

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 221928

### УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИДКОСТНЫХ ПРОБОК

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 № 2023126147

Приоритет полезной модели 12 октября 2023 г.

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации 30 ноября 2023 г.

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает 12 октября 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 43/00* (2023.08)

(21)(22) Заявка: 2023126147, 12.10.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
12.10.2023

Дата регистрации:  
30.11.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.10.2023

(45) Опубликовано: 30.11.2023 Бюл. № 34

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 66413 U1, 10.09.2007. CN  
209540519 U, 25.10.2019. SU 970039 A1,  
30.10.1982. RU 2060364 C1, 20.05.1996. CN  
107044274 B, 15.08.2017. CN 202991003 U,  
12.06.2013.

## (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИДКОСТНЫХ ПРОБОК

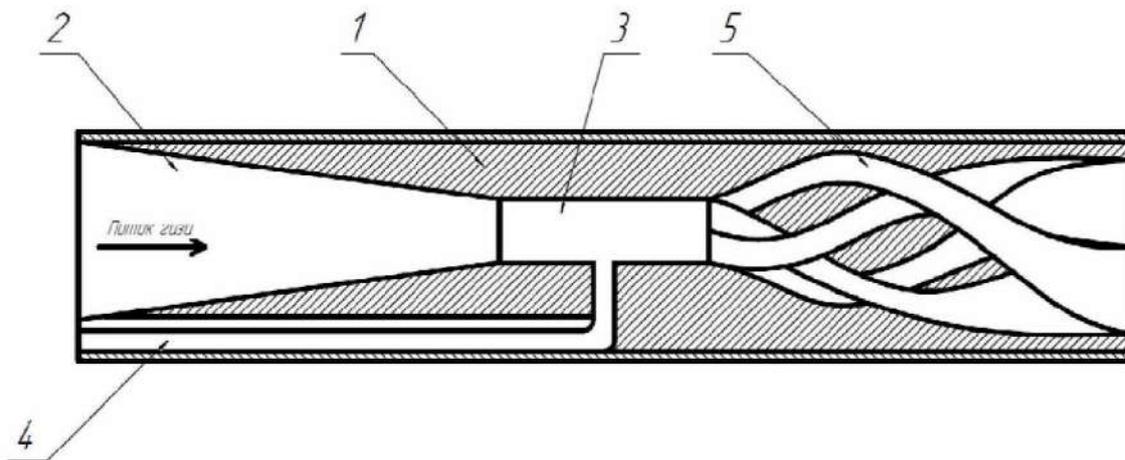
(57) Реферат:

Полезная модель относится к газодобывающей промышленности и направлена на предотвращение формирования жидкостных пробок в системе сбора газа или в непрямолинейной газовой скважине. Техническим результатом является предотвращение формирования жидкостных пробок в системе сбора газа или в непрямолинейной газовой скважине. Устройство содержит корпус в виде цилиндра, входную часть, выполненную в виде усеченного конуса, каналы, выполненные в

корпусе. Каналы Г-образной формы выполнены в нижней части корпуса. Каналы соединены с камерой инжектирования, которая выполнена цилиндрической формой, через отверстия, которые выполнены в её нижней части. На одном конце камера инжектирования соединена с входной частью, а на другом конце камеры инжектирования выполнены турбулизирующие каналы в форме расширяющихся усеченных конусов с винтообразной осью.

RU 221928 U1

RU 221928 U1



Фиг. 1

RU 221928 U1

RU 221928 U1

Полезная модель относится к газодобывающей промышленности и направлена на предотвращение формирования жидкостных пробок в системе сбора газа или в непрямолинейной газовой скважине.

5 Известно устройство для создания однородного газожидкостного потока в скважине (авторское свидетельство № 1312158, опубл. 23.05.1987 г.), содержащее колонну лифтовых труб и концентрично установленный в ней диспергатор, выполненный в виде двух диафрагм с кольцевой прокладкой между ними, каждая из которых имеет осевой канал воронкообразной формы, обращенной узкой частью с острыми кромками к газожидкостному потоку, с целью увеличения дебита газа и снижения потерь давления в  
10 колонне лифтовых труб за счет повышения степени диспергирования жидкости в газе, верхняя диафрагма выполнена с равномерно расположенными по окружности зубцеобразными вырезами, причем поверхность диафрагмы между вырезами гофрирована и расположена под углом к направлению движения газожидкостного потока.

15 Недостатками данного устройства являются наличие зубцеобразных вырезов и резкое изменение диаметра проходного сечения устройства, что приводит к значительным потерям напора газа.

Известен гидродинамический саморегулируемый диспергатор (авторское  
20 свидетельство № 1607921, опубл. 10.10.1988 г.), содержащий корпус с центральным проходным каналом, сообщенным с выполненной на внутренней поверхности корпуса вихревой камерой в виде тороида, и расположенный по его оси подпружиненный диспергирующий элемент в виде усеченного конуса с винтовой нарезкой и вершиной, расположенной со стороны ввода газожидкостной смеси, в котором внутренняя  
25 поверхность корпуса выполнена в форме усеченного конуса с углом конусности, аналогичным углу конусности диспергирующего элемента, и вершиной, расположенной со стороны ввода газожидкостной смеси, вихревая камера на корпусе выполнена по винтовой линии, винтовая нарезка на диспергирующем элементе имеет форму тороидальной вихревой камеры, при этом диспергирующий элемент установлен на  
30 винте с возможностью дополнительного вращательного движения, а вихревые камеры на корпусе и диспергирующем элементе и резьбовая поверхность винта выполнены с одинаковым шагом

Недостатком данного устройства является необходимость прохождения газожидкостной смеси через узкие входные отверстия и узкий кольцевой канал, где происходят значительные потери напора газа.

35 Известно устройство диспергатор, предназначенный для дробления и перемешивания газа в жидкости в системах сбора нефти и газа (авторское свидетельство № 970039, опубл. 30.10.1982 г.), включающее цилиндрический корпус с набором диафрагм и сопло для подачи газа, в котором перед диафрагмами установлен расширитель.

40 Недостатком устройства является необходимость прохождения потока газа через узкие отверстия перфорированной трубы и набор диафрагм, где происходит значительная потеря напора потока газа.

Известно устройство для удаления жидкости с забоя газовых скважин (патент РФ № 2112866, опубл. 10.06.1998 г.), содержащее колонну лифтовых труб, в которых  
45 равномерно расположены вихревые насадки, в котором на внутренней поверхности полости насадка закреплены шнековые лопасти с увеличивающимся углом наклона, а сам вихревой насадок имеет высоту  $H$ , внутренний диаметр  $D$  и диаметр сквозного просвета  $d$ , находящиеся в геометрической пропорции  $H : D : d = 3 : 1,5 : 1$ .

Недостатками данного устройства является наличие движущихся частей, что снижает

надежность устройства, а также перекрытие шнековыми лопастями значительной части внутреннего сечения насосно-компрессорных труб, что способствует увеличению местных сопротивлений и, как следствие, значительным потерям напора газа.

Известен диспергатор для выноса водных скоплений из газовых скважин (патент РФ № 66413, опубл. 10.09.2007 г.), принятый за прототип, состоящий из корпуса, выполненного в виде полого цилиндра, соосно устанавливаемого в насосно-компрессорных трубах, в котором внутренняя полость выполнена в виде двух усеченных конусов, соединенных между собой меньшими основаниями цилиндрической вставкой и гидравлически сообщены с полостью насосно-компрессорных труб посредством каналов, выполненных в корпусе диспергатора, при этом корпус диспергатора может быть выполнен из стали или из материала с низким адгезионным и высокими антикоррозионными свойствами, например из политетрафторэтилена.

Недостатками данного устройства являются уменьшение проходного сечения потока газа за счет симметричного расположения каналов для инжектирования жидкости и, как следствие, увеличение потерь напора газа.

Техническим результатом является предотвращение формирования жидкостных пробок в системе сбора газа или в непрямолинейной газовой скважине.

Технический результат достигается тем, что каналы Г-образной формы выполнены в нижней части корпуса, при этом они соединены с камерой инжектирования, которая выполнена цилиндрической формой, через отверстия, которые выполнены в её нижней части, на одном конце камера инжектирования соединена с входной частью, а на другом конце камеры инжектирования выполнены турбулизирующие каналы в форме расширяющихся усеченных конусов с винтообразной осью

Устройство поясняется следующими фигурами:

- фиг. 1 – общий вид устройства;
- фиг. 2 – вид со стороны входной части;
- фиг. 3 – вид со стороны турбулизирующих каналов;
- 1 – корпус;
- 2 – входная часть;
- 3 – камера инжектирования;
- 4 – каналы;
- 5 – турбулизирующие каналы.

Устройство для предотвращения формирования жидкостных пробок состоит из корпуса 1, который выполнен в форме цилиндра. Внутри корпуса 1 выполнена входная часть 2 в форме усеченного конуса. Входная часть 2 сообщена с камерой инжектирования 3, которая выполнена цилиндрической формы. Каналы 4 для впрыскивания жидкости Г-образной формы выполнены в нижней части корпуса 1 и соединены через отверстия, которые выполнены в нижней части камеры инжектирования 3. На другом конце камеры инжектирования 3 выполнены турбулизирующие каналы 5 в форме расширяющихся усеченных конусов с винтообразной осью.

Устройство работает следующим образом. Корпус 1 устройства устанавливают вместо участка трубопровода системы сбора газа или как участок горизонтального окончания газовой скважины. Для предотвращения излишних потерь напора рекомендуется принимать длину  $l_y \geq 5d_{тр}$ , где  $d_{тр}$  – наружный диаметр трубопровода или скважины. Поток газа из скважины попадает во входную часть 2, её наибольший линейный размер  $l_{вх} \geq 0,85d_{тр}$  выбирается также из соображения минимизации потерь напора газа. Принцип работы устройства основан на законе Бернулли. Согласно этому

закону, при движении газа во входной части 2 его давление уменьшается, а скорость увеличивается. Максимальную скорость и минимальное давление поток газа будет иметь именно в камере инжектирования 3. В результате этого образуется некоторая разность давлений  $\Delta p$ . Эта разность давлений заставит двигаться скопившуюся в трубопроводе жидкость по каналам 4, в конце которых эта жидкость инжектируется в поток газа в камере инжектирования 3. Каналы 4, количество которых зависит от суточного объема вынесенной жидкости, расположены в нижней части устройства, так как внутри трубопровода существует гравитационное расслоение потока газа и жидкости. После этого поток газа вместе с впрыснутой в него жидкостью попадают в турбулизирующие каналы 5, где происходит их взаимное перемешивание для более надежной диспергации капель жидкости в потоке газа и предотвращения дальнейшего расслоения. Турбулизирующие каналы 5 в конце сообщаются в один поток, который продолжает дальнейшее движение по трубопроводу. После прохождения через представленное устройство поток газа с диспергированной в нем жидкостью доходит до установки комплексной подготовки газа, где происходит их разделение.

Технический результат достигается тем, что при реализации предлагаемого устройства происходит предотвращения формирования жидкостных пробок за счет инжектирования скопившейся в трубопроводе жидкости в поток газа через каналы для впрыскивания жидкости, расположенные в нижней части корпуса устройства, а надежная диспергация капель жидкости в потоке газа осуществляется турбулизирующими каналами.

#### (57) Формула полезной модели

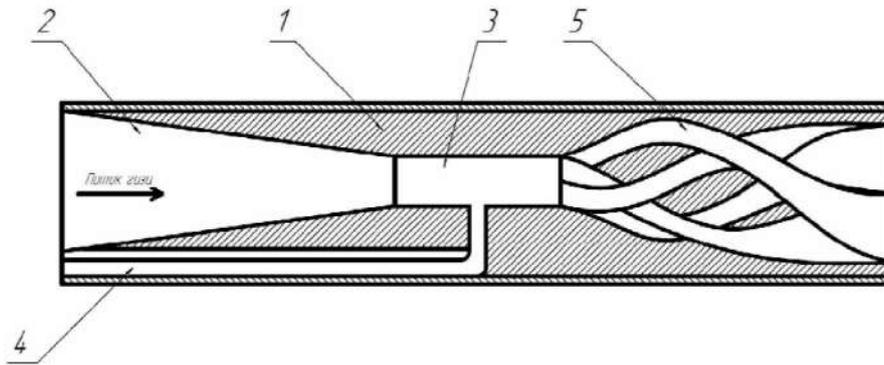
Устройство для предотвращения формирования жидкостных пробок, содержащее корпус в виде цилиндра, входную часть, выполненную в виде усеченного конуса, каналы, выполненные в корпусе, отличающееся тем, что каналы Г-образной формы выполнены в нижней части корпуса, при этом они соединены с камерой инжектирования, которая выполнена цилиндрической формы, через отверстия, которые выполнены в её нижней части, на одном конце камера инжектирования соединена с входной частью, а на другом конце камеры инжектирования выполнены турбулизирующие каналы в форме расширяющихся усеченных конусов с винтообразной осью.

35

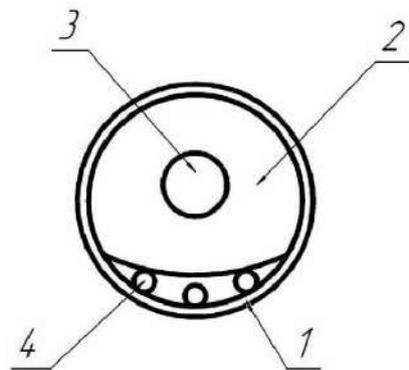
40

45

1

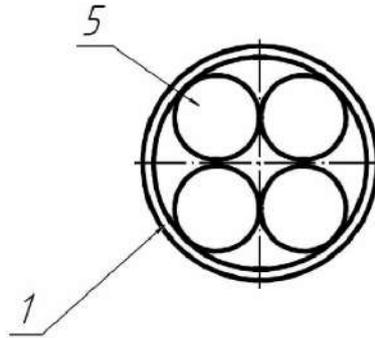


Фиг. 1



Фиг. 2

2



Фиг. 3