

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 226692

### УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПРИТОКА НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ФАЗЫ В ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Муктасинов Дамир Рустемович (RU), Сафиуллина Елена Улубековна (RU)*

Заявка № 2024110947

Приоритет полезной модели 22 апреля 2024 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 18 июня 2024 г.

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 22 апреля 2034 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*E21B 43/00* (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024110947, 22.04.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.04.2024

Дата регистрации:  
18.06.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.04.2024

(45) Опубликовано: 18.06.2024 Бюл. № 17

Адрес для переписки:  
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО СПбГУ, Патентно-лицензионный  
отдел

(72) Автор(ы):

Муктасипов Дамир Рустемович (RU),  
Сафиуллина Елена Улубековна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины II"  
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 218391 U1, 21.02.2023. RU 219276  
U1, 24.04.2023. RU 2682388 C1, 10.10.2017. RU  
2013148468 A, 27.03.2012. US 20130068467 A1,  
16.09.2014. CN 111963113A, 20.05.2019.

## (54) УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ПРИТОКА НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ФАЗЫ В ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к газодобывающей промышленности и направлена на выравнивание профиля притока добываемой продукции в горизонтальных и субгоризонтальных скважинах за счет предотвращения попадания в лифтовые трубы нежелательной жидкой фазы. Техническим результатом является ограничение притока нежелательной жидкой фазы в газовых

скважинах. Устройство контроля притока нежелательной фазы в газовых скважинах за счет установки ограничителя потока, одна часть которого выполнена без отверстий, позволяет перекрывать пропускное отверстие в корпусе и предотвращать поступление нежелательной жидкой фазы до тех пор, пока из пласта не возобновится фильтрация чистого газа.

RU 226692 U1

RU 226692 U1

Полезная модель относится к газодобывающей промышленности и направлена на выравнивание профиля притока добываемой продукции в горизонтальных и субгоризонтальных скважинах за счет предотвращения попадания в лифтовые трубы нежелательной жидкой фазы.

5 Известно устройство регулирования потока (патент РФ № 2600401, опубл. 20.10.2016 г.) содержащее корпус, состоящий из верхней и нижней частей, соединенных между собой резьбовым соединением, осевой вход в корпус и радиально расположенные выходы, вход во вторичный канал в верхней части корпуса, выполненный в виде проточки, в которой расположен пористый элемент, систему капиллярных каналов в 10 осевом направлении, выполненных в стенках корпуса, подвижный элемент, цангу и сопло малого диаметра, а в нижней части корпуса капиллярные каналы объединены в полость между подвижным элементом и нижней частью корпуса.

Недостатком данного устройства является наличие капиллярных каналов, где происходят значительные потери напора потока ввиду малого диаметра канала, а 15 также возможность их засорения и перекрытия проходного сечения при наличии в потоке механических примесей.

Известна система управления потоком флюида в скважине (патент РФ № 2568619, опубл. 20.11.2015 г.), содержащая флюидный модуль с мостовой сетью для флюида, и способ применения такой системы, содержащая флюидный модуль с основным 20 протоком, клапаном и мостовой сетью, клапан имеет первое положение, при котором флюид может течь через основной проток, и второе положение, при котором течение флюида через основной проток блокируется, мостовая сеть имеет первый и второй ответвительные протоки, каждый из которых имеет сообщающиеся с основным протоком впуск и выпуск и каждый из которых включает в себя два гидравлических 25 сопротивления с расположенным между ними терминалом отбора давления, а в процессе работы перепад давления между терминалами первого и второго ответвительных протоков смещает клапан между первым и вторым положениями.

Недостатком данного устройства является наличие сети разветвлённых узких каналов во флюидном модуле, расположенных близко друг к другу, что повышает вероятность 30 их кольятации и выхода системы из строя.

Известен регулируемый ограничитель потока для использования в подземной скважине (патент РФ № 2532410, опубл. 10.11.2014 г.), содержащий проточную камеру, через которую протекает многокомпонентный флюид, причем данная камера содержит, по меньшей мере, один вход, выход и, по меньшей мере, одну конструкцию, 35 расположенную по спирали относительно выхода, способствующую закручиванию потока многокомпонентного флюида по спирали вокруг выхода. Другой вариант системы содержит проточную камеру, имеющую выход, по меньшей мере, одну конструкцию, способствующую закручиванию многокомпонентного флюида по спирали вокруг выхода, и, по меньшей мере, еще одну конструкцию, препятствующую 40 перенаправлению потока многокомпонентного флюида на радиальную траекторию, проходящую к выходу.

Недостатком регулируемого ограничителя потока является низкая эффективность отделения скважинного флюида в спирали при поступлении среды с меньшей вязкостью.

Известно автономное устройство контроля притока (патент US № 8833466, опубл. 45 16.09.2014 г.), содержащее фильтр для удаления твердых частиц из пластового флюида и два ограничителя потока, ограничителя потока расположены на противоположных сторонах устройства контроля притока и соединены изолированным каналом для жидкости, устройство контроля притока также включает одно устройство снижения

давления, которое создает падение давления пластового флюида в ответ на давление флюида в резервуаре и дроссельное устройство, которое позволяет перекрыть поток добываемого флюида и очистить сажевый фильтр при условии установления устройства в скважине.

5 Недостатком данного устройства является наличие множества капиллярных каналов в участке после камер с шариками, что определяет значительные потери напора потока, а также возможность засорения и перекрытия проходного сечения при наличии в потоке механических примесей.

10 Известно устройство контроля газового притока (патент РФ № 218391, опубл. 24.05.2023 г.) принятое за прототип, содержащее корпус в форме полого цилиндра с утолщением в центральной части, включающий верхний и нижний концы с возможностью соединения с насосно-компрессорными трубами, корпус включает входные и выходные каналы, ограничитель потока, фильтр, закрепленный вокруг центральной части корпуса, входные каналы выполнены в корпусе параллельно друг  
15 другу от начала фильтра до центра корпуса, в котором выполнены камеры с размещенными в них ограничителями потока в форме шара, камеры соединены с дополнительными блокирующими каналами, которые выполнены в форме цилиндров с сужением между ними и соединены с выходными каналами во внутреннюю полость корпуса.

20 Недостатками данного устройства являются возможность ложного перекрытия блокирующего канала ограничителем потока при наличии в потоке жидкостной пробки, а также отсутствие механизма очистки фильтрующей сетки без подъема лифтовых труб, что может привести к полному перекрытию проходного сечения и прекращению работы устройства.

25 Техническим результатом является ограничение притока нежелательной жидкой фазы в газовых скважинах.

Технический результат достигается тем, что устройство содержит корпус в виде полого цилиндра, включающий наружную и внутреннюю резьбу с возможностью  
30 соединения с насосно-компрессорными трубами, в центральной части корпуса выполнено тонкостенное полое утолщение, в центральной части которого закреплен щелевой фильтр, а под ним установлен ограничитель потока в форме цилиндра, под которым внутри тонкостенного полого утолщения выполнены пропускные отверстия, причём в одной части ограничителя потока выполнено отверстие, сопоставимое по  
35 размерам с пропускными отверстиями, а другая часть выполнена сплошной, за пропускными отверстиями выполнена полая азотная камера с возможностью заполнения её азотом, при этом с другой стороны щелевого фильтра выполнена азотная камера поршня-щеткой с возможностью заполнения её азотом, внутри которой установлен поршень-щеткой, края которого выполнены в форме щетки, при этом между боковой поверхностью азотной камеры поршня-щеткой и боковой стенкой тонкостенного полого  
40 утолщения выполнен регулирующий выступ в форме диска.

Устройство поясняется следующими фигурами:

фиг 1 – общий вид устройства в открытом положении;

фиг 2 – фронтальный разрез устройства;

фиг 3 – устройство в закрытом положении с поршнем-щеткой в исходном состоянии;

45 фиг 4 – устройство в закрытом положении с поршнем-щеткой в крайнем положении;

1 – корпус;

2 – внешняя резьба;

3 – внутренняя резьба;

- 4 – щелевой фильтр;
- 5 – пропускное отверстие;
- 6 – ограничитель потока;
- 7 – азотная камера;
- 8 – поршень-щетка;
- 9 – азотная камера поршня-щетки;
- 10 – регулирующий выступ;
- 11 – тонкостенное полое утолщение.

Устройство контроля притока нежелательной фазы в газовых скважинах состоит из корпуса 1 (фиг. 1-4), который выполнен в форме полого цилиндра с тонкостенным полым утолщением 11 в центральной части. С одной стороны корпуса 1 выполнена с возможностью соединения с насосно-компрессорными трубами наружная резьба 2, а с другой – внутренняя резьба 3. В центральной части тонкостенного полого утолщения 11, закреплен щелевой фильтр 4. Под щелевым фильтром 4 установлен ограничитель потока 6 выполненный в форме цилиндра, в одной части которого выполнено отверстие, сопоставимое по размерам с пропускными отверстиями 5, а другая часть выполнена сплошной, без отверстия. За ограничителем потока 6, внутри тонкостенного полого утолщения 11, выполнены пропускные отверстия 5. За пропускные отверстия 5 выполнена азотная камера 7 в форме полости с возможностью заполнения её азотом. Между щелевым фильтром 4 и боковой стенкой тонкостенного полого утолщения 11, выполнена азотная камера поршня-щеточки 9 с возможностью заполнения её азотом, внутри которой установлен поршень-щеточка 8, края которой выполнены в форме щетки. Между боковой поверхностью азотной камерой поршня-щеточки 9 и боковой стенкой тонкостенного полого утолщения 11, выполнен регулирующий выступ 10 в форме диска.

Устройство работает следующим образом. Корпус 1 (фиг. 1) устанавливается между насосно-компрессорными трубами с помощью наружной резьбы 2 и внутренней резьбы 3. Газ попадает в тело корпуса 1 через щелевой фильтр 4, где происходит очистка от механически примесей, после чего поступает через пропускные отверстия 5 напрямую в насосно-компрессорные трубы. В случае поступления вместе с газом воды плотность потока ГЖС растет, при этом увеличивается давление, создаваемое потоком, в результате чего ограничитель потока 6 (фиг. 3) начинает двигаться, а давление в азотной камере 7 постепенно растет по причине уменьшения ее объема. При достижении определенного давления ограничитель потока 6 полностью закрывает пропускное отверстие 5, в результате чего поток газожидкостной смеси в полость насосно-компрессорных труб прекращается. При этом давление азота в азотной камере 7 подобрано таким образом, что поток чистого газа не может сдвинуть ограничитель потока 6 с места, а поток воды сдвигает ограничитель потока 6 настолько, что пропускное отверстие 5 полностью закрывается. Далее в тонкостенном полом утолщении 11 начинает скапливаться пластовая жидкость, уровень которой будет увеличиваться. Когда уровень поступающей жидкости станет выше, чем уровень регулирующего выступа 10 (фиг. 4), выполненного с целью недопущения раннего движения поршня-щеточки 8 под действием напора жидкости, флюид начнет перемещать поршень-щеточку 8, так как объем азотной камеры поршня-щеточки 9 начнет уменьшаться, при этом давление в азотной камере поршня-щеточки 9 подобрано аналогично азотной камере 7. Это будет продолжаться до тех пор, пока поршень-щеточка 8 не достигнет своего крайнего положения. При движении поршня-щеточки вдоль щелевого фильтра 4 осуществляется его очистка от механических примесей, а также удаление части жидкости

из тонкостенного полого утолщения 11. Такое состояние будет наблюдаться до тех пор, пока жидкость не отойдет в пласт и плотность газожидкостной смеси снизится до такого значения, которое позволит открыться ограничителю потока 6 и снова пропускать газ в полость насосно-компрессорных труб.

5 Устройство контроля притока нежелательной фазы в газовых скважинах за счет установки ограничителя потока, одна часть которого выполнена без отверстий, позволяет перекрывать пропускное отверстие в корпусе и предотвращать поступление нежелательной жидкой фазы до тех пор, пока из пласта не возобновится фильтрация чистого газа.

10

#### (57) Формула полезной модели

Устройство контроля притока нежелательной фазы в газовых скважинах, характеризующееся тем, что содержит корпус в виде полого цилиндра, включающий наружную и внутреннюю резьбу с возможностью соединения с насосно-компрессорными трубами, в центральной части корпуса выполнено тонкостенное полое утолщение, в 15 центральной части которого закреплен щелевой фильтр, а под ним установлен ограничитель потока в форме цилиндра, под которым внутри тонкостенного полого утолщения выполнены пропускные отверстия, причём в одной части ограничителя потока выполнено отверстие, сопоставимое по размерам с пропускными отверстиями, 20 а другая часть выполнена сплошной, за пропускными отверстиями выполнена полая азотная камера с возможностью заполнения её азотом, при этом с другой стороны щелевого фильтра выполнена азотная камера поршня-щеткой с возможностью заполнения её азотом, внутри которой установлен поршень-щеткой, края которого выполнены в форме щетки, при этом между боковой поверхностью азотной камеры поршня-щеткой и боковой стенкой тонкостенного полого утолщения выполнен 25 регулирующий выступ в форме диска.

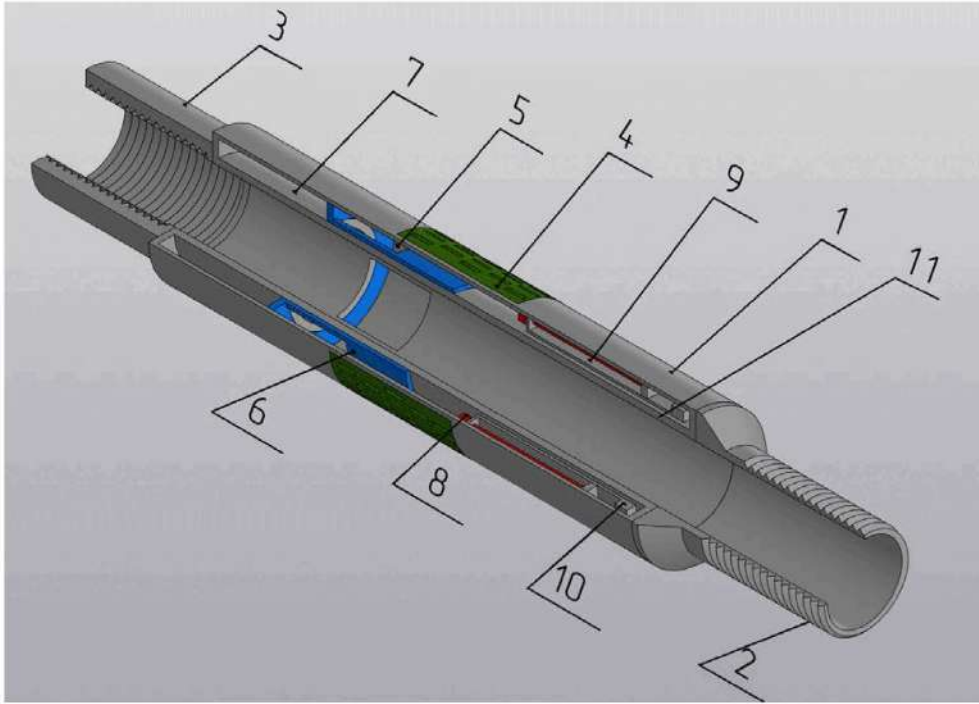
30

35

40

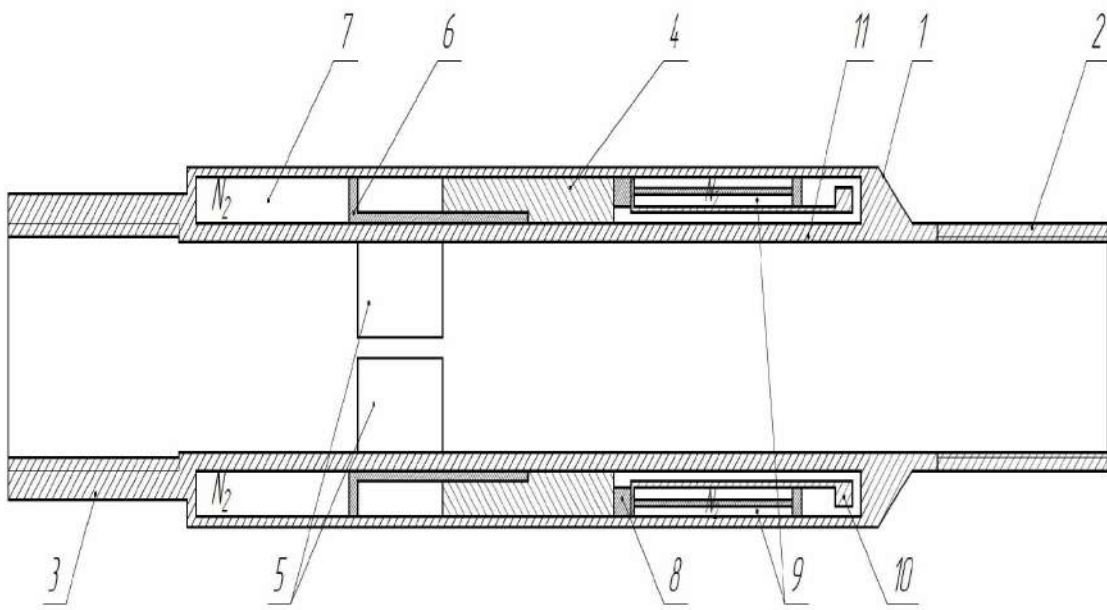
45

1



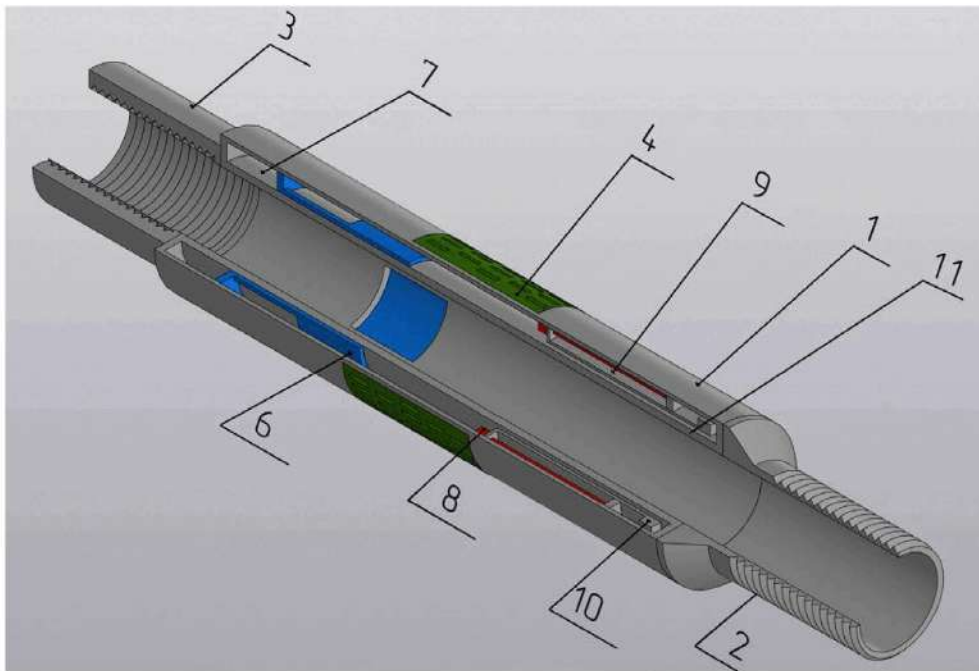
Фиг. 1

2

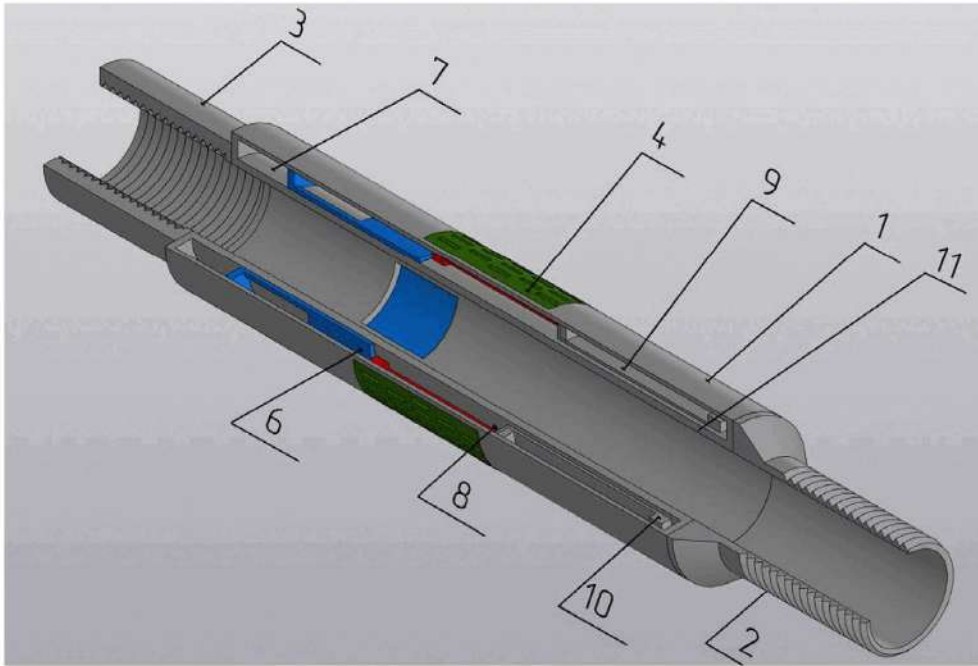


Фиг. 2





Фиг. 3



Фиг. 4