

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 218590

### 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), Перепелкин Александр Иванович (RU)*

Заявка № 2023103935

Приоритет полезной модели 21 февраля 2023 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 31 мая 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* (2023.05); *E21B 43/12* (2023.05)

(21)(22) Заявка: 2023103935, 21.02.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
21.02.2023

Дата регистрации:  
31.05.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 21.02.2023

(45) Опубликовано: 31.05.2023 Бюл. № 16

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),  
Перепелкин Александр Иванович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 8833466 B2, 16.09.2014. RU 119387  
U1, 20.08.2012. WO 2013139601 A2, 26.09.2013.  
CN 210483686 U, 08.05.2020. RU 2682388 C1,  
19.03.2019.

## (54) УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ГАЗОВОГО ПРИТОКА

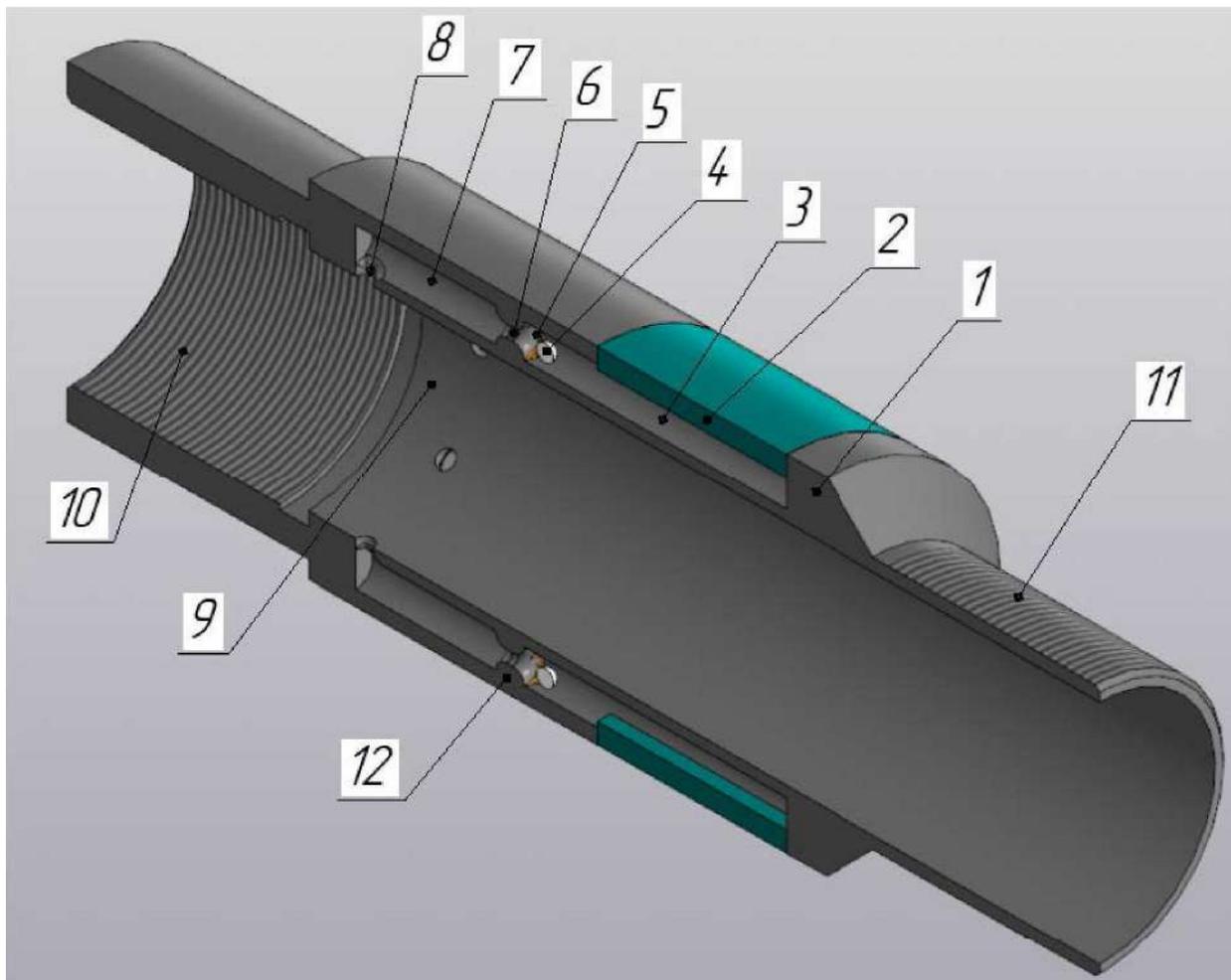
(57) Реферат:

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. Техническим результатом является повышение

эффективности добычи природного газа. Устройство контроля газового притока крепится между насосно-компрессорными трубами в местах муфтовых резьбовых соединений, включает корпус с отверстиями, расположенными с внутренней стороны устройства, и каналами для движения флюида, ограничители потока, выполняющие роль клапанов, расположенные внутри каналов корпуса, и фильтрующую сетку.

RU 218590 U1

RU 218590 U1



Фиг.4

RU 218590 U1

RU 218590 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 внутри камеры размещен ограничитель потока в форме шара, на котором с одной стороны закреплен один конец пружины, а другой конец – на стенках входного канала, вокруг входа в блокирующий канал, который выполнен в форме двух цилиндров с сужением между ними, при этом блокирующий канал соединен с выходным каналом, другой конец которого соединен через отверстие, которое выполнено на поверхности внутренней полости.

Устройство контроля газового притока поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 - общий вид устройства;  
 фиг. 2 - увеличенное изображение центральной части корпуса;  
 фиг. 3 - устройство в разрезе;  
 фиг. 4 - сечение устройства в объеме,

- 5 где 1 – корпус;  
 2 – фильтрующая сетка;  
 3 – входной канал;  
 4 – ограничитель потока;  
 5 – пружина;  
 10 6 – блокирующий канал;  
 7 – выходной канал;  
 8 – выходное отверстие;  
 9 – внутренняя полость;  
 10 – внутренняя резьба;  
 15 11 – внешняя резьба;  
 12 – центральная часть корпуса.

Устройство контроля газового притока состоит из корпуса 1, выполненного в форме полого цилиндра с утолщением в центральной части корпуса 12. На одной части корпуса 1 за его центральной частью корпуса 12 на поверхности внутренней полости 9 выполнена  
 20 внутренняя резьба 10, а на другой его части - внешняя резьба 11 с возможностью соединения с насосно-компрессорными трубами. Вокруг центральной части корпуса закреплен фильтр, в качестве которого используют фильтрующую сетку 2. В корпусе 1 выполнены параллельно друг другу входные каналы 3, от начала фильтрующей сетки 2, до центра корпуса 1. Внутри входного канала 3 размещен ограничитель потока 4 в  
 25 форме шара. Пружина 5 закреплена с одной стороны на ограничителе потока 4, а с другой стороны на стенках входного канала 3, вокруг входа в блокирующий канал 6. Блокирующий канал 6 выполнен в форме двух цилиндров с сужением между ними. Блокирующий канал 6 соединен с выходным каналом 7, конец выходного канала 7 через выходное отверстие 8 соединен с внутренней полостью 9.

30 Устройство контроля газового притока работает следующим образом. Устройство устанавливают между насосно-компрессорными трубами с помощью нанесённых на корпус 1 внутренней резьбы 10 и внешней резьбы 11. 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  
 35 во входной канал 3 нефти или воды ограничитель потока 4, закрепленный пружиной 5 с блокирующим каналом 6, ввиду своей плотности, под действием силы потока добываемого флюида будет перемещать его в сторону блокирующего канала 6, сжимая пружину 5, ограничитель потока 4, выполняя роль клапана, закроет блокирующий канал 6, флюид не будет поступать в выходной канал 7, а будет направляться обратно  
 40 в пласт. При попадании во входной канал 3 газа силы потока флюида, с которым он движется, ввиду многократно меньшей плотности газа, будет недостаточно для сжатия пружины 5 и закрытия блокирующего канала 6 ограничителем потока 4, и газ будет попадать в выходной канал 7. Газ, после прохождения выходного канала 7, проходит через выходное отверстие 8, и попадает во внутреннюю полость 9, в которой продолжает  
 45 свое движение по насосно-компрессорным трубам в сторону устья скважины. Блокирующий канал 6 выполнен с сужением в центральной части, обеспечивает возможность блокировки или разблокировки поступающего флюида при смене жидкости на газ или наоборот из-за возвращения пружины 5 в исходное состояние ограничителем

потока 4 во входном канале 3.

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 возможность соединения с насосно-компрессорными трубами, каналы, ограничитель потока, фильтр, отличающееся тем, что внутри входного канала размещен ограничитель потока в форме шара, на котором с одной стороны закреплен один конец пружины, а другой конец – на стенках входного канала, вокруг входа в блокирующий канал, который выполнен в форме двух цилиндров с сужением между ними, при этом блокирующий канал соединен с выходным каналом, конец выходного канала через выходное отверстие соединен с внутренней полостью.

20

25

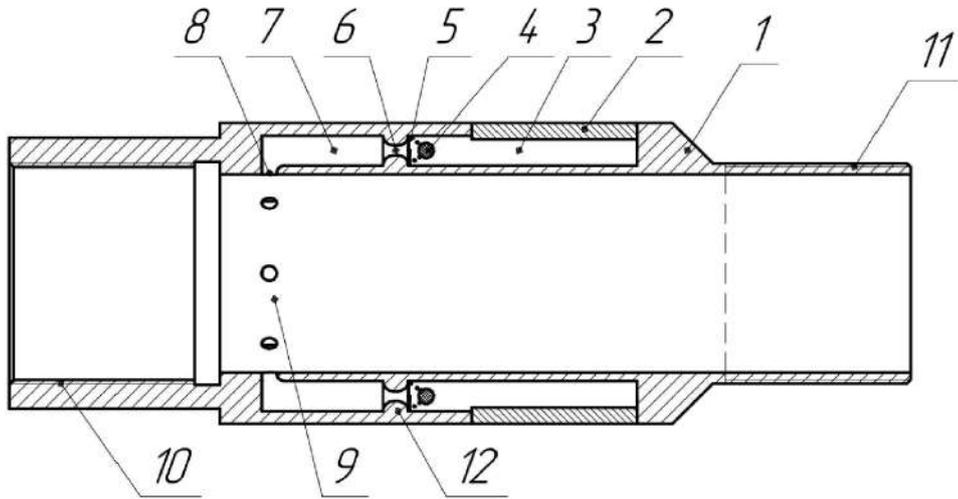
30

35

40

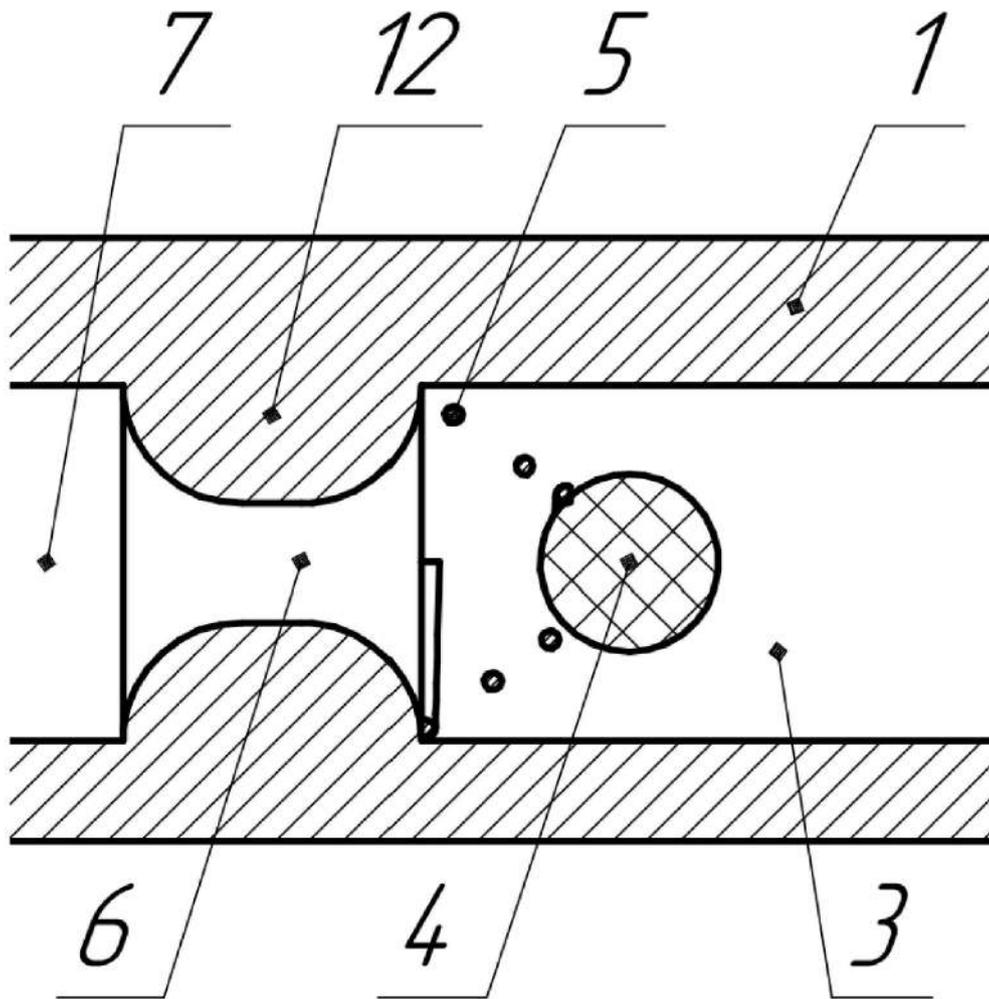
45

1

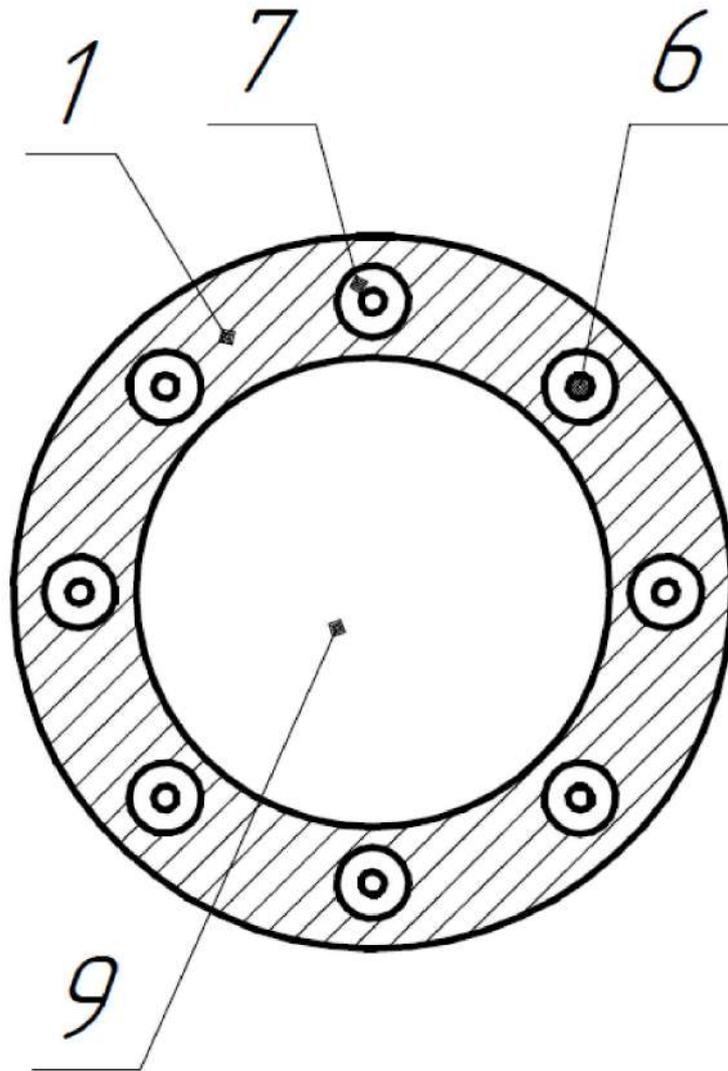


Фиг. 1

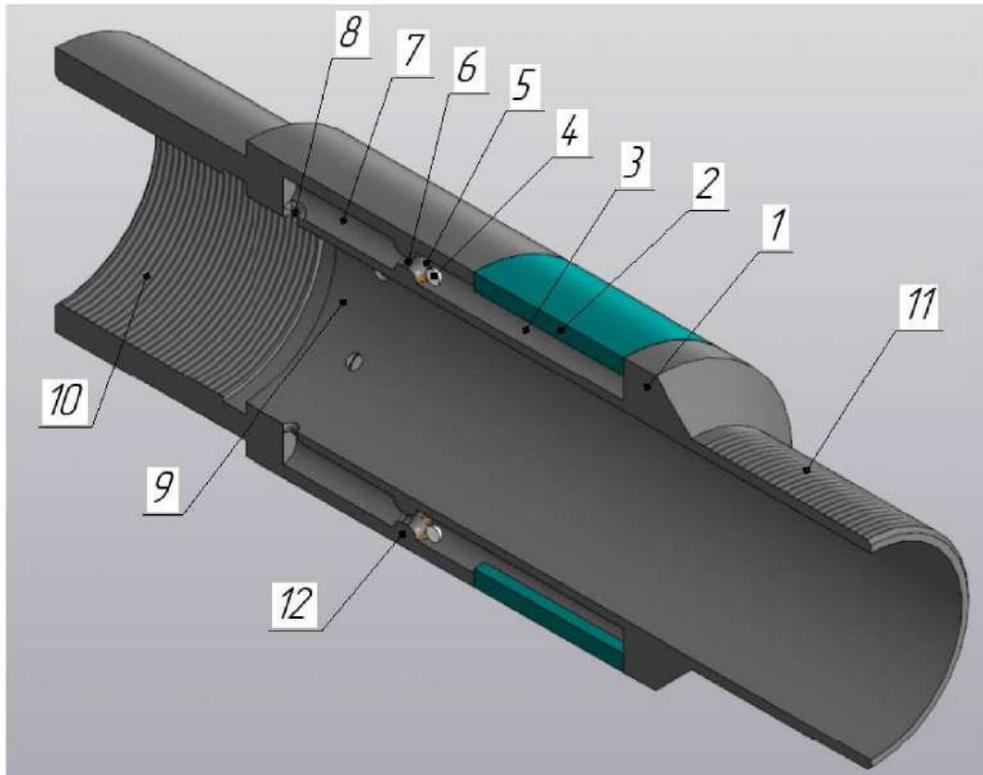
2



Фиг. 2



Фиг.3



Фиг.4