модель относится к нефтяной и газовой промышленности, а именно к конструкциям механических перфораторов, предназначенных для вторичного вскрытия нефтяных и газовых скважин. Прокальвающий перфоратор содержит корпус с размещённым внутри цилиндром-фиксатором и поршнем, корпус выполнен с каналами для подвода рабочей жидкости, цилиндр-фиксатор снабжён возвратными пружинами, направляющими для поршня, выполнен с возможностью перемещения относительно корпуса, а на внешней поверхности цилиндра-фиксатора выполнены элементы зацепления, например, в виде зубцов, поршень снабжён возвратными пружинами и породоразрушающими инструментами, выполнен с отверстиями для прохода рабочей жидкости в зону перфорации и с возможностью перемещения относительно цилиндра-фиксатора по направляющим. Недостатком прокальвающего перфоратора является сложность конструкции и низкая надёжность механизма возврата поршня с породоразрушающими инструментами в транспортное положение.

Известен прокальвающий перфоратор для нефтяных и газовых скважин по патенту РФ на изобретение № 2070959 (прототип). Устройство содержит корпус с каналами для подвода рабочей жидкости. В корпусе помещён поршень. На поршне помещён породоразрушающий инструмент. Для подачи рабочей жидкости служит насос. Корпус и поршень выполнены в виде эквидистантных цилиндров, образованных направляющими в виде эллипсов, или прямоугольников, или синусоид, или сочетанием этих направляющих. Поршень выполнен с возвратными пружинами. Корпус в подпоршневом пространстве выполнен со сквозными отверстиями. Они имеют меньшее сечение, чем сечение канала для подвода рабочей жидкости. Недостатком перфоратора является низкая надёжность его конструкции, связанная с отсутствием ограничителя рабочего хода, возможностью заклинивания поршня на направляющих, на которых установлены пружины, необходимость уплотнения направляющих относительно поршня.

Задачами создания изобретения является повышение надёжности прокальвающего перфоратора.

Решение указанных задач достигнуто за счёт того, что прокальвающий перфоратор включает корпус с каналом для подвода промывочной жидкости и с резьбой для крепления перфоратора к колонне труб, в корпусе с возможностью перемещения перпендикулярно центральной оси установлен овальный поршень с возвратными пружинами и режущим инструментом, на наружной поверхности которого выполнены гидромониторные каналы для выхода промывочной жидкости при формировании каверн, в качестве возвратных использованы две плоские пружины, установленные с двух сторон поршня в пазах симметрично относительно центра, напротив друг друга и закреплённые винтами, пазы в продольном разрезе корпуса повторяют профиль пружины в транспортном положении перфоратора, а на боковой поверхности поршня с двух сторон выполнены дополнительные пазы, которые взаимодействуют с входящими в них ограничительными штифтами, причем резьбы для крепления перфоратора к колонне труб выполнены с двух сторон таким образом, чтобы перфораторы могли собираться последовательно друг за другом, при этом канал для подвода промывочной жидкости нижнего перфоратора герметично закрыт крышкой. Последовательно может быть установлено не менее двух перфораторов. Ширина паза больше ширины установленной в нем пружины. Края пружины с двух сторон скруглены. Для крепления каждой пружины используется не менее двух винтов. Пружины имеют одинаковые нагрузочные характеристики. Плоские пружины выполнены из пружинной стали.

Проведённые патентные исследования показали, что предложенное техническое решение обладает новизной, промышленной применимостью и изобретательским уровнем, т.е. удовлетворяет всем критериям изобретения. Изобретательский уровень подтверждается тем, что новая совокупность существенных признаков обеспечивает получение нового технического результата. Промышленная применимость обусловлена тем, что при изготовлении прокальвающего перфоратора применяются недефицитные материалы и известные технологии.

Сущность изобретения поясняется на фиг. 1-7, где:

на фиг. 1 приведён прокальвающий перфоратор, вид со стороны режущего инструмента,

на фиг. 2 приведён прокальвающий перфоратор в транспортном положении,

на фиг. 3 приведён прокальвающий перфоратор в рабочем положении,

на фиг. 4 приведён поперечный разрез А-А,

на фиг. 5 приведён поперечный разрез Б-Б,

на фиг. 6 показаны прокальвающие перфораторы, установленные последовательно,

на фиг. 7 приведён поперечный разрез В-В.

Прокалывающий перфоратор состоит из корпуса 1 с каналом 2 для подвода промывочной жидкости и с резьбой 3 для крепления перфоратора к колонне труб, в корпусе 1 с возможностью перемещения перпендикулярно центральной оси установлен овалный поршень 4 с возвратными пружинами 5 и режущим инструментом 6, на наружной поверхности которого выполнены гидромониторные каналы 7 для выхода промывочной жидкости при формировании каверн, в качестве возвратных использованы две плоские пружины 8, установленные с двух сторон поршня 4 в пазах 9 симметрично относительно центра, напротив друг друга и закреплённые винтами 10, пазы 9 в продольном разрезе корпуса 1 повторяют профиль пружины 8 в транспортном положении перфоратора, а на боковой поверхности поршня 4 с двух сторон выполнены дополнительные пазы 11, которые взаимодействуют с входящими в них ограничительными штифтами 12, причем резьбы 3 для крепления перфоратора к колонне труб выполнены с двух сторон таким образом, чтобы перфораторы могли собираться последовательно друг за другом при этом канал 2 для подвода промывочной жидкости нижнего перфоратора герметично закрыт крышкой 13. Последовательно может быть установлено не менее двух перфораторов. Ширина паза 9 больше ширины установленной в нем пружины 8. Края пружины 8 с двух сторон скруглены. Для крепления каждой пружины 8 используется не менее двух винтов 10. Пружины 8 имеют одинаковые нагрузочные характеристики. Плоские пружины 8 выполнены из пружинной стали.

Прокалывающий перфоратор работает следующим образом.

Корпус перфоратора 1 закрепляют, используя резьбу 3 на колонне труб, и спускают в скважину, в интервал перфорации. Включают насосы. Промывочная жидкость под давлением поступает к перфоратору. Через канал 2 промывочная жидкость поступает под поршень 4. Под действием давления поршень 4 с режущим инструментом 6 выдвигается перпендикулярно центральной оси перфоратора до упора дополнительных пазов 11 в ограничительные штифты 12. При этом поршень 4 сжимает возвратные пружины 8, и режущий инструмент 6 прокалывает трубу. Промывочная жидкость через отверстия 7 в режущем инструменте 6 под высоким давлением поступает наружу, размывая породу. Образуются каналы, обеспечивающие приток нефти. После завершения перфорации подачу промывочной жидкости прекращают. Давление под поршнем 4 снижается, плоские пружины 8 возвращают поршень 4 с режущим инструментом 6 в транспортное положение. В случае установки последовательно нескольких перфораторов промывочная жидкость поступает под их поршни 4, поршни с режущим инструментом выдвигаются и прокалывают трубу в нескольких местах.

Применение изобретения позволило:

1. Повысить надёжность прокалывающего перфоратора.
2. Увеличить ресурс работы перфоратора.
3. Снизить затраты на техническое обслуживание.
4. Обеспечить эффективную перфорацию трубы и горной породы.
5. Повысить надёжность возврата режущего инструмента перфоратора в транспортное положение.
6. Повысить производительность формирования отверстий.
7. Повысить дебит нефти.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Прокалывающий перфоратор, включающий корпус с каналом для подвода промывочной жидкости и с резьбами для крепления перфоратора к колонне труб, в корпусе перпендикулярно его центральной оси с возможностью перемещения установлен овалный поршень с возвратными пружинами и режущим инструментом, к наружной поверхности которого проходят гидромониторные каналы для выхода промывочной жидкости при формировании каверн, отличающийся тем, что в качестве возвратных использованы две плоские пружины, установленные с двух сторон поршня в пазах симметрично относительно центра корпуса, напротив друг друга и закреплённые винтами, пазы в продольном разрезе корпуса повторяют профиль пружины в транспортном положении перфоратора, а на боковой поверхности поршня с двух сторон выполнены дополнительные пазы, которые взаимодействуют с входящими в них ограничительными штифтами.

2. Прокалывающий перфоратор по п.1, отличающийся тем, что канал для подвода промывочной жидкости перфоратора герметично закрыт крышкой.

3. Прокалывающий перфоратор по п.1, отличающийся тем, что ширина паза больше ширины установленной в нем пружины.

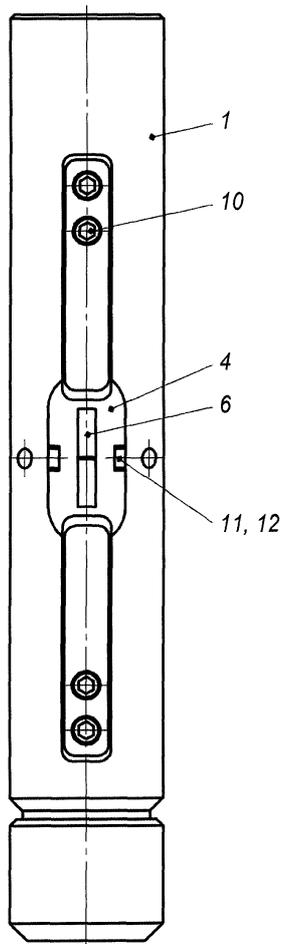
4. Прокалывающий перфоратор по п.1, отличающийся тем, что края пружины с двух сторон скруглены.

5. Прокалывающий перфоратор по п.1, отличающийся тем, что для крепления каждой пружины используется не менее двух винтов.

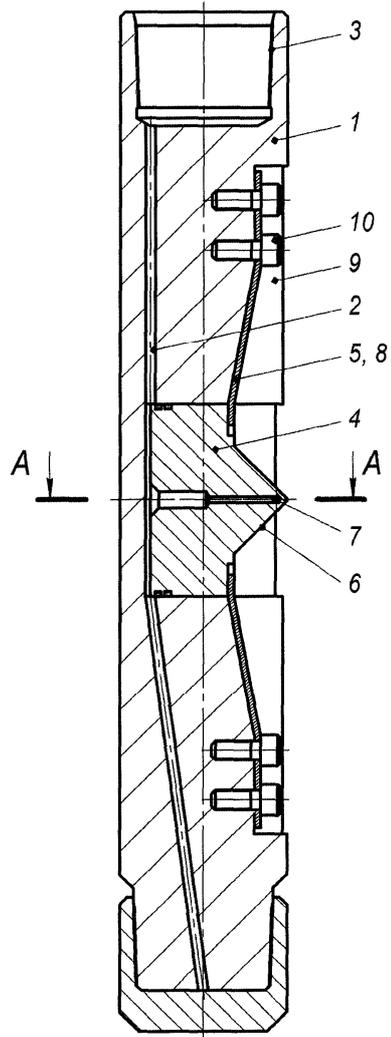
6. Прокалывающий перфоратор по п.1, отличающийся тем, что пружины имеют одинаковые нагрузочные характеристики.

7. Прокалывающий перфоратор по п.1, отличающийся тем, что плоские пружины выполнены из

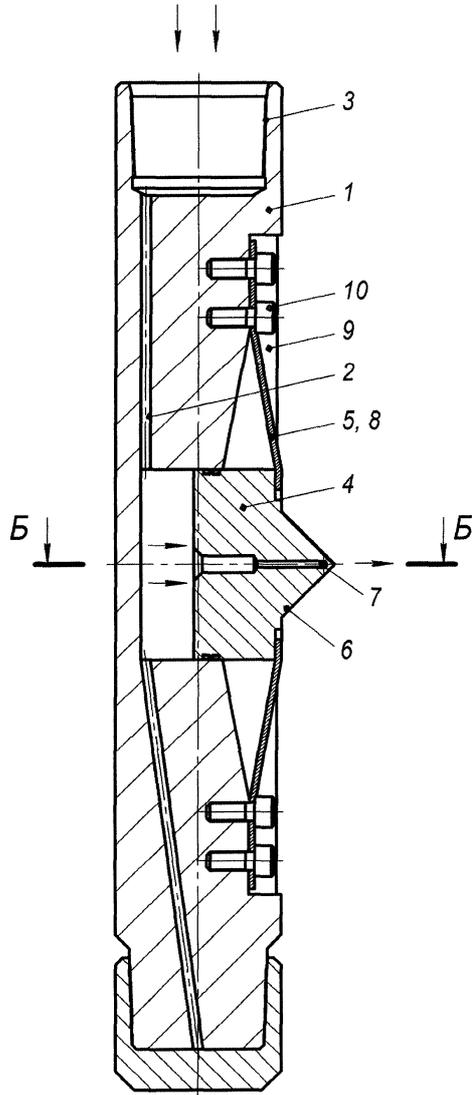
пружинной стали.



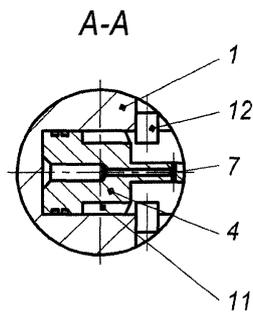
Фиг. 1



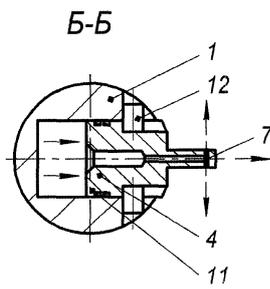
Фиг. 2



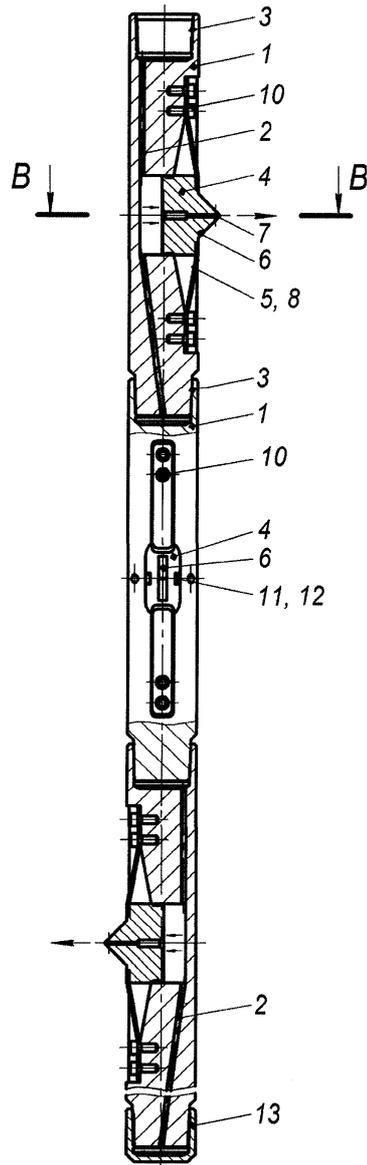
Фиг. 3



Фиг. 4

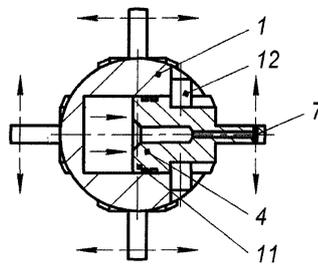


Фиг. 5



Фиг. 6

B-B



Фиг. 7

