

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 218911

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ГАЗОВОГО ПРИТОКА

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

Авторы: *Савенок Ольга Вадимовна (RU), Жарикова Наиля Халимовна (RU), Шелухов Григорий Викторович (RU)*

Заявка № 2023103939

Приоритет полезной модели 21 февраля 2023 г.

Дата государственной регистрации

в Государственном реестре полезных

моделей Российской Федерации 19 июня 2023 г.

Срок действия исключительного права

на полезную модель истекает 21 февраля 2033 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E21B 34/08 (2023.02)

(21)(22) Заявка: 2023103939, 21.02.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.02.2023

Дата регистрации:
19.06.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.02.2023

(45) Опубликовано: 19.06.2023 Бюл. № 17

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

(72) Автор(ы):

Савенок Ольга Владимовна (RU),
Жарикова Наиля Халимовна (RU),
Шелухов Григорий Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

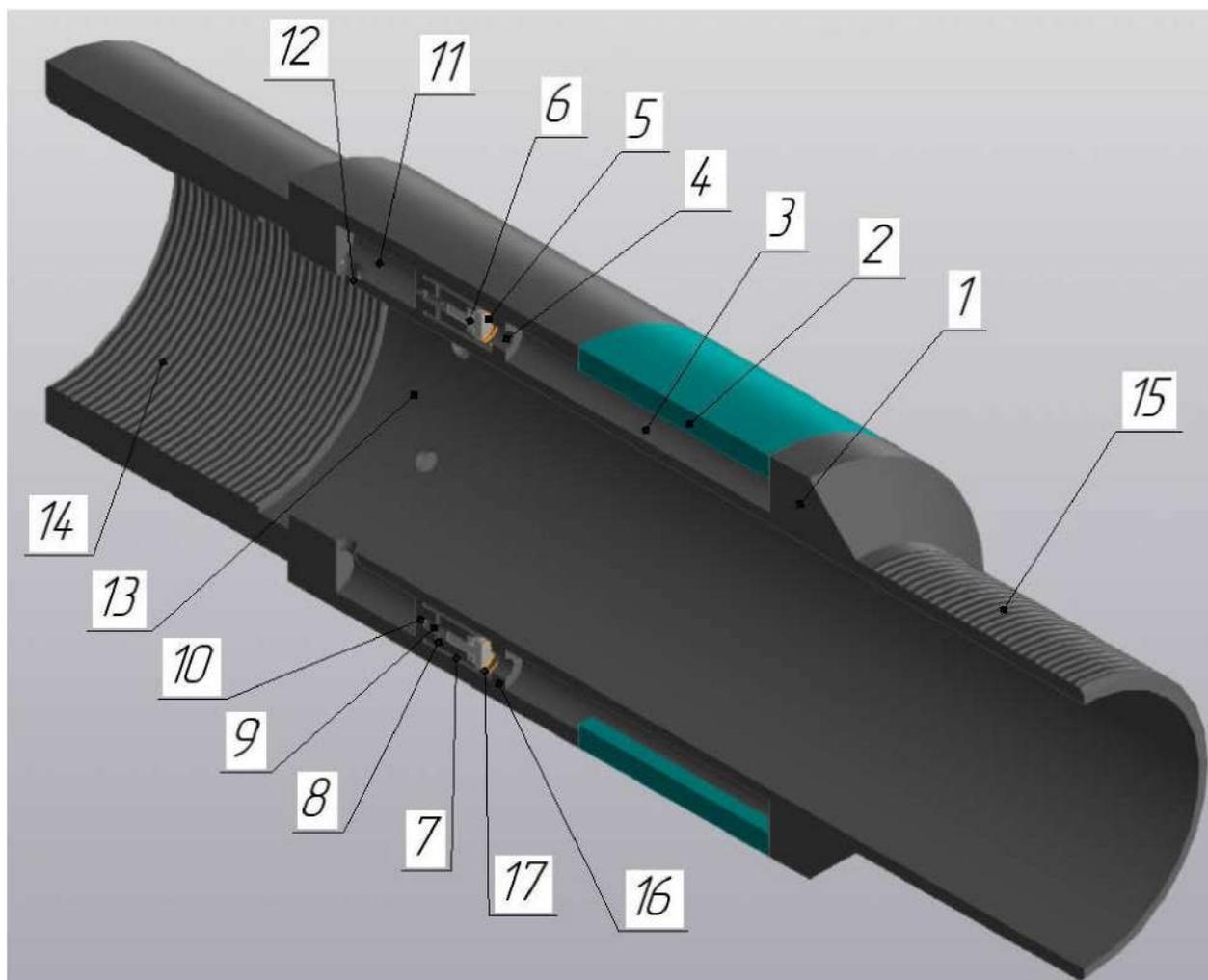
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2513570 C1, 20.04.2014. RU
2229586 C1, 27.05.2004. RU 2661487 C2,
17.07.2018. RU 2671370 C2, 30.10.2018. RU
2256778 C1, 20.07.2005. EA 27327 B1, 31.07.2017.
RU 2738045 C1, 07.12.2020. US 8833466 B2,
16.09.2014.

(54) УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ГАЗОВОГО ПРИТОКА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области добычи углеводородов и может быть применена для эксплуатации нефтегазовых скважин, в частности для выравнивания профиля притока добываемого продукта по длине горизонтальной и субгоризонтальной скважины, а также для ограничения притока нежелательной фазы (нефти, воды) в каждом из интервалов скважины. Устройство контроля газового притока содержит полый цилиндрический корпус, верхний и нижний концы, выполненные с возможностью соединения с насосно-компрессорными трубами, каналы, ограничитель потока в виде поршня и фильтр. Корпус выполнен с утолщением в центральной части, в которой выполнены параллельно друг другу входные каналы от начала фильтра до центра корпуса. Внутри входного канала выполнено промежуточное сужение в форме

цилиндра, соединенное с камерой. К боковой стенке камеры закреплен один конец пружины. Второй конец закреплен к поршню, выполненному из двух соединенных цилиндров разной площади основания и установленному в поршневую камеру, соединенную с рабочими цилиндрическими каналами. Каналы выполнены вдоль внешней и внутренней стенок корпуса и соединены через подводящие радиальные каналы с отверстиями, выполненными в стенках поршневой камеры. Камера соединена с отводящим каналом, а затем с выходным каналом, конец которого соединен через выходное отверстие, выполненное на поверхности внутренней полости корпуса. Достигается технический результат – повышение эффективности добычи природного газа. 5 ил.



Фиг. 4

RU 218911 U1

RU 218911 U1

Полезная модель относится к области добычи углеводородов и может быть применена для эксплуатации нефтегазовых скважин, в частности для выравнивания профиля притока добываемого продукта по длине горизонтальной и субгоризонтальной скважины, а также для ограничения притока нежелательной фазы (нефти, воды) в каждом из интервалов скважины.

Известен автономный скважинный регулятор притока (патент РФ № 2513570, опубл. 20.04.2014) камера образована внутри корпуса и может быть гидравлически сообщена проточным каналом с внутренним кольцевым зазором, образованным вблизи ствола скважины. Поршень и смещающий элемент могут быть расположены внутри камеры, причем смещающий элемент приспособлен для смещения поршня в первое положение. Путь потока флюида образован внутри корпуса и сообщен с насосно-компрессорной колонной и внутренним кольцевым зазором. Путь потока может содержать одну или несколько форсунок, расположенных в нем, и поршень может быть приспособлен для перемещения между первым положением, обеспечивающим поток текучей среды через путь потока в насосно-компрессорную колонну, и вторым положением, предотвращающим поток текучей среды в насосно-компрессорную колонну - перекрыт.

Недостатком является то, что клапан способен только закрываться при увеличении разности давлений между внутренней частью насосно-компрессорной колонны и затрубным пространством скважины, т.е. клапан перекрывает проходное сечение прохода флюида при увеличении разницы давлений.

Известно устройство регулирования потока (патент РФ на изобретение № 2600401, опубл. 20.10.2016), которое содержит 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 осевом направлении, выполненных в стенках корпуса, подвижный элемент, цангу и сопло малого диаметра. В нижней части корпуса капиллярные каналы объединены в полость между подвижным элементом и нижней частью корпуса.

Недостатком устройства регулирования потока является низкая надежность, связанная с наличием капиллярных каналов во вторичном потоке, проходя по которым поток среды неоднократно поворачивает, что при наличии механических примесей приведет к засорению вторичного канала и быстрому выходу устройства из строя.

Известна система управления потоком флюида в скважине, содержащая флюидный модуль с мостовой сетью для флюида, и способ применения такой системы (патент РФ на изобретение № 2568619, опубл. 20.11.2015), система содержит флюидный модуль с основным 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 сопротивления с расположенным между ними терминалом отбора давления. В процессе работы перепад давления между терминалами первого и второго ответвительных протоков смещает клапан между первым и вторым положениями.

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

Известен регулируемый ограничитель потока для использования в подземной

скважине (патент РФ на изобретение № 2532410, опубл. 10.11.2014), система содержит проточную камеру, через которую протекает многокомпонентный флюид, причем данная камера содержит, по меньшей мере, один вход, выход и, по меньшей мере, одну конструкцию, 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 перенаправлению потока многокомпонентного флюида на радиальную траекторию, проходящую к выходу. Технический результат заключается в предотвращении образования газового конуса и/или конуса обводнения вокруг скважины.

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

Известен автономный клапан контроля притока АУКП-FLOWREG AICD (патент US WO 2013139601 A2, опубл. 26.09.2013), который включает два гидравлических сопротивления, выполненные в виде одного отверстия в крышке и нескольких отверстий в днище корпуса, между которыми с возможностью осевого перемещения установлен диск. Диск выполняет функции клапана, осевое перемещение которого с одной стороны ограничено крышкой, а с другой стороны выступами осевой ориентации, расположенными на днище внутри корпуса. В крышке отверстие выполнено в центре, а в днище отверстия расположены по краю внутренней полости корпуса.

Недостатком является низкая надежность, связанная с тем, что выступы осевой ориентации расположенные близко к центру создают условия для кольматации внутренней полости устройства, а также к перекосу в нем диска, так как в процессе установки трубы в скважину ее ориентация при спуске может меняться на 360° .

Известно автономное устройство контроля притока (патент US № 8833466, опубл. 16.09.2014), принятое за прототип, содержащее фильтр для удаления твердых частиц из пластового флюида и два ограничителя потока. Ограничители 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. Устройство контроля притока также включает в себя дроссельное устройство, которое позволяет перекрыть поток добываемого флюида и очистить сажевый фильтр при условии установления устройства в скважине.

Недостатком данного устройства является наличие множества капиллярных каналов в участке после камер с шариками, проходя по которым поток неоднократно поворачивает, что при наличии механических примесей неизбежно приведет к засорению капиллярных каналов и преждевременному отказу устройства.

Техническим результатом является повышение эффективности добычи природного газа.

Технический результат достигается тем, что корпус выполнен с утолщением в центральной части, в которой выполнены параллельно друг другу входные каналы от начала фильтра до центра корпуса, внутри входного канала выполнено промежуточное сужение в форме цилиндра, которое соединено с камерой, к боковой стенке которой закреплен один конец пружины, а другой конец закреплен к поршню, выполненному из двух соединенных цилиндров разной площади основания и установленному в поршневую камеру, соединенную с рабочими цилиндрическими каналами, которые

выполнены вдоль внешней и внутренней стенок корпуса и соединены через подводящие радиальные каналы с отверстиями, выполненными в стенках поршневой камеры, которая соединена с отводящим каналом, а затем с выходным каналом, конец которого соединен через выходное отверстие, выполненное на поверхности внутренней полости

5 корпуса.

Устройство контроля газового притока поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид устройства;

фиг. 2 - центральная часть корпуса, с разжатой пружиной;

фиг. 3 - устройство в разрезе;

10 фиг. 4 - сечение устройства в объеме;

фиг. 5 - центральная часть корпуса, пружина сжата, где:

1 – корпус;

2 – фильтрующая сетка;

3 – входной канал;

15 4 – промежуточное отверстие;

5 – пружина;

6 – поршень;

7 – рабочий канал;

8 – подводящий канал;

20 9 – поршневая камера;

10 – отводящий канал;

11 – выходной канал;

12 – выходное отверстие;

13 – внутренняя полость;

25 14 – внутренняя резьба;

15 – внешняя резьба;

16 – центральная часть корпуса;

17 – камера.

Устройство контроля газового притока состоит из корпуса 1, выполненного в форме

30 полого цилиндра с утолщением в центральной части корпуса 16. На одной части корпуса 1 за его центральной частью корпуса 16 на поверхности внутренней полости 13 выполнена внутренняя резьба 14, а на другой его части - внешняя резьба 15 с возможностью соединения с насосно-компрессорными трубами. Вокруг центральной части корпуса закреплен фильтр, в качестве которого используют фильтрующую сетку

35 2. В корпусе 1 выполнены параллельно друг другу входные каналы 3, от начала фильтрующей сетки 2, до центра корпуса 1. Внутри входного канала 3 выполнено промежуточное отверстие 4, в форме цилиндра, которое соединено с камерой 17. К боковой стенке камеры 17 закреплен один конец пружины 5, а другой конец закреплен к поршню 6. Поршень 6 выполнен в форме двух соединенных цилиндров разной площади

40 основания и установлен в поршневую камеру 9. Камера 17 соединена с рабочими каналами 7, которые выполнены в форме полого цилиндра вдоль внешней и внутренней стенок корпуса 1. Рабочие каналы 7 соединены через подводящие каналы 8 с отверстиями, которые выполнены в стенках поршневой камерой 9. Поршневая камера 9 соединена с отводящим каналом 10, который соединен выходным каналом 11, конец

45 которого соединен через выходное отверстие 12, которое выполнено на поверхности внутренней полости 13.

Устройство контроля газового притока работает следующим образом. Устройство устанавливают между насосно-компрессорными трубами с помощью нанесённых на

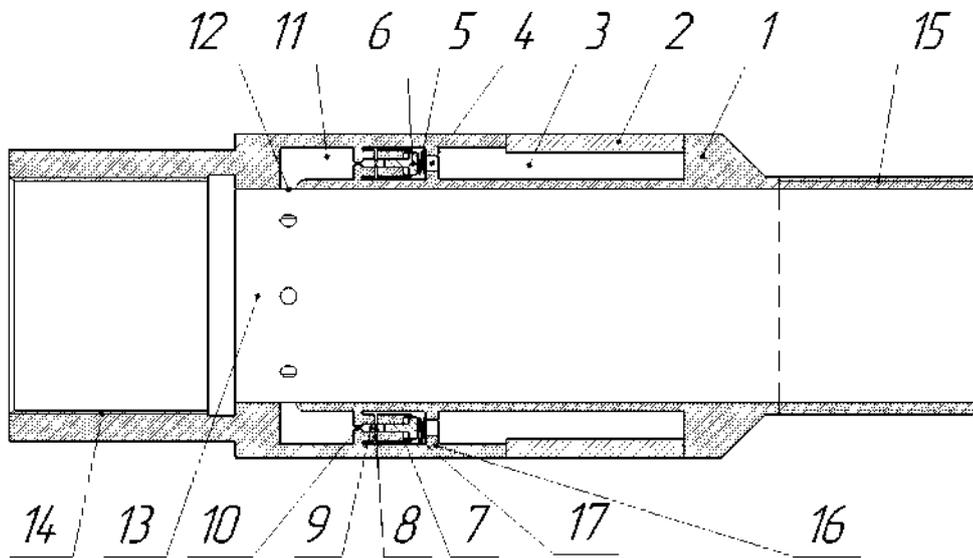
корпус 1 внутренней резьбы 14 и внешней резьбы 15. Добываемый флюид поступает в корпус устройства 1, проходя через фильтрующую сетку 2, происходит отделение от флюида твердых частиц. Далее флюид движется по входному каналу 3. При попадании во входной канал 3 нефти или воды жидкость проходит через промежуточное отверстие 4 и попадает в камеру 17, а затем в рабочий канал 7 откуда проходит по подводящему каналу 8 в поршневую камеру 9. Ввиду своей плотности и, под действием силы потока и добываемый флюид будет перемещать поршень 6 в сторону промежуточного отверстия 4, сжимая пружину 5 из-за меньшей по размерам площади поршня 6 со стороны поршневой камеры 9. Поршень 6, выполняя роль клапана, закроет промежуточное отверстие 4, жидкий флюид будет поступать в выходной канал 11 через отводящий канал 10 в очень малом количестве. При попадании во входной канал 3 газа силы потока флюида, с которым он движется, ввиду многократно меньшей плотности газа, будет недостаточно для сдвига поршня 6 и сжатия пружины 5 и закрытия блокирующего канала промежуточного отверстия 4, и газ будет попадать через отводящий канал 10 в выходной канал 11 в полном объеме. Газ, после прохождения выходного канала 11, проходит через выходное отверстие 12, и попадает во внутреннюю полость 13, в которой продолжает свое движение по насосно-компрессорным трубам в сторону устья скважины. Промежуточное отверстие 4 выполнено с диаметром меньшим чем диаметр входного канала 3, что обеспечивает возможность блокировки или разблокировки поступающего флюида при смене жидкости на газ или наоборот из-за возвращения пружины 5 в исходное состояние поршнем 6 в рабочем канале 7.

Устройство позволяет за счет конструкции блокирующего канала и камеры с ограничителем потока не допускать попадания жидкого флюида в насосно-компрессорные трубы. Однако устройство пропускает газ при его поступлении, тем самым повышается общая эффективность добычи природного газа.

(57) Формула полезной модели

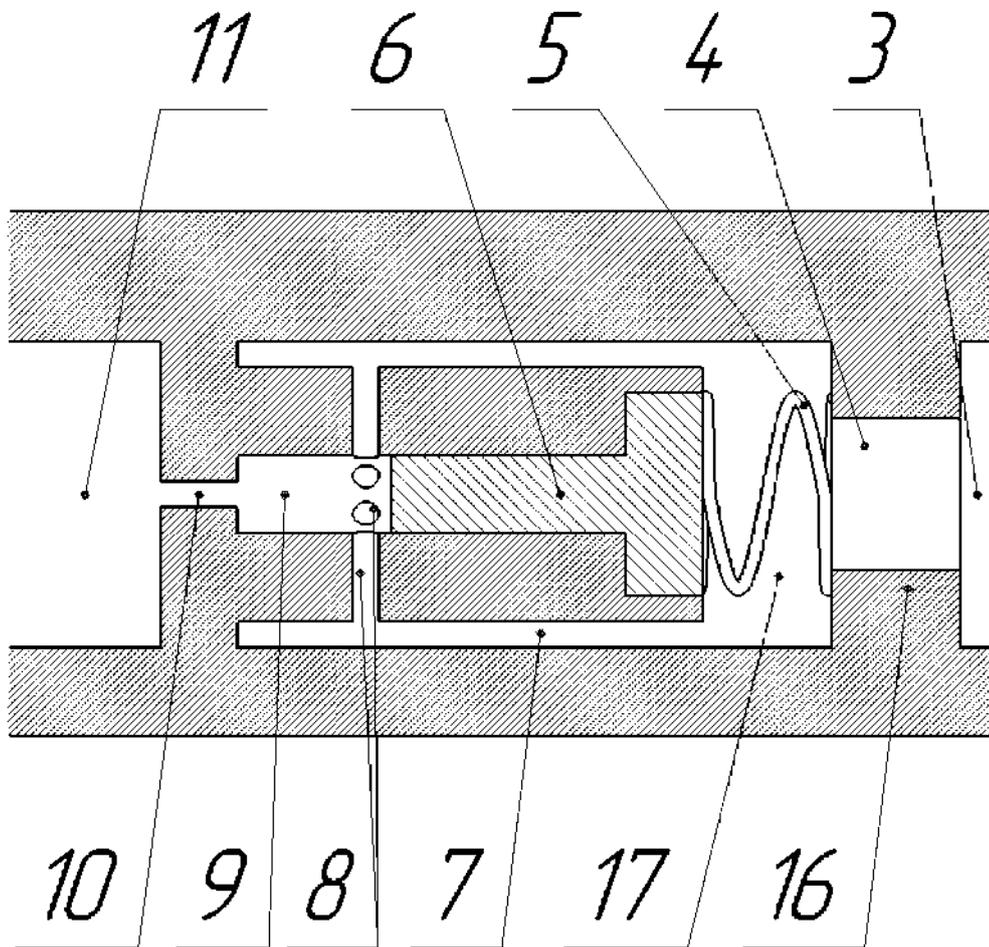
Устройство контроля газового притока, включающее полый цилиндрический корпус, верхний и нижний концы, выполненные с возможностью соединения с насосно-компрессорными трубами, каналы, ограничитель потока в виде поршня и фильтр, отличающееся тем, что корпус выполнен с утолщением в центральной части, в которой выполнены параллельно друг другу входные каналы от начала фильтра до центра корпуса, внутри входного канала выполнено промежуточное сужение в форме цилиндра, которое соединено с камерой, к боковой стенке которой закреплен один конец пружины, а другой конец закреплен к поршню, выполненному из двух соединенных цилиндров разной площади основания и установленному в поршневую камеру, соединенную с рабочими цилиндрическими каналами, которые выполнены вдоль внешней и внутренней стенок корпуса и соединены через подводящие радиальные каналы с отверстиями, выполненными в стенках поршневой камеры, которая соединена с отводящим каналом, а затем с выходным каналом, конец которого соединен через выходное отверстие, выполненное на поверхности внутренней полости корпуса.

1

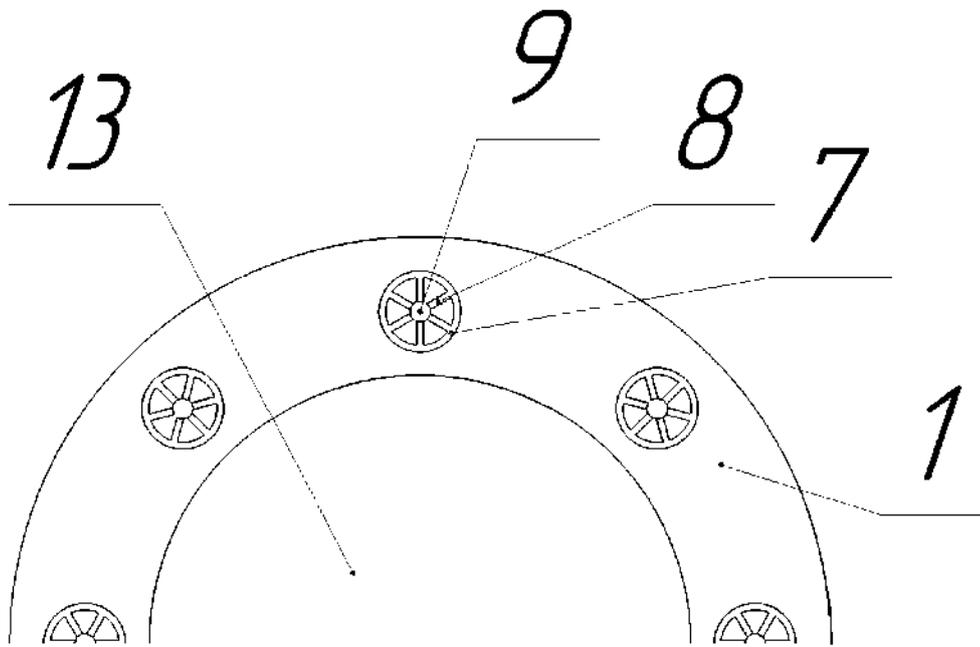


Фиг. 1

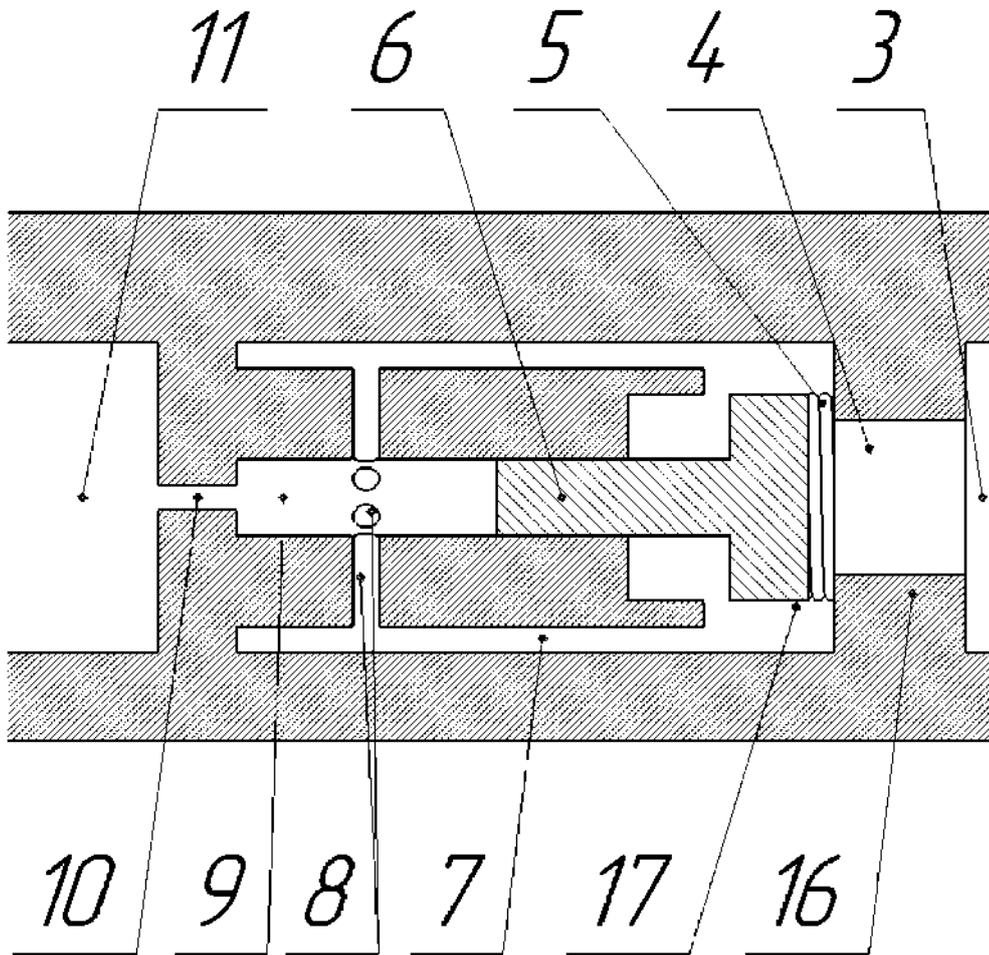
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг.5