



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009121642/03, 06.11.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.11.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
09.11.2006 US 11/595,607(45) Опубликовано: **10.01.2011** Бюл. № 1(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **GB 2147643 A, 15.05.1985. SU 309115 A1,**
09.07.1971. SU 1694862 A1, 30.11.1991. RU
2234595 C1, 20.08.2004. US 3696868 A,
10.10.1972.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **09.06.2009**(86) Заявка РСТ:
US 2007/083706 (06.11.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/060892 (22.05.2008)

Адрес для переписки:

101000, Москва, М.Златоустинский пер., 10,
кв.15, "ЕВРОМАРКПАТ", пат.пов.
И.А.Веселицкой, рег. № 11

(72) Автор(ы):

БЕЙН Даррен Э. (US),
АНДЕРСОН Дейвид З. (US),
ДЖЭКСОН Аарон Т. (US)

(73) Патентообладатель(и):

БЕЙКЕР ХЬЮЗ ИНКОРПОРЕЙТЕД (US)**(54) СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ, НЕЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ К ТРУБНОМУ ДАВЛЕНИЮ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к нечувствительным к трубному давлению в колонне труб системам регулирования скважинных клапанов. Обеспечивает простоту, надежность и невысокую стоимость изготовления. Система управления исполнительным механизмом скважинного устройства включает корпус устройства, имеющий канал и по меньшей мере одно соединение с линией управления, и по меньшей мере один поршень, имеющий первую

часть, сообщающуюся с указанным соединением с линией управления, вторую часть, находящуюся в равновесии по давлению, предотвращающем воздействие на указанный канал, и третью часть, формирующую по меньшей мере частично камеру переменного объема, изолированную от указанного канала. При выходе из строя основной системы может быть задействована резервная система. 21 з.п. ф-лы, 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009121642/03, 06.11.2007**

(24) Effective date for property rights:
06.11.2007

Priority:

(30) Priority:
09.11.2006 US 11/595,607

(45) Date of publication: **10.01.2011 Bull. 1**

(85) Commencement of national phase: **09.06.2009**

(86) PCT application:
US 2007/083706 (06.11.2007)

(87) PCT publication:
WO 2008/060892 (22.05.2008)

Mail address:

**101000, Moskva, M.Zlatoustinskij per., 10, kv.15,
"EVROMARKPAT", pat.pov. I.A.Veselitskoj, reg.
№ 11**

(72) Inventor(s):

**BEJN Darren Eh. (US),
ANDERSON Dejvid Z. (US),
DZhEhKSON Aaron T. (US)**

(73) Proprietor(s):

BEJKER Kh'JuZ INKORPOREJTED (US)

(54) SYSTEM OF CONTROL RESISTANT TO PIPE PRESSURE

(57) Abstract:

FIELD: oil and gas production.

SUBSTANCE: system of control over actuating mechanism of downhole device consists of case of device with channel and at least one connection with control line, of at least one piston with first part communicating with said connection with control line, second part balanced by pressure and preventing

effect to said channel, and third part forming at least partially chamber of alternate volume isolated from said channel. If the main system fails, then the reserve system is actuated.

EFFECT: simplicity, reliability and low cost of fabrication.

22 cl, 1 dwg

R U 2 4 0 8 7 7 6 C 1

R U 2 4 0 8 7 7 6 C 1

Область техники

Настоящее изобретение относится к нечувствительным к трубному давлению (в колонне труб) системам регулирования скважинных клапанов и, в частности, скважинных предохранительных клапанов.

Предшествующий уровень техники

Скважинные предохранительные клапаны используют для перекрытия скважин в случае возникновения неконтролируемых обстоятельств, чтобы обеспечить безопасность наземного персонала и предотвратить повреждение и загрязнение оборудования. Обычно такие клапаны содержат затвор, являющийся запорным элементом и установленный с возможностью поворота на 90° между открытым и закрытым положениями. Полая, так называемая расходная труба, перемещается вниз, упираясь в затвор и поворачивая его вслед за трубой из исходного положения. Это называется открытым положением. При возвращении расходной трубы затвор под действием пружины, установленной на оси его поворота, поворачивается в закрытое положение.

Действие расходной трубы регулирует гидравлическая система управления, включающая линию управления, проходящую с поверхности к одной из сторон поршня. Увеличение давления в линии управления приводит к перемещению поршня в определенном направлении и сдвигу расходной трубы вместе с поршнем. Это перемещение происходит против сопротивления запорной пружины, размеры которой в общем подбирают в зависимости от гидростатического давления в линии управления, потерь на трение в уплотнениях поршня и веса компонентов, перемещаемых в противоположном направлении, так чтобы сдвинуть расходную трубу вверх от затвора, дав ему возможность повернуться в закрытое положение.

Обычно желательно, чтобы затвор переходил в закрытое положение в случае возникновения отказа в гидравлической системе управления и при нормальной работе в случае потери или снятия давления в линии управления. Необходимость в удовлетворении требований нормального и сбойного режимов работы в нечувствительной к давлению в лифтовой колонне системе, особенно для предохранительных клапанов, установленных на большой глубине, породила в прошлом определенные проблемы. В результате появились различные методы, которые добавили сложности в конструкцию за счет введения элементов, обеспечивающих достижение безопасного положения в случае отказа вне зависимости от того, какие уплотнения или соединения выходят из строя. В некоторые из таких систем входит сочетание управляющих поршней и нескольких емкостей со сжатым газом, в то время как другие требуют использования нескольких магистралей управления, идущих с поверхности, в частности, для компенсации гидростатического давления в основной линии управления. Некоторые последние примеры таких попыток можно найти в патентах US 6427778 и 6109351.

Несмотря на эти попытки создание системы управления, нечувствительной к давлению в лифтовой колонне и предназначенной для предохранительных клапанов, установленных на большой глубине, которая была бы более простой, более надежной и более дешевой в изготовлении, оставалось задачей, требующей своего решения. В настоящем изобретении предложена система, отличающаяся наличием одной линии управления, воздействующей на поршень, проходящий через расположенные на некотором расстоянии блоки, так что в основном происходит компенсация давления, имеющегося в колонне. В каждом блоке имеется уплотнение от давления в колонне, а на поршне в верхнем блоке перемещается уплотнение от давления в линии

управления. Канал, начинающийся между уплотнениями в верхнем блоке, проходит предпочтительно через поршень к камере, содержащей сжимаемый газ, находящийся предпочтительно под давлением, близким к атмосферному. Перемещение поршня приводит к сжатию текучей среды в камере и сжатию запорной пружины, 5
воздействующей на расходную трубу. Как вариант, пружина и (или) ее эквивалент могут воздействовать непосредственно на поршень, перемещая расходную трубу в положение закрывания клапана. Может быть введена резервная система, так что при выходе из строя основной системы и вследствие этого выравнивании давления может 10
быть обеспечен доступ в резервную систему по той же или по отдельной линии управления, что дает возможность продолжения работы клапана.

Специалистам в данной области детали изобретения станут более понятны из описания предпочтительного варианта выполнения и чертежа, рассмотренных далее, хотя нужно понимать, что полный объем изобретения определяется его формулой. 15

Краткое изложение сущности изобретения

Система регулирования может быть использована с отдельной линией управления скважинного предохранительного клапана. Рабочий поршень воздействует на расходную трубу между двумя блоками, содержащими по существу идентичные 20
уплотнения, делающие поршень нечувствительным к давлению в лифтовой колонне. Поршень перемещает в верхнем блоке уплотнение системы управления, и канал, находящийся в верхнем блоке между уплотнением системы управления и уплотнением от давления в колонне, связан с камерой сжимаемой текучей среды, находящейся в нижнем блоке и также изолированной от давления в лифтовой колонне 25
соответствующим уплотнением. При перемещении поршня текучая среда в камере сжимается. Камера может также содержать пружину для возвращения поршня и расходной трубы в положение закрывания клапана. При выходе из строя основной системы может быть задействована резервная система.

Краткое описание чертежей 30

Далее изобретение более подробно рассмотрено со ссылкой на прилагаемый чертеж, на котором показана схема предлагаемой системы управления.

Подробное описание предпочтительного варианта выполнения изобретения

На чертеже представлена система управления (регулирования) скважинного 35
оборудования и предпочтительно скважинного предохранительного клапана. Одноканальная линия 10 управления проходит к первому соединению 12 в верхнем блоке 14, являющемся частью скважинного предохранительного клапана. На поршне 16 расположено уплотнение 18, образующее переменный объем 20, который в 40
части своей сформирован внутренней поверхностью 22 верхнего блока 14. Поверхность 22 образует герметичный канал 24, в котором расположено уплотнение 26. Уплотнение 26 перекрывает зазор 28 между поверхностью 22 и поршнем 16. Поршень 16 имеет выступ 30, которым прилегает к расходной трубе 32, которую толкает вниз, преодолевая действие запорного устройства, обычно пружины, 45
схематически показанной в одном из положений стрелкой 34. Подразумевается, что расходная труба 32 в общем относится к приводному механизму скважинного устройства (инструмента) и в частном варианте выполнения к скважинному предохранительному клапану. Специалистам в данной области техники известно, что 50
если расходная труба отжата вниз, то затвор на скважинном предохранительном клапане переведен в открытое положение. Если запорная пружина 34 давит непосредственно на расходную трубу 32, то достаточно одного выступа 30 на поршне 16, чтобы сдвигать расходную трубу 32 вниз под давлением, создаваемым

линией 10 управления, и перемещать расходную трубу 32 обратно вверх при снятии давления в линии 10 управления, так чтобы запорная пружина или ее эквивалент толкали непосредственно вверх расходную трубу 32, предоставляя возможность затвору закрываться.

5 Поршень 16 продолжается в нижний блок 36, образующий камеру 38 со стенкой 40, в которой расположено уплотнение 42, находящееся в закрытом канале 44 и перекрывающее зазор 46. От промежутка между уплотнениями 18 и 26 в камеру 38 проходит канал 48. Предпочтительно этот канал проходит по поршню 16, но он
10 может проходить через трубчатый корпус клапана или по другому альтернативному пути, соединяя промежуток 28 и камеру 38.

Размеры уплотнений 26 и 42 предпочтительно почти одинаковы, так что воздействие давления в лифтовой колонне в области 50 оказывает малое влияние или не оказывает его вообще на перемещение поршня 16 в обоих направлениях. В этом
15 смысле термин "по существу (почти) одинаковы" может быть определен как то, что разница в диаметрах кольцевых уплотнений не достаточна, чтобы возникло мешающее увеличение открывающего или закрывающего давления более чем на 25%. Из-за наличия канала 48 на уплотнения 26 и 42 действует достаточно высокая
20 разность между давлением 50 в лифтовой колонне и давлением в камере 38, которое предпочтительно намного ниже. Разница давлений облегчает герметизацию зазоров 26 и 48.

Так как уплотнение 18 перемещается вместе с поршнем 16 ближе к уплотнению 26 при сдвиге расходной трубы вниз при открывании клапана, наличие канала 48,
25 ведущего в камеру 38, дает возможность такого перемещения, так как канал 48 и камера 38 предпочтительно содержат по меньшей мере частично сжимаемую текучую среду и предпочтительно находятся под значительно более низким давлением, чем давление 50 в лифтовой колонне, которое может превосходить 20000 psi (1406,14
30 кг/см²). Без учета сопротивления в уплотнениях движению поршня 16 воздействие, которое необходимо создать в линии 10 управления, чтобы двигать поршень 16, должно в принципе превосходить воздействие 34 запорного устройства, которое, как один из вариантов, непосредственно приложено к расходной трубе. Альтернативно
35 вместо пружины 34 или ее эквивалента, воздействующих на расходную трубу, закрывание может быть произведено пружиной 52 или ее эквивалентом, расположенными внутри камеры 38 и воздействующими непосредственно на поршень 16. Предпочтительно давление в камере 38 равно атмосферному или близкому к атмосферному, но это давление может быть выше и достаточно высоким,
40 чтобы быть или частью запорного усилия или всем запорным усилием, действующим на поршень 16. Здесь нужно искать компромиссное решение, так как желательнее также иметь как можно более высокую разность давлений на уплотнениях 26 и 42, чтобы улучшить качество герметизации зазоров 28 и 46. Для передачи запорного усилия, исходящего из камеры 38, на расходную трубу 32 может быть использован
45 другой выступ 54, предназначенный для проталкивания расходной трубы 32 вверх, чтобы дать возможность закрыть клапан.

При нормальной работе не производится никаких действий кроме подачи давления в линия 10 управления, чтобы переместить поршень 16, преодолевая запорное усилие,
50 которое может создаваться элементами 34 или 52, или ими обоими, или давлением в камере 38. При перемещении поршня 16 просто уменьшается объем камеры 38, и сжимается текучая среда, заключенная в этой камере. Для нормального закрывания клапана просто уменьшают давление в линии 10 управления, и запорное устройство

(устройства) срабатывает и перемещает в обратном направлении поршень 16 и расходную трубу 32.

При повреждении уплотнения 26 или 42 давление в лифтовой колонне попадает в камеру 38 и противодействует давлению, создаваемому в линии 10 управления. При очень высоком давлении 50 в лифтовой колонне давление, создаваемое линией управления в камере 20, недостаточно, и поршень будет передвинут вверх большим усилием со стороны камеры 38 или просто запорным усилием элементов 34 или 52. При перемещенном в обратном направлении из-за повреждения уплотнения 26 или 42 поршне 16 дальнейшее приложение давления линии управления не приведет к повторному открыванию клапана. При повреждении уплотнения 18 давление в линии 10 управления выравнивается между камерами 20 и 38, и клапан закрывается за счет действия пружины 34 или 52 и не может быть открыт повторно.

При описанном повреждении уплотнения целесообразно иметь резервную систему, схематически отображенную позицией 56, которая предпочтительно идентична описанной системе и работает аналогичным образом. Система 56 может быть связана с линией 10 управления или с независимой линией, проходящей через предохранительную заглушку 58 с разрывной мембраной, причем эта линия создает более высокое давление, чем нормальное, требуемое для работы описанной выше системы управления. При желании может быть использован фильтр 60 для удержания частей разрывной мембраны после ее срабатывания за счет возросшего давления в линии 10 управления.

Соответственно, если основная система управления выходит из строя описанным выше образом, разрывная мембрана 58 может быть разрушена, и система 56 вступит в действие, после того как первая система не сможет выполнять свои функции. Давление в исходной рабочей системе, движущее поршень 16, не достаточно, чтобы достичь точки разрыва мембраны 58 при нормальной работе клапана. Альтернативно разрывную мембрану 58 и фильтр 60 можно не использовать, и резервные системы могут работать все время совместно с одной линией 10 управления, которая разветвляется, чтобы охватить резервный блок (блоки). Альтернативно другой вариант выполнения может включать проведение второй, отдельной линии управления с поверхности к разрывной мембране 58, фильтру 60 и резервной рабочей системе 56. При выходе одной системы из строя, как описано выше, и невозможности выполнения ею своих функций другая система (системы) продолжает работать в нормальном режиме.

Для специалистов в данной области техники понятно, что система проста, и ее отличает нечувствительность поршня к давлению 50 в лифтовой колонне. Она может быть также выполнена в варианте, в котором запорное устройство действует непосредственно на поршень 16, а не на расходную трубу 32, что делает все устройство более компактным и вероятно дает возможность выполнить канал в клапане большего сечения вне зависимости от номинального значения давления, которое может превосходить 20000 psi (1406,14 кг/см²). Компактность устройства оставляет место для размещения резервной системы, которая может быть по выбору введена в действие, если в первоначальной системе повреждено уплотнение.

Приведенное описание является иллюстрацией предпочтительного варианта выполнения изобретения и различных альтернативных вариантов и не предназначено для охвата объема изобретения в широком смысле, который определяется приложенной ниже формулой изобретения, отражающей полный объем буквально и эквивалентно.

Формула изобретения

1. Система управления исполнительным механизмом скважинного устройства, включающая в себя корпус устройства, имеющий канал и по меньшей мере одно
5 соединение с линией управления, и по меньшей мере один поршень, имеющий первую часть, сообщающуюся с указанным соединением с линией управления, вторую часть, находящуюся в равновесии по давлению, предотвращающую воздействие на указанный канал, и третью часть, формирующую по меньшей мере частично камеру
10 переменного объема, изолированную от указанного канала.
2. Система по п.1, в которой указанная вторая часть поршня содержит по существу идентичные верхнее и нижнее уплотнения между поршнем и корпусом устройства.
3. Система по п.2, в которой верхнее и нижнее уплотнения имеют одну сторону, воздействующую на указанный канал, и другую сторону, воздействующую на
15 указанную камеру переменного объема.
4. Система по п.3, в которой указанное воздействие одного из уплотнений на камеру переменного объема происходит через поршень.
5. Система по п.3, в которой указанное воздействие одного из уплотнений на камеру переменного объема происходит через корпус устройства.
20
6. Система по п.3, в которой поршень содержит также уплотнение поршня, и указанное воздействие на камеру переменного объема производится через канал, который начинается между этим уплотнением поршня и одним из указанных верхним или нижним уплотнений.
- 25 7. Система по п.6, в которой уплотнение поршня размещено на поршне и ближе к указанному верхнему уплотнению.
8. Система по п.1, в которой указанная камера переменного объема содержит по меньшей мере частично сжимаемую текучую среду.
- 30 9. Система по п.1, в которой указанная камера переменного объема содержит смещающий элемент, воздействующий на поршень.
10. Система по п.9, в которой указанный смещающий элемент содержит по меньшей мере одну пружину.
11. Система по п.1, в которой поршень имеет по меньшей мере один выступ,
35 упирающийся в расходную трубу для ее перемещения по меньшей мере в одном направлении против смещающего усилия.
12. Система по п.11, в которой указанное смещающее усилие приложено к расходной трубе.
- 40 13. Система по п.11, в которой указанное смещающее усилие приложено к поршню.
14. Система по п.11, в которой указанное смещающее усилие приложено к расходной трубе и поршню.
15. Система по п.1, в которой используется только одно соединение с линией управления и только один поршень.
- 45 16. Система по п.1, в которой используется по меньшей мере два поршня с по меньшей мере одним поршнем по выбору, связанным с указанным соединением с линией управления.
17. Система по п.16, в которой указанная связь по выбору включает разрушаемый элемент, восприимчивый к приложенному давлению.
- 50 18. Система по п.17, дополнительно содержащая фильтр для удержания фрагментов указанного разрушаемого элемента.
19. Система по п.1, в которой используется по меньшей мере два поршня, всегда

сообщающихся с указанным соединением с линией управления для совместного действия.

5 20. Система по п.8, в которой указанная сжимаемая текучая среда находится под давлением, достаточным для перемещения поршня к указанному соединению с линией управления, когда давление в этом соединении уменьшается до заданной величины.

21. Система по п.3, в которой указанное воздействие одного из уплотнений на указанную камеру переменного объема производится через канал, проходящий вне указанного поршня.

10 22. Система по п.1, в которой используется по меньшей мере два поршня и по меньшей мере два соединения с линией управления, причем каждый поршень сообщается с соответствующим соединением с линией управления.

15

20

25

30

35

40

45

50

