

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201792292 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2018.07.31

(22) Дата подачи заявки  
2017.11.15

(51) Int. Cl. *B01D 53/04* (2006.01)  
*B01D 53/72* (2006.01)  
*B01D 53/74* (2006.01)  
*B01D 27/14* (2006.01)  
*B01D 37/04* (2006.01)  
*C10K 1/02* (2006.01)  
*C10J 3/84* (2006.01)  
*C10B 53/02* (2006.01)

(54) ФИЛЬТР СИНТЕЗ-ГАЗА

(31) 16199125.2

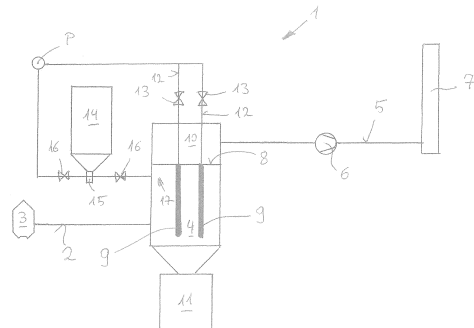
(32) 2016.11.16

(33) EP

(71)(72) Заявитель и изобретатель:  
ГЛОК ГАСТОН (AT)

(74) Представитель:  
Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к фильтру (1) синтез-газа с корпусом, к которому синтез-газ древесно-газового реактора (3) подводится по линии (2) синтез-газа и от которого чистый газ отводится по линии (5) чистого газа. Для того чтобы была возможность, по меньшей мере, по существу удалять длинноцепные углеводороды из потока синтез-газа и достигать также высокой производительности фильтрования, предусмотрено, что фильтр (1) газонепроницаемо разделен разделительным дном (8) на две части, что линия (2) синтез-газа входит в одну, нижнюю область (4), а линия (5) чистого газа выходит из верхней сборной камеры (10), что на разделительном дне (8) расположены по меньшей мере два патрона (9) фильтра, которые по отдельности при помощи линий (12) сжатого воздуха могут соединяться с источником (P) сжатого воздуха и вдаются в нижнюю область (4), и что емкость (14) цеолита соединена через соединяемое с источником (P) сжатого воздуха сопло (15) Вентури и перекрываваемую линию с нижней областью (4) фильтра (1).



201792292  
A1

201792292  
A1

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-546059EA/025

### ФИЛЬТР СИНТЕЗ-ГАЗА

#### ОПИСАНИЕ

Изобретение относится к устройству для сокращения длинноцепных углеводов в синтез-газе древесно-газовых реакторов согласно ограничительной части пункта 1 формулы изобретения и ЕР 3 067 407; другими словами, к фильтру синтез-газа с корпусом, к которому синтез-газ древесно-газового реактора подводится по линии синтез-газа.

Из заявки ЕР 3 067 407, принадлежащей заявителю, известна подача кислорода в синтез-газ в установке такого рода в фильтре синтез-газа, но перед фактическим фильтром, для повышения выхода. В этом документе не рассматривается проблема сокращения длинноцепочечных углеводов. Проблема сокращения длинноцепных углеводов в этом документе не рассматривается.

ЕР 1 870 444 и WO 2008/089503 относятся к аналогичным устройствам, в которых проблема сокращения длинноцепных углеводов также не рассматривается.

В качестве длинноцепных углеводов могут называться, например, выделяющиеся, как правило, при газификации биомассы углеводороды, такие как: фенол, аценафтилен, нафталион, метилнафталин, фенантрен, крезол, бифенил, флуорен и антрацен. При газификации древесины их образование вызывается уже имеющимися терпеновыми углеводородами, а также лигнином.

В качестве реакторов можно назвать все известные в уровне техники реакторы, таким образом в частности реакторы с газификацией с восходящим потоком газа, с газификацией с нисходящим потоком газа, с двухступенчатой газификацией, с неподвижным кипящим слоем, а также с циркулирующим кипящим слоем.

Древесно-газовые реакторы производят в рамках изобретения из биомассы синтез-газ, который в дальнейшем может применяться самым разным образом, например, в блочной электростанции (с блоком котел-турбина), в турбине и тому подобном. При этом является необходимым осаждать содержащиеся в синтез-газе твердые

вещества. Подобными твердыми веществами являются у газовых реакторов в большинстве случаев негоревшие частицы углерода, однако в незначительных количествах могут также содержаться другие примеси. В этом случае и соответствующий законодатель, и эксплуатирующие организации все более настаивают на удалении так называемой тонкодисперсной пыли, и назначаются подобные, становящиеся постоянно более строгими предельно допустимые концентрации.

Возможность по осаждению этих твердых веществ заключается в классической фильтрации, причем могут использоваться самые разные фильтры, внимание должно обращать только на патроны фильтра и мешки фильтра.

Альтернативной технологией фильтрования является применение катализатора, при котором эти частицы твердых веществ, если это химически возможно, подвергаются каталитическому сожжению. Оба метода имели свои преимущества и недостатки.

Теперь же доходит до того, что законодатели в разных странах не только требуют все более лучшее фильтрование синтез-газов и продуктов сгорания в целом, но и в качестве новшества требуют то, что должны сокращаться остающиеся в синтез-газе фракции длинноцепных углеводородов. Для того чтобы сокращать длинноцепные углеводороды из газификации биомассы, самое большое внимание уделяется в настоящее время используемому горючему материалу и его комковатости. Нередко значение имеет также влажность горючего материала. К этому следует добавить, что подобные компоненты наносят ущерб подключенным за газификацией биомассы агрегатам, как например двигателям, так как они конденсируются и склонны к прилипанию.

Задача изобретения создать подобное устройство или подобный способ, который позволяет соблюдать также нормы будущего и таким образом в частности позволяет удалять длинноцепные углеводороды, по меньшей мере, в значительной степени из синтез-газа и предпочтительно отфильтровывать в нем тонкодисперсную пыль и мельчайшую пыль (размером менее 1 мкм).

Согласно изобретению эта задача решается с помощью содержащихся в отличительной части пункта 1 формулы изобретения

признаков; другими словами на проходимый поток синтез-газа фильтр или фильтрационный кек наносится закладка тонкомолотого цеолита, посредством которого длинноцепные углеводороды в частности каталитически расщепляются, проходя через цеолитный фильтрационный кек, и вместе с ним могут выводиться из потока синтез-газа.

В предпочтительном варианте осуществления соответствующий изобретению фильтр синтез-газа имеет, по меньшей мере, два патрона фильтра, через которые проходит синтез-газ, и на поверхности которых отфильтровываются частицы, что приводит к образованию фильтрационного кека, причем, как это известно у подобных фильтров, при превышении падения давления протекающего потока синтез-газа над заданным предельным значением фильтрационный кек отслаивается и выводится из фильтра. Согласно изобретению после удаления фильтрационного кека тонкомолотый цеолит вдувается при этом в области патрона(ов) фильтра в поток синтез-газа, накладывается в качестве основы фильтрационного кека на патрон фильтра и образует таким образом слой или оболочку, даже если сверхтонкую, которая позволяет сокращать содержащиеся в потоке синтез-газа длинноцепные углеводороды. При следующем продувании или откалывании фильтрационного кека вместе с ним выводится также отработанный, действующий каталитически цеолит.

Цеолит использовался в уровне техники для осаждения ртути из продуктов сгорания ископаемого сырья, как отмечено в US 5,505,766 в придаточном предложении.

Цеолит рассматривается в уровне техники также в другом контексте, а именно в отношении обработки отходящих газов, продуктов сгорания и горючих газов, что очевидно, например, из JP 2005 028 294 или WO 2010/034791.

При этом японский документ относится к чрезвычайно кислым отходящим газам, которые смешиваются с обрабатывающим агентом, содержащим по меньшей мере 50 мас.% щелочной среды, причем для фильтрации тонкой пыли фильтр может быть снабжен намеренно нанесенной фильтровальной массой, причем в качестве подходящих материалов также указан цеолит. Даже если в этих отходящих газах

есть длинноцепные углеводороды, о чем не упоминается, то они не восстанавливаются непосредственно под воздействием термических и химических условий в корпусе фильтра и на фильтре.

В документе международной заявки рассматриваются отходящие газы, которые образуются при производстве чугуна или газификации угля, и поэтому, в отличие от изобретения, которое относится к газификации древесины, содержат самыми неприятными загрязняющими веществами. Здесь, помимо механической фильтрации, предлагается использование порошковой добавки, которая также может содержать адсорбент, который, в свою очередь, может быть тонко измельченным цеолитом. Загруженный адсорбент затем удаляют из газового потока в тонком фильтре. Ни упоминание о наличии длинноцепных углеводородов, ни влияние на них не упоминается.

Далее изобретение разъясняется более подробно при помощи чисто схематичного изображения с одной единственной фигурой.

Единственная фигура чисто схематично изображает соответствующее изобретению устройство 1 для фильтрования синтез-газа. Как и в техническом жаргоне, здесь также фильтр в целом со всеми покрытиями, арматурами и т.д. и фильтр как таковой зачастую называется синонимично как "фильтр синтез-газа" или коротко "фильтр", так как из контекста можно безошибочно выводить соответствующее значение. К устройству 1 подводится поток синтез-газа, который проходит по трубопроводам 2 от древесно-газового реактора 3 (лишь условно обозначен) к действительному фильтру 4. От фильтра 4 линия 5 чистого газа, на которой расположен нагнетатель 6, ведет к машине преобразования газа в виде турбины, двигателя внутреннего сгорания и т.д.

Фильтр 4 состоит по существу из корпуса и разделительного дна 8, на котором несколько, в изображенном примере осуществления два, патрона 9 фильтра расположены, вдаваясь вниз в сторону неочищенного синтез-газа. Разделительное дно 8 и его соединение с корпусом и патронами 9 фильтра выполнено настолько герметичным, что поступающий по линии 2 синтез-газа синтез-газ может только через патроны 9 фильтра попадать в сборную камеру 10 для чистого газа выше разделительного дна 8 и оттуда в линию 5 чистого газа.

Нижняя область фильтра 4 выполнена конической или суживающейся другим образом и ведет на своем нижнем конце, в изображенном примере осуществления без запорного устройства, в пылесборник 11. В качестве запорного элемента может, например, предусматриваться шлюзовой лопастной дозатор, также возможны простые заслонки.

Патроны 9 фильтра соединены, как известно из уровня техники, через линии 12 сжатого воздуха и приводимые в действие селективно запорные элементы 13 с резервуаром Р высокого давления.

Описанное выше устройство точно соответствует традиционным фильтрам синтез-газа, эксплуатация которых, так как она соответствует уровню техники, должна представляться лишь в кратком виде:

В нормальном режиме (пусковой режим и аварийный режим здесь не описываются) синтез-газ протекает из древесно-газового реактора 3 по линии 2 синтез-газа в фильтр 4, оттуда через патроны 9 фильтра в сборную камеру 10, а оттуда через линию 5 чистого газа и возможно предусмотренный или же непредусмотренный нагнетатель 6 в блок преобразования газа. При этом при прохождении сквозь поверхность патронов 9 фильтра твердый материал отфильтровывается из потока синтез-газа, образуется фильтрационный кек. Этот фильтрационный кек улучшает с одной стороны характеристики фильтра, с другой стороны благодаря увеличению фильтрационного кека повышается падение давления на патронах 9 фильтра, и таким образом ухудшается проток.

Если достигаются заданные предельные значения падения давления, необходимые для этого датчики описываются далее ниже, то соответствующий запорный элемент 13 соответственно рассматриваемого патрона фильтра открывается, и происходит короткий, но сильный толчок давления против направления потока синтез-газа через патрон фильтра, благодаря которому фильтрационный кек по-настоящему откалывается и, следуя силе тяжести, падает вниз в пылесборник 11. Уже через незначительное время, в большинстве случаев через лишь несколько миллисекунд, запорный элемент 13 снова закрывается, и начинает образовываться

следующий фильтрационный кек. Таким образом, при правильном конструктивном исполнении, зная состав синтез-газа и соблюдаемые технические нормы чистоты для чистого газа, может, несмотря на быстро меняющиеся во времени характеристики фильтра, достигаться необходимая чистота, наблюдаемая во времени.

Для того чтобы теперь с одной стороны была возможность лучше осаждать также мельчайшие фракции тонкодисперсной пыли и с другой стороны, помимо этого и согласно изобретению, также сокращать длинноцепные углеводороды, предусмотрена согласно изобретению запасная емкость 14 для цеолита. Ее нижний конец входит в сопло 15 Вентури, которое при открытых в подходящий момент запорных элементах 16 продувается сжатым воздухом, поступающим из запасного резервуара Р или компрессора. Этот сжатый воздух при прохождении через сопло 15 Вентури захватывает из запасной емкости 14 тонкомолотый цеолит и распыляет его при помощи одного или нескольких распылителей 17 вовнутрь фильтра 4, предпочтительно примерно в области патронов 9 фильтра.

Эксплуатируется это устройство таким образом, что каждый раз после откола фильтрационных кеков от одного из патронов 9 фильтра оба запорных элемента 16 кратковременно открываются, так что сжатый воздух протекает через сопло 15 Вентури и захватывает при этом с собой тонкомолотый цеолит. Цеолит распыляется при вдувании вовнутрь корпуса фильтра 4 и перемещается с потоком синтез-газа предпочтительно (здесь сопротивление потока ввиду отсутствующего фильтрационного кека меньше, чем в другом(их) патроне(ах)) к непосредственно очищенному патрону 9 фильтра, где он накладывается на его фильтрующую поверхность. Таким образом, цеолит образует по существу первый слой и тем самым базис для будущего образываемого фильтрационного кека. При прохождении через этот фильтрационный кек и, в конце концов, через, даже если тонкие, слои цеолита длинноцепные углеводороды сокращаются, и отработанный каталитический цеолит выводится при следующем отколе фильтрационного кека в пылесборник 11.

Точный химический процесс «расщепления» длинноцепных углеводородов неизвестен, но анализ газообразного продукта до и после фильтра показывает, что такая реакция должна произойти,

так как их доля резко падает, не будучи найденной в фильтрационном кеке.

Изобретение не ограничено описанным и изображенным вариантом осуществления, а может по-разному модифицироваться и адаптироваться. Так в большинстве случаев предусматривается собственная программа запуска, для того чтобы уже в начале фильтрования неочищенный синтез-газ не подавать в дальнейшее использование или окружающую среду. Для этого в уровне техники существуют многочисленные образцы, которые при знании изобретения можно легко с ним комбинировать. Подобные дополнительные фильтры могут также подключаться к патрону фильтра после продувки, пока не будет образован новый фильтрационный кек. Соответствующие агрегаты и клапаны или заслонки и т.д. равным образом не изображены по причинам наглядности и, так как они не имеют причинной связи с сущностью изобретения. Это же относится также к датчикам, которые контролируют работу, в частности к измерителям давления и проточным расходомерам, посредством которых может делаться вывод о состоянии фильтрационных кеков.

В случае предусмотрения нескольких патронов фильтра соответственно должны численно увеличиваться впуски для распыленного цеолита, положения отдельных вдувных распылителей могут адаптироваться к соответствующим патронам фильтра и при известных обстоятельствах активироваться также по отдельности или группами. Предусматриваются ли при этом также несколько запасных емкостей 14, зависит от частных обстоятельств, и это решение может легко при знании изобретения и случая применения приниматься специалистом в области общей очистки газов.

Используемые материалы являются такими же, как в уровне техники, изобретением ничто в этом отношении не меняется, так что не является необходимым останавливаться здесь на этом. Управление установкой, не считая эксплуатируемых согласно изобретению патронов фильтра и вдувания цеолита, соответствует также уровню техники, эти оба соответствующих изобретению принципа управления были описаны выше, подробности могут обнаруживаться посредством небольшого количества простых тестов.



Размер зерен вдуваемого цеолита составляет в типичных случаях применения минимум 15 мкм и максимум 50 мкм. Посредством модификации цеолита может учитываться соответствующий состав синтез-газа, при помощи небольшого количества некоторых опытов над различными размерами зерен или распределениями размеров зерен может находиться соответствующий оптимум, также в зависимости от использованных патронов фильтра. Точная спецификация используемого природного или искусственного цеолита зависит от соответствующего производителя синтез-газа и не нуждается здесь в более подробном разъяснении.

Необходимо отметить еще то, что в описании и формуле изобретения указания как "большая часть" означают относительно состава материалов выше 50 процентов по весу, предпочтительно выше 80 процентов по весу и наиболее предпочтительно выше 95 процентов по весу; что "нижняя область" реактора, фильтра, конструкции или устройства или, в общем и целом, предмета означает нижнюю половину и в частности нижнюю четверть общей высоты, а "самая нижняя область" означает самую нижнюю четверть и в частности еще меньшую часть; в то время как "средняя область" подразумевает среднюю треть общей высоты. Все эти указания имеют свое общепринятое в связи с рассматриваемым предметом значение, примененное к его надлежащему положению и расположению.

В описании и формуле изобретения "по существу" означает отклонение до 10% от указанного значения, если это физически возможно, и "вниз", и "вверх", в противном случае только в имеющем физический смысл направлении, при указаниях градусов (угол и температура) имеется в виду тем самым  $\pm 10^\circ$ .

#### СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ПОЗИЦИЙ

- 1 фильтр в целом
- 2 линия сырого газа
- 3 древесно-газовый реактор
- 4 действительный фильтр
- 5 линия чистого газа
- 6 нагнетатель

- 7 вытяжная труба
- 8 разделительное дно
- 9 патрон(ы) фильтра
- 10 сборная камера
- 11 пылесборник
- 12 линия(и) сжатого воздуха
- 13 запорный элемент(ы)
- 14 запасная емкость
- 15 сопло Вентури
- 16 запорный элемент(ы)
- 17 распылитель(и)

**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Фильтр синтез-газа для сокращения содержания длинноцепных углеводородов в синтез-газе древесно-газовых реакторов, включающий в себя корпус, к которому синтез-газ древесно-газового реактора (3) подводится по линии (2) синтез-газа, и от которого чистый газ отводится по линии (5) чистого газа, причем фильтр (1) газонепроницаемо разделен разделительным дном (8) на две части, причем линия (2) синтез-газа входит в одну, нижнюю область (4), а линия (5) чистого газа выходит из верхней сборной камеры (10), причем дополнительно на разделительном дне (8) расположены по меньшей мере два патрона (9) фильтра, которые по отдельности при помощи линий (12) сжатого воздуха могут соединяться с источником (Р) сжатого воздуха и вдаются в нижнюю область (4),

отличающийся тем, что

емкость (14) цеолита соединена через соединяемое с источником (Р) сжатого воздуха сопло (15) Вентури и перекрываемую линию с нижней областью (4) фильтра (1).

2. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что самый нижний участок нижней области (4) имеет суженное поперечное сечение и входит в пылесборник (11).

3. Фильтр по п.1 или п.2, отличающийся тем, что на линии от источника (Р) сжатого воздуха через сопло (15) Вентури к нижней области (4) до и после сопла Вентури соответственно предусмотрен запорный элемент (16).

4. Фильтр по любому из п.п. 1-3, отличающийся тем, что на линиях (12) сжатого воздуха предусмотрены запорные элементы (13).

5. Фильтр по любому из п.п. 1-4, отличающийся тем, что на линии (5) чистого газа предусмотрен нагнетатель (6), который подает чистый газ от фильтра (1).

6. Фильтр по любому из п.п. 1-5, отличающийся тем, что на линии (2) синтез-газа и/или в нижней области (4) и/или в сборной камере (10) и/или на линии (5) чистого газа предусмотрены устройства измерения давления и/или устройства измерения проточного расхода, которые при помощи по меньшей мере одной

линии передачи данных находятся в соединении с устройством управления или устройством регулировки.

7. Фильтр по п.6, отличающийся тем, что с каждым патроном (9) фильтра согласован собственный комплект устройств измерения давления и/или устройств измерения проточного расхода.

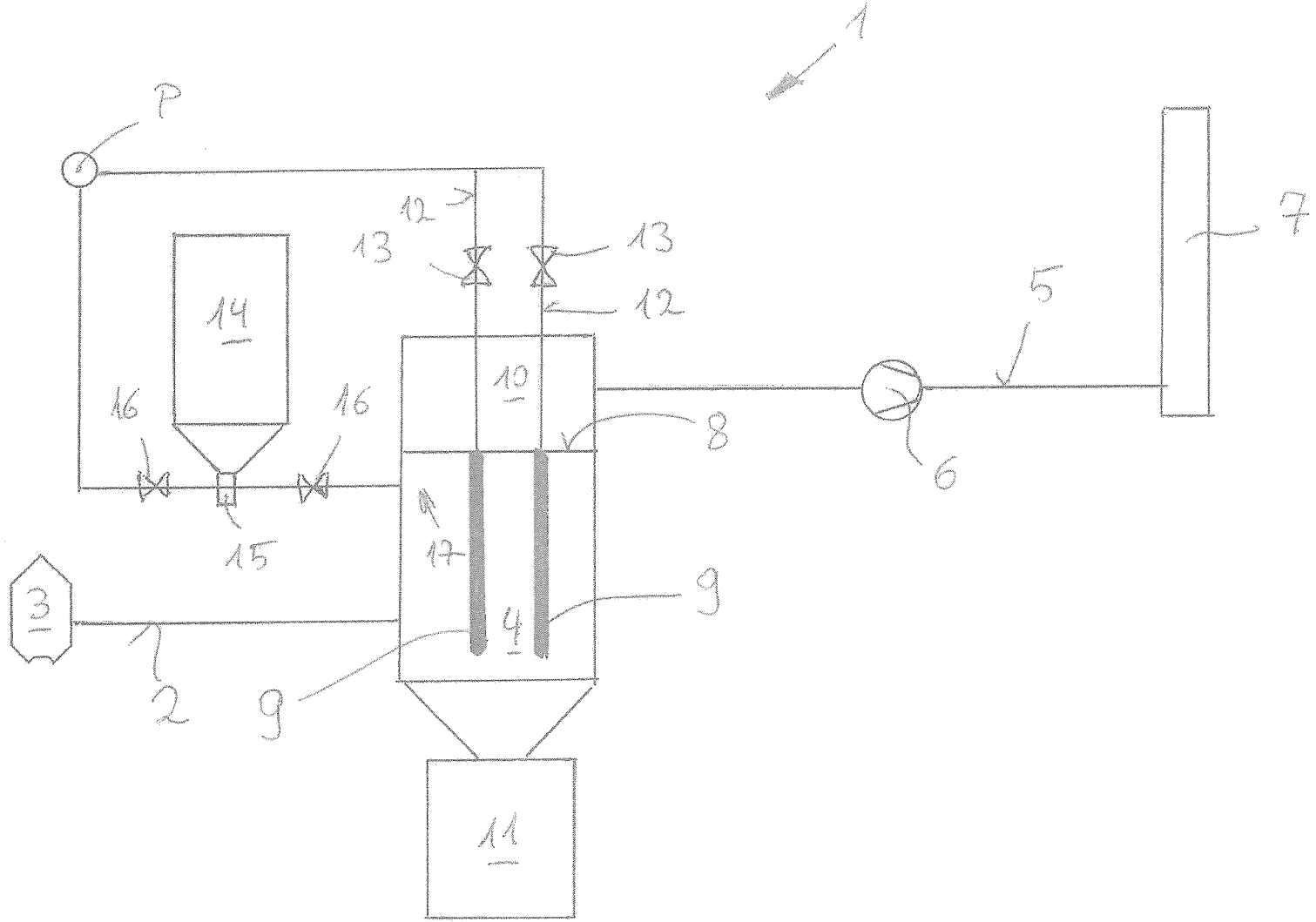
8. Фильтр по любому из п.п. 5-7, отличающийся тем, что запорные элементы (13, 16) находятся в связи с устройством управления или устройством регулировки.

9. Способ эксплуатации фильтра по любому из п.п. 1-8, отличающийся тем, что при сильном падении давления на патронах (9) фильтра один из них и соответственно патрон фильтра с сильным падением давления нагружается сжатым воздухом, и затем порошок цеолита вдувается в нижнюю область (4).

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что сильное падение давления на патронах (9) фильтра выявляется устройствами измерения давления и/или устройствами измерения проточного расхода.

По доверенности

ФИГ. 1



1/1

546059

## ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ  
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42  
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:  
201792292

Дата подачи: 15 ноября 2017 (15.11.2017) | Дата испрашиваемого приоритета: 16 ноября 2016 (16.11.2016)

Название изобретения: Фильтр синтез-газа

Заявитель: ГЛОК ГАСТОН

- Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа)  
 Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

*см. дополнит.лист*

Согласно международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК)  
B01D 53/00-53/74, 37/00-37/04, C10K 1/00, 1/02, C10J 3/00, 3/84, C10B 53/00-53/02, B01D 27/14

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	EP 3067407 A1 (GASTON GLOCK) 14.09.2016, реферат, формула, параграфы [0026], [0031] - [0039], чертёж	1-10
A	RU 2574464 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК) 10.02.2016, реферат, формула	1-10
A	WO 2008/089503 A1 (URBAS MASCHINENFABRIK GESELLSCHAFT M.B.H. et al.) 31.07.2008, реферат, формула	1-10
A	EP 1870444 A2 (KUNTSCHAR WALTER) 26.12.2007, реферат, формула	1-10

последующие документы указаны в продолжении графы В

данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылочных документов:

"А" документ, определяющий общий уровень техники

"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета

"D" документ, приведенный в евразийской заявке

"Г" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

"&" документ, являющийся патентом-аналогом

"L" документ, приведенный в других целях

Дата действительного завершения патентного поиска: 15 марта 2018 (15.03.2018)

Наименование и адрес Международного поискового органа:  
Федеральный институт  
промышленной собственности  
РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., 30-1.  
Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо :



А.А. Никитин

Телефон № (495) 531-6481

# ОТЧЕТ О ПОИСКЕ

Номер евразийской заявки:

201792292

*B01D 53/04 (2006.01)*

*B01D 53/72 (2006.01)*

*B01D 53/74 (2006.01)*

*B01D 27/14 (2006.01)*

*B01D 37/04 (2006.01)*

*C10K 1/02 (2006.01)*

*C10J 3/84 (2006.01)*

*C10B 53/02 (2006.01)*

Дополнительный лист