



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 33/12 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2019100601, 14.01.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.01.2019

Дата регистрации:
26.08.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.01.2019

(45) Опубликовано: 26.08.2019 Бюл. № 24

Адрес для переписки:
400040, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул.
Качалова, 63/2

(72) Автор(ы):

Антипин Евгений Валерьевич (RU),
Долгов Александр Владимирович (RU),
Долгов Сергей Владимирович (RU),
Комарницкий Михаил Михайлович (RU),
Попов Андрей Васильевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Нефть-Сервис Прокат" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 96164 U1, 20.07.2010. RU 2483191
C1, 27.05.2013. RU 2190082 C2, 27.09.2002. RU
89870 U1, 20.12.2009. RU 173491 U1, 29.08.2017.
EP 0890706 A2, 13.01.1999.

(54) Уплотнительный узел пакера

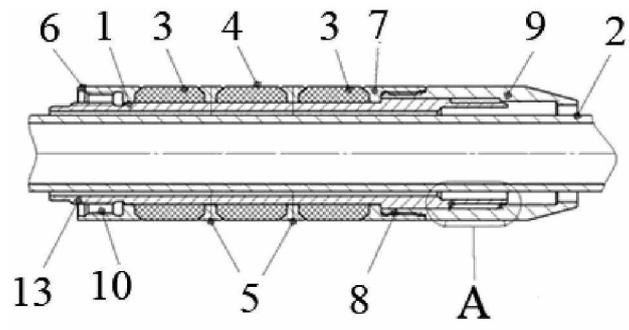
(57) Реферат:

Изобретение относится к уплотнительному узлу пакера. Техническим результатом является повышение надежности. Уплотнительный узел пакера включает манжеты, выполненные в виде эластичных элементов, разделенных проставочными кольцами, концевые кольца калибровочные, размещенные по обе стороны манжет, и втулку, установленную с возможностью осевого перемещения и взаимодействия с манжетами. Также уплотнительный узел пакера содержит съемную оправку со ступенчатой наружной поверхностью, установленную относительно полого корпуса пакера с кольцевым зазором для циркуляции. Манжеты выполнены из резины с разной твердостью по Шору.

Концевые кольца калибровочные установлены с возможностью осевого перемещения на меньшей ступени оправки, конец которой по наружной поверхности выполнен с резьбой для соединения с гидравлическим якорем. Конец большей ступени оправки по наружной поверхности выполнен со ступенчатым концевым участком, сопрягаемым со ступенчатым концевым участком, выполненным на внутренней поверхности втулки, соединенной резьбовым соединением с концевым кольцом калибровочным, установленным со стороны втулки. Другое концевое кольцо калибровочное выполнено с резьбой по внутренней поверхности для соединения с гидравлическим якорем. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

RU 2 698 348 C1

RU 2 698 348 C1



Фиг. 1

RU 2698348 C1

RU 2698348 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E21B 33/12 (2019.05)

(21)(22) Application: **2019100601, 14.01.2019**

(24) Effective date for property rights:
14.01.2019

Registration date:
26.08.2019

Priority:

(22) Date of filing: **14.01.2019**

(45) Date of publication: **26.08.2019** Bull. № 24

Mail address:

**400040, Volgogradskaya obl., g. Volgograd, ul.
Kachalova, 63/2**

(72) Inventor(s):

**Antipin Evgenij Valerevich (RU),
Dolgov Aleksandr Vladimirovich (RU),
Dolgov Sergej Vladimirovich (RU),
Komarnitskij Mikhail Mikhajlovich (RU),
Popov Andrej Vasilevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Nefi-Servis Prokat" (RU)**

(54) **PACKING UNIT OF PACKER**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

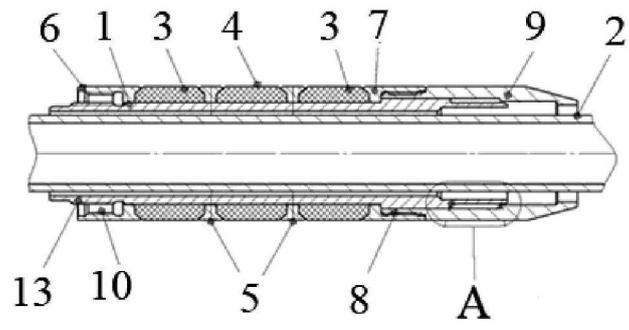
SUBSTANCE: invention relates to sealing assembly of packer. Seal packer assembly includes collars made in the form of elastic elements separated by spacer rings, end calibration rings arranged on both sides of the collars, and a sleeve installed with possibility of axial movement and interaction with collars. Packer packer assembly also includes detachable mandrel with stepped outer surface installed relative to hollow packer housing with circular clearance for circulation. Sleeves are made of rubber with different Shore hardness. Calibration end rings are installed with the possibility of axial

movement at the smaller stage of the mandrel, the end of which along the outer surface is threaded for connection to the hydraulic anchor. End of larger step of mandrel over outer surface is made with stepped end section, coupled with stepped end section, made on inner surface of sleeve, connected by threaded connection to end ring of calibration, installed on side of sleeve. Other calibrating end ring is threaded along the inner surface for connection to the hydraulic anchor.

EFFECT: technical result is increase in reliability.
1 cl, 4 dwg

RU 2 698 348 C1

RU 2 698 348 C1



Фиг. 1

RU 2698348 C1

RU 2698348 C1

Уплотнительный узел пакера

Изобретение относится к нефтегазодобывающей промышленности, а именно, к пакерирующему устройству, предназначенному для разобщения пространства и изоляции пластов при строительстве, эксплуатации и ремонте нефтяных, газовых и водяных скважин.

Бурильщик при установке пакера на устье скважины путём разгрузки веса колонны насосно-компрессорных труб, контролируя показания по индикатору веса колонны, обеспечивает осевую нагрузку, приходящую на сжатие уплотнительных элементов (манжет) в строго ограниченном диапазоне, значение которых указано в паспорте и руководстве по эксплуатации пакера. В случае превышения осевой нагрузки происходит преждевременное разрушение уплотнительных элементов пакера, приводящее к невозможности дальнейшей его эксплуатации.

Известен уплотнительный узел пакера, включающий эластичные манжеты, разделенные проставочными кольцами, и концевые кольца (см. описание полезной модели к патенту Российской Федерации №108095 E21B 33/12, опубл.10.09.2009).

Все элементы уплотнительного узла внутренним диаметром установлены на полом стволе пакера. Манжеты имеют форму полого цилиндра и выполнены из эластомера, разбухающего при взаимодействии, например, с пластовой водой. У обоих концевых участков уплотнительного элемента установлены упорные кольца, жестко закрепленные на полом стволе пакера любым известным из уровня техники способом, например, стопорными винтами.

Уплотнительный узел пакера может быть использован (установлен) только один раз в одном месте скважины.

Известный уплотнительный узел пакера имеет следующие недостатки:

- установка уплотнительного узла на стандартную обсадную или насосно-компрессорную трубу, имеющую в пределах допуска разброс по наружному диаметру, непосредственно на буровой площадке невозможна или в ряде случаев достаточно трудоемка, и не обеспечивает герметизацию по внутренней поверхности, так как для обеспечения герметизации уплотнительного узла по внутренней поверхности требуется его плотная установка на ствол (патрубок трубы), который необходимо предварительно подвергнуть чистовой механической обработке до фиксированного диаметра, что возможно только при сборке на заводе-изготовителе;

- возможность его самоуплотнения при спуске в скважину из-за недостаточной жесткости эластичных элементов;

- конструкция уплотнительного узла, требующая заводской сборки на ствол пакера (патрубок с муфтой), увеличивает жесткость спускаемого в скважину хвостовика из обсадных труб, что осложняет их прохождение в искривленных и горизонтальных участках скважины, тем самым ограничивая область применения такого уплотнительного узла и надежность его спуска в скважину.

Известен уплотнительный узел пакера, включающий эластичные манжеты и защитные кольца (см. описание изобретения к патенту Российской Федерации № 2 0346 143 «Устройство для установки хвостовика обсадной колонны в скважине», E21B 33/14, опубл.10.02.2009).

В известном устройстве герметизацию межтрубного пространства обеспечивают с использованием узла гидромеханического пакера.

Верхняя и нижняя эластичные манжеты, включающие их торцевую защиту, установлены на хвостовике. Кроме того, на хвостовике штифтом закреплено кольцевое седло, толкатель с фиксатором конечного положения, взаимодействующим с кольцевыми

проточками, выполненными на верхней части хвостовика. После проведения операции
заякоривания производят вращение вправо транспортировочной колонны. При этом
происходит перемещение вниз воронки, втулки, шпонки в продольном шлицевом пазу,
толкателя. В результате происходит размещение на боковой поверхности кольцевого
5 седла манжеты как результат «наползания» этой манжеты сначала на коническую, а
затем и на цилиндрическую поверхность кольцевого седла.

Известный уплотнительный узел не может быть использован многократно, и его
устанавливают только один раз в определённом месте скважины. Уплотнительный
узел предназначен только для применения при установке хвостовика обсадной колонны
10 в скважине для проведения цементирования скважины. Данный уплотнительный узел
так же не может быть использован в пакерах с гидравлическими якорями и байпасным
клапаном, так как не имеет перепускного канала, что сужает его функциональные
возможности.

В известном устройстве отсутствует контроль по приложению осевой нагрузки или
15 числу оборотов. Существует опасность, что если вращение транспортировочной
колонны вправо будет излишним (перекрут), то манжеты сильно сожмутся и разрушатся,
если же осуществят недокрут, то не произойдёт уплотнения скважины. Кроме того,
необходим высококвалифицированный работник для расчёта осевых нагрузок, которые
необходимо приложить на поверхности, чтобы на глубине в скважине необходимое
20 усилие поступило на уплотнительные элементы, что является недостатком известного
устройства.

Известен уплотнительный узел пакера, включающий кольцевые эластичные манжеты,
разделенные проставочными кольцами, концевые кольца и втулку, установленную с
возможностью осевого перемещения и взаимодействия с манжетами (см. описание
25 полезной модели к патенту Российской Федерации №173 491, E21B 33/12,
опубл.29.08.2017).

Все элементы уплотнительного узла по внутреннему диаметру выполнены с
возможностью их установки на стандартную обсадную или насосно-компрессорную
трубу.

30 К известному уплотнительному узлу невозможно присоединить механический или
гидравлический якорь пакера для обеспечения удержания пакера либо уплотнительного
узла при возникновении давления в скважине при его эксплуатации, вследствие чего
отсутствует возможность использования данного уплотнительного узла при проведении
технологических операций, осуществление которых требует создания избыточного
35 давления над или под пакером, что является его недостатком.

Также невозможно использовать данный уплотнительный узел в пакерах с
управляемым клапаном (байпасом) для циркуляции жидкости через пакер,
установленный в колонне для проведения каких-либо технологических операций.

Уплотнения одеваются непосредственно на трубы НКТ (насосно-компрессорные
40 трубы), наружная поверхность которых не подготовлена для качественного уплотнения
манжетами, то есть наружная поверхность трубы имеет грубую, неровную поверхность,
что приводит к не полному прилеганию манжеты при уплотнении.

Эластичные элементы, разделенные проставочным кольцом, имеют форму полого
цилиндра и выполнены из набухающего в скважинных жидкостях эластомера, что не
исключает набухание эластомера при установке устройства. Втулка выполнена в виде
45 обоймы со ступенчатыми концевыми участками. У несмежных концевых участков
эластичных элементов размещены противоэкструзионные защиты, содержащие
зафиксированное на трубе упорное кольцо со ступенчатым концевым участком,

кольцевую обойму со ступенчатыми концевыми участками и манжету чашеобразной формы из не набухающей резины. Под действием перепада давления, который создается в период эксплуатации скважины со стороны изолированного интервала, эластичные элементы передают осевую нагрузку на манжету и обойму и сдвигают их в сторону упорного кольца, ограничивающего перемещение обоймы относительно исходного места его установки. При перемещении обойма сжимает уплотнительное кольцо до контакта с наружной поверхностью трубы, обеспечивая тем самым герметизацию по внутренней поверхности уплотнительного узла при наличии допустимого радиального зазора S между обсадной трубой и элементами противоэкструзионной защиты эластичных элементов. Под действием осевой силы со стороны эластичного элемента конусный концевой участок манжеты и концевой участок обоймы деформируются в радиальном направлении до контакта с открытым стволом скважины.

Известный уплотнительный узел не имеет циркуляционного канала между оправкой, на которые надеты манжеты, и корпусом пакера, что сужает область его применения. Данный уплотнительный узел невозможно использовать в пакерах, имеющих байпасный циркуляционный канал.

Уплотнительный узел пакера может быть установлен только один раз в одном месте скважины, что является его недостатком.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому техническому решению является уплотнительный узел пакера, включающий кольцевые эластичные манжеты с торцевой защитой, размещенное между манжетами проставочное кольцо, втулку-толкатель, установленную на корпусе с возможностью осевого перемещения и взаимодействия с манжетами, (см. описание полезной модели к патенту Российской Федерации № 96 164, E21B 33/12, опублик. 20.07.2010).

Все элементы уплотнительного узла по внутреннему диаметру установлены на полном корпусе. В известном уплотнительном узле, как и в предлагаемом устройстве, уплотнение устанавливается путём осевого сжатия.

При создании гидравлическим или механическим способом осевой нагрузки на втулку-толкатель последняя, перемещаясь в осевом направлении, деформирует верхнюю и нижнюю эластичные манжеты. Благодаря кольцевым выступам, размещенным в кольцевых расточках проставочного кольца, верхняя и нижняя манжеты петлеобразно деформируются в кольцевом зазоре между наружной поверхностью проставочного кольца и, например, стенкой открытого ствола скважины. Такое деформирование манжет обеспечивает установку в перекрываемом кольцевом зазоре скважины удвоенной толщины манжет и значительно повышает риск невозврата манжет в исходное состояние из-за сложной геометрии тела манжеты после установки, что осложняет дальнейшее извлечение пакера с данным уплотнительным узлом.

Известный уплотнительный узел невозможно использовать в пакерах, с управляемым клапаном (байпасом) для циркуляции жидкости через установленный в колонне пакер, что сужает область его применения.

В известном устройстве отсутствует механический ограничитель по осевым нагрузкам, и как следствие, при превышении осевых нагрузок на сжатие на манжеты они разрушаются, что приводит к авариям и является его недостатком.

Технической задачей и результатом предлагаемого изобретения является создание уплотнительного узла пакера многократного использования, обеспечивающего надежность работы в широком диапазоне нагрузок, направленных на осевое сжатие уплотнительных элементов пакера при его установке в эксплуатационной колонне скважины, расширяющего функциональные возможности пакера и увеличивающего

срок его работоспособности.

Технический результат достигается тем, что уплотнительный узел пакера включает манжеты, выполненные в виде эластичных элементов, разделенных проставочными кольцами, концевые кольца калибровочные, размещенные по обе стороны манжет, втулку, установленную с возможностью осевого перемещения и взаимодействия с манжетами, при этом он отличается тем, что дополнительно содержит съёмную оправку со ступенчатой наружной поверхностью, установленную относительно полого корпуса пакера с кольцевым зазором для циркуляции, при этом манжеты, выполненные из резины с разной твердостью по Шору, а также концевые кольца калибровочные установлены с возможностью осевого перемещения на меньшей ступени оправки, конец которой по наружной поверхности выполнен с резьбой для соединения с гидравлическим якорем, а конец большей ступени оправки по наружной поверхности выполнен со ступенчатым концевым участком, сопрягаемым со ступенчатым концевым участком, выполненным на внутренней поверхности втулки, соединенной резьбовым соединением с концевым кольцом калибровочным, установленным со стороны втулки, при этом другое концевое кольцо калибровочное выполнено с резьбой по внутренней поверхности для соединения с гидравлическим якорем. Манжеты могут быть выполнены из резиновых смесей на основе бутадиен-нитрильных каучуков (NBR) с твердостью по Шору 70-90 единиц.

Предлагаемый уплотнительный узел пакера является съёмным и может быть многократно использован. После снятия нагрузки уплотнительные элементы возвращаются в первоначальное (исходное) состояние, и пакер может быть установлен в другом месте скважины без извлечения его на поверхность.

Наличие сопрягаемых ступенчатых концевых участков, ограничивающих перемещение оправки относительно втулки посадочной при их взаимодействии, позволяет исключить разрушение манжет при увеличении осевой нагрузки при их сжатии, что уменьшает риски отказа в работе уплотнительного узла и увеличивает срок его работоспособности.

Уплотнительный узел пакера иллюстрирован чертежами, где: на фиг. 1 изображено продольное сечение (без осевой нагрузки); на фиг. 2 – выносной элемент А с фиг. 1; на фиг. 3 - продольное сечение (под осевой нагрузкой); на фиг. 4 - выносной элемент Б с фиг. 3.

Уплотнительный узел пакера имеет съёмную оправку 1, установленную относительно полого корпуса 2 пакера с зазором с образованием кольцевого канала для циркуляции жидкости.

Оправка 1 выполнена со ступенчатой наружной поверхностью, на меньшей ступени которой установлены манжеты 3 и 4. Манжеты 3 и 4 выполнены из резиновых смесей на основе бутадиен-нитрильных каучуков (NBR) разной твердости. Манжеты 3 имеют твердость по Шору 90 единиц, а манжеты 4 имеют твердость по Шору 70 единиц. Манжеты 3 с большей твердостью первыми воспринимают осевую нагрузку и тем самым дополнительно предохраняют среднюю манжету 4 меньшей твердости от резкого скачка осевого усилия. В случае повреждения крайних манжет 3 средняя манжета 4 остается целой, что продлевает срок службы устройства.

Между манжетами 3 и 4 расположены кольца 5 проставочные. Манжеты 3 и 4 и кольца 5 проставочные установлены с возможностью осевого перемещения вдоль оправки 1. Кольца 5 проставочные предотвращают затекание, наложение манжет при сжатии друг на друга. По обе стороны от манжет 3 на оправке 1 расположены кольца 6 и 7 защитные калибровочные, выполненные Г-образного сечения с резьбой по

внутренней поверхности на горизонтально размещенном элементе. Кольца 6 и 7 защитные калибровочные предназначены также для определения типоразмера используемых манжет относительно размера скважины.

5 Кольцо 6 калибровочное соединено резьбовым соединением 8 с втулкой 9 посадочной, установленной на полом корпуса 2 с зазором. Кольцо 6 калибровочное и втулка 9 посадочная имеют возможность свободного перемещения вдоль оправки 1 для взаимодействия с манжетами 3 и 4. Резьбовое соединение 10 кольца 7 калибровочного предназначено для соединения с наружной резьбой гидравлического якоря пакера или другого узла пакера, расположенного выше уплотнительного узла (гидравлический
10 якорь пакера на чертеже не показан).

Оправка 1 по наружной поверхности большей ступени имеет ступенчатый концевой участок 11, сопрягаемый со ступенчатым концевым участком 12, выполненным на внутренней поверхности втулки 9 посадочной. Другой конец оправки 1 выполнен с резьбой 13 для соединения с внутренней резьбой гидравлического якоря пакера или
15 другого узла пакера, расположенного выше уплотнительного узла. Ступенчатые концевые участки 11 и 12 при их сопряжении ограничивают перемещение оправки 1 относительно втулки 9 посадочной.

Величина (длина) ступенчатых концевых участков 11 и 12 должна быть достаточной для обеспечения сжатия манжет до полной герметизации кольцевого пространства
20 обсадной трубы 14 и равна в среднем 85 % ширины манжеты.

Величины (длины) ступенчатых концевых участков 11 и 12 в отсутствии осевой нагрузки достаточно для того, чтобы манжеты разжались до первоначального (транспортного) состояния, при котором наружный диаметр манжет меньше или равен
25 наружному диаметру калибровочных колец, и пакер при этом можно переместить на другой участок обсадной трубы 14.

Уплотнительный узел пакера работает следующим образом.

Под действием осевой нагрузки, создаваемой весом колонны насосно-компрессорных труб (НКТ) втулка 9 посадочная совершает осевое перемещение относительно оправки 1 и производит сжатие манжет 3 и 4 пакера. Манжеты 3 и 4 сжимаются, наружной
30 поверхностью прижимаются к обсадной колонне трубы 14 скважины и герметично отсекают верхнюю часть от нижней.

Ступенчатый концевой участок 12 втулки 9 перемещается вдоль ступенчатого концевого участка 11 оправки 1 до упора в него торцом. При сопряжении ступенчатых концевых участков 11 и 12 перемещение оправки 1 относительно втулки 9 посадочной
35 прекращается, тем самым усилие сжатия перестаёт поступать на манжеты 3 и 4, что позволяет исключить их разрушение при возможных осевых перегрузках.

(57) Формула изобретения

1. Уплотнительный узел пакера, включающий манжеты, выполненные в виде
40 эластичных элементов, разделенных проставочными кольцами, концевые кольца калибровочные, размещенные по обе стороны манжет, и втулку, установленную с возможностью осевого перемещения и взаимодействия с манжетами, отличающийся тем, что он дополнительно содержит съемную оправку со ступенчатой наружной поверхностью, установленную относительно полого корпуса пакера с кольцевым
45 зазором для циркуляции, при этом манжеты, выполненные из резины с разной твердостью по Шору, а также концевые кольца калибровочные установлены с возможностью осевого перемещения на меньшей ступени оправки, конец которой по наружной поверхности выполнен с резьбой для соединения с гидравлическим якорем,

а конец большей ступени оправки по наружной поверхности выполнен со ступенчатым
концевым участком, сопрягаемым со ступенчатым концевым участком, выполненным
на внутренней поверхности втулки, соединенной резьбовым соединением с концевым
кольцом калибровочным, установленным со стороны втулки, при этом другое концевое
5 кольцо калибровочное выполнено с резьбой по внутренней поверхности для соединения
с гидравлическим якорем.

2. Уплотнительный узел пакера, по п. 1, отличающийся тем, что манжеты выполнены
из резиновых смесей на основе бутадиен-нитрильных каучуков (NBR) с твердостью по
Шору 70-90 единиц.

10

15

20

25

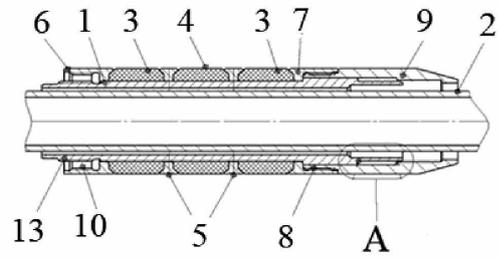
30

35

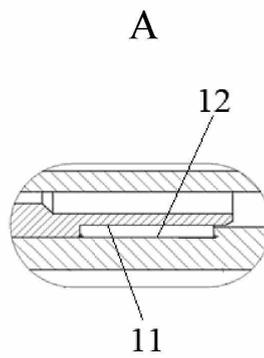
40

45

1

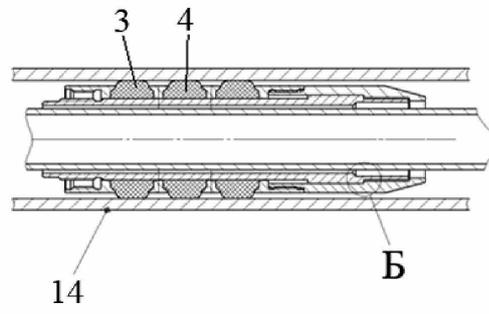


Фиг. 1



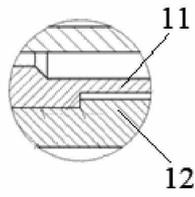
Фиг. 2

2



Фиг. 3

Б



Фиг. 4