



(51) МПК  
**B01J 23/28** (2006.01)  
**B01J 35/06** (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2003124443/15, 08.02.2002**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**08.02.2002**

(30) Конвенционный приоритет:  
**08.02.2001 (пп.1-15) DE 10105624.9**

(43) Дата публикации заявки: **27.02.2005**

(45) Опубликовано: **10.05.2007 Бюл. № 13**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2119819 C1, 10.10.1998. RU 2095135 C1, 10.11.1997. EP 0680787 A1, 08.11.1995. US 4189811 A, 26.02.1980. RU 2024294 C1, 15.12.1994. RU 2150389 C1, 10.06.2000.**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:  
**08.09.2003**

(86) Заявка РСТ:  
**EP 02/01364 (08.02.2002)**

(87) Публикация РСТ:  
**WO 02/062466 (15.08.2002)**

Адрес для переписки:  
**107078, Москва, Красноворотский пр-д, 3,  
 стр.1, к.311, ООО Патентно-правовая фирма  
 "Искона-И", пат.пов. Е.А.Гавриловой, рег.№ 50**

(72) Автор(ы):  
**НЕУМАНН Юрген (DE),  
 КЁНИГС Дитмар (DE),  
 ШТОЛЛ Томас (DE),  
 ГЁЛИТЦЕР Губертус (DE)**

(73) Патентообладатель(и):  
**Умикор АГ энд Ко. КГ. (DE)**

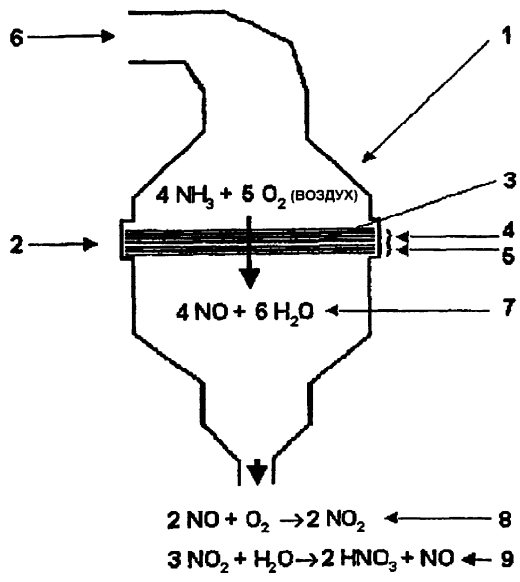
**RU 2 298 433 C2**

**RU 2 298 433 C2**

**(54) ТРЕХМЕРНЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СЕТКИ, СПЛЕТЕННЫЕ В ДВА ИЛИ БОЛЕЕ СЛОЕВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к каталитическим сеткам, используемым для газовых реакций. Сетки сплетены в два или более слоя из проволоки из благородных металлов, ячейки отдельных слоев соединены друг с другом связанными нитями. Уточненные нити вставлены между слоями. Каталитические сетки позволяют увеличить активность и производительность и позволяют работать с меньшим количеством благородного металла. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 2 ил.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
**B01J 23/28** (2006.01)  
**B01J 35/06** (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2003124443/15, 08.02.2002**  
(24) Effective date for property rights: **08.02.2002**  
(30) Priority:  
**08.02.2001 (cl.1-15) DE 10105624.9**  
(43) Application published: **27.02.2005**  
(45) Date of publication: **10.05.2007 Bull. 13**  
(85) Commencement of national phase: **08.09.2003**  
(86) PCT application:  
**EP 02/01364 (08.02.2002)**  
(87) PCT publication:  
**WO 02/062466 (15.08.2002)**

Mail address:  
**107078, Moskva, Krasnovorotskij pr-d, 3,  
str.1, k.311, OOO Patentno-pravovaja firma  
"Iskona-II", pat.pov. E.A.Gavrilovoj, reg.№ 50**

(72) Inventor(s):  
**NEUMANN Jurgen (DE),  
KENIGS Ditmar (DE),  
ShTOLL Tomas (DE),  
GELITTSER Gubertus (DE)**  
(73) Proprietor(s):  
**Umikor AG ehnd Ko. KG. (DE)**

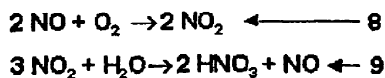
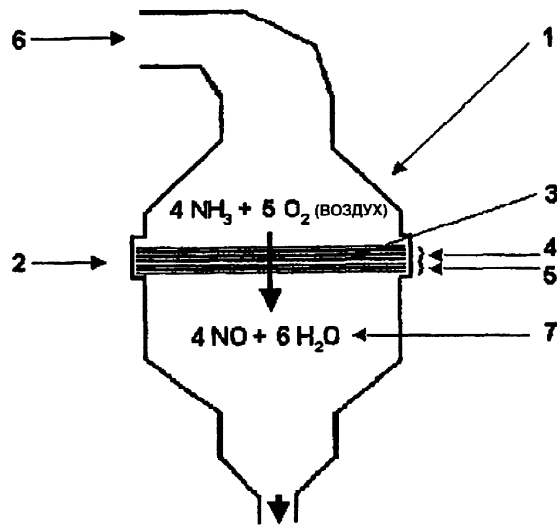
(54) **THREE-DIMENSIONAL CATALYTIC NETS BRAIDED IN TWO OR MORE LAYERS**

(57) Abstract:  
FIELD: petrochemical industry; natural gas industry; manufacture of the three-dimensional catalytic nets braided in two or more layers.

SUBSTANCE: the invention is pertaining to the catalytic nets braided in two or more layers and used for the gaseous reactions. The nets are braided in two or more layers from the noble metals wire, the meshes of the separate layers are connected to each other by the interlinking threads filaments. The filling threads are inserted between the layers. The catalytic nets allow to increase activity and productivity and to use the smaller amount of the noble metal.

EFFECT: the invention ensures, that the catalytic nets allow to increase activity and productivity and to use the smaller amount of the noble metal.

15 cl, 2 dwg, 2 ex



ФИГ. 1

RU 2 298 433 C2

RU 2 298 433 C2

## Область изобретения

Данное изобретение касается каталитических сеток. Конкретнее, оно касается трехмерных каталитических сеток, которые могут использоваться в газовых реакциях.

## Уровень техники

5 Газовые реакции, катализируемые благородными металлами, такие как окисление аммиака атмосферным кислородом при получении азотной кислоты (процесс Оствальда) или реакция аммиака с метаном в присутствии кислорода для получения синильной кислоты (процесс Андруссова), важны в промышленности уже в течение длительного времени. Эти гетерогенные катализируемые газовые реакции обеспечивают основные химикаты для химической промышленности и для производства удобрений.

10 Реакции обычно происходят в газопроницаемой пространственной структуре катализатора на основе благородных металлов. Сетки в форме тканого или вязаного материала из мелкой проволоки из благородного металла используются в этих реакциях как катализаторы на основе благородного металла и называются "каталитическими сетками". Традиционно "проволока из благородного металла" этих каталитических сеток была сделана преимущественно из платины, родия или сплавов этих металлов с другими благородными или неблагородными металлами. Обычными являются платиново-родиевые сплавы с содержанием от 4 до 12% вес. родия и сплавы платины, палладия и родия с содержанием от 4 до 12% вес. палладия и родия. Также могут использоваться палладиево-никелевые сплавы с содержанием от 2 до 15% вес. никеля, палладиево-медные сплавы с содержанием от 2 до 15% вес. меди и сплавы палладия, никеля и меди с содержанием от 2 до 15% вес. никеля и меди.

Обычно каталитические сетки устанавливаются в реакционной зоне проточного реактора в плоскости, перпендикулярной к направлению потока газовой смеси. Они также могут иметь коническое расположение. Кроме того, несколько сеток могут располагаться последовательно, одна за другой, и комбинироваться для образования так называемой "каталитической связки". Обычно с каталитической связкой ассоциируются сетки, собирающие платину, также известные как "сорбционные сетки", которые обычно располагаются ниже от действительных каталитических сеток. Сорбционные сетки восстанавливают платину и родий, конвективно выделившиеся из каталитических сеток в форме газообразных оксидов с газом реактивной струи. Эти сорбционные сетки обычно делают из палладиевой проволоки или из сплавов палладия. Использование каталитических связок и сорбционных сеток хорошо известно специалистам в данной области техники.

35 Фиг.1 изображает реактор для каталитического окисления аммиака с использованием каталитической связки и сорбционных сеток. На этой фигуре реакционная зона (2) проточного реактора (1), каталитическая связка (3), которая включает несколько последовательных каталитических сеток (4) и расположенных ниже сорбционных сеток (5), размещены в плоскости, перпендикулярной направлению потока. Смесь аммиака и атмосферного кислорода (с содержанием аммиака от 9 до 13% об.) (6) протекает через каталитическую связку при атмосферном или повышенном давлении. Воспламенение газовой смеси происходит во входной области, а реакция сгорания дает в результате моноокись азота (NO) и воду (7), задействуя всю каталитическую связку. NO в реакционной газовой смеси (7) вытекая, впоследствии взаимодействует с избыточным атмосферным кислородом с получением NO<sub>2</sub> (8), который образует азотную кислоту с водой в абсорбере, расположенном ниже (9). Продукт может использоваться, например, как сырье для производства удобрений.

И вязаные каталитические сетки из благородного металла, и тканые каталитические сетки хорошо известны специалистам в данной области техники. Однако вязаные каталитические сетки из благородного металла имеют ряд преимуществ над ткаными каталитическими сетками, и по этой причине они в настоящее время более предпочтительны для промышленного применения. Во-первых, вязаные катализаторы могут производиться более экономно, поскольку для технологии вязания необходимо

меньше времени на наладочные работы, чем для технологии ткачества. Это приводит к значительному уменьшению используемого благородного металла на производстве.

Например, при технологии плоского вязания, которая хорошо известна специалистам в данной области техники, вязанные сетки производятся индивидуально и подгоняются под конкретные формы и размеры. Тканые сетки, наоборот, должны вырезаться из готовых сеток, что приводит к образованию дорогостоящих отходов. Технология вязания также предполагает возможность высокой приспособляемости к модели вязания, толщине проволоки и конечному весу на единицу площади.

Во-вторых, с помощью вязанных каталитических сеток можно получать каталитически более эффективный продукт, потому что можно производить трехмерные вязанные каталитические сетки. Эти каталитические сетки продемонстрировали большую эффективность из-за своей более сложной пространственной структуры. Это прежде всего касается трехмерных каталитических сеток, сплетенных в два или более слоев, которые описаны в патенте EP 0680767 и в которых ячейки отдельных слоев соединяются друг с другом связанными нитями.

Тем не менее, известные трехмерные вязанные каталитические сетки нуждаются в усовершенствовании с точки зрения каталитической активности, селективности катализируемой реакции, количества используемого благородного металла, механической прочности, срока службы и неизбежной потери благородного металла. Вдобавок к этим экономическим требованиям, усовершенствования необходимы для того, чтобы сделать процессы, в которых они используются, более приемлемыми с точки зрения охраны окружающей среды и экологии. Другими словами, желательно понизить выбросы  $N_2O$ , образующиеся на каталитических сетках. Для полной конверсии аммиака необходимо достаточное время пребывания химически активного газа в каталитической связке и соответствующая пористость каталитической связки. Полная конверсия аммиака в процессе Оствальда абсолютно необходима, поскольку могут образовываться нитриты и нитраты аммония, которые являются взрывоопасными, если непрореагировавший аммиак проходит через каталитическую связку. Механическая устойчивость каталитических сеток, кроме того, должна обеспечиваться с точки зрения необходимого срока службы.

Исходя из этих основных требований к каталитической сетке и каталитической связке, существует заданное минимальное количество каталитических сеток и минимальная толщина их проволоки, которые определяют минимальное количество используемого благородного металла. Однако вес на единицу площади сеток не может быть уменьшен по желанию, например, путем уменьшения толщины проволоки, поскольку это оказало бы неблагоприятное воздействие на механическую прочность и срок службы сеток. Уменьшение длины обработанной проволоки привело бы к увеличению размера ячеек в каталитических сетках, обычно используемых в настоящее время, что в свою очередь увеличило бы долю непрореагировавшего аммиака, который проходит через этот увеличенный слой сетки. Уменьшенная реакционная способность таких сеток, кроме того, приводит к увеличению образования  $N_2O$ , особенно в пусковой фазе реактора.

Поэтому данное изобретение направлено на дальнейшее увеличение каталитической активности и производительности каталитических сеток из благородного металла для газовых реакций так, чтобы можно было регулировать минимальное общее количество используемого благородного металла, например, путем уменьшения количества сеток и/или длины проволоки, обработанной в каталитической сетке, и/или толщины ее проволоки, избегая таким образом недостатков, касающихся выхода и селективности газовой реакции, механической прочности и срока службы сеток и неизбежной потери благородного металла.

Краткое описание изобретения

Данное изобретение обеспечивает трехмерные каталитические сетки для газовых реакций, сплетенные в два или более слоев из проволок из благородных металлов, в которых уточные нити вставлены между сцепленными слоями. Сцепленные слои в оптимальном варианте соединены связанными нитями. Таким образом, в одном варианте

воплощения данное изобретение обеспечивает каталитическую сетку, состоящую из:

- а) множества сцепленных слоев;
- б) связанных нитей, которые соединяют друг с другом, по меньшей мере, два сцепленных слоя; и

5     с) уточных нитей, которые расположены, по меньшей мере, между двумя сцепленными слоями, которые соединены вышеупомянутыми связанными нитями.

Согласно этому варианту воплощения все сцепленные слои, связанные нити и уточные слои состоят из проволоки, сделанной из благородных металлов, которая может называться "проволока из благородных металлов".

10     Данное изобретение также обеспечивает способы получения вышеупомянутых каталитических сеток и способы использования этих сеток.

Краткое описание Фигур

Фиг.1 - изображение реактора, который каталитически окисляет аммиак.

Фиг.2 - изображение участка сплетенной каталитической сетки согласно одному

15     варианту воплощения данного изобретения.

Подробное описание изобретения

Данное изобретение касается трехмерных каталитических сеток для газовых реакций, сплетенных в два или более слоев из проволоки из благородных металлов. Отдельные слои состоят из ячеек, которые соединяются друг с другом связанными нитями и уточными

20     нитями, которые вставляются между сцепленными слоями. Выражение "сцепленный слой" относится к ячейке сплетенных проволок из благородных металлов.

Данное изобретение в дальнейшем будет описано с отсылкой на оптимальные варианты воплощения. Эти варианты воплощения представлены для помощи в понимании данного изобретения и не предназначены для ограничения объема изобретения. Все

25     альтернативные варианты, модификации и эквиваленты, которые могут стать очевидными для среднего специалиста в данной области техники после прочтения описания, включены в сущность и объем данного изобретения.

Базовая структура каталитических сеток данного изобретения соответствует трехмерным каталитическим сеткам, сплетенным в два или более слоев, описанным в

30     патенте EP 0680767, который включается в данное описание в качестве ссылки.

В этих сетках отдельные сцепленные слои, состоящие из сцепленных нитей, соединяются друг с другом связанными нитями. До десяти связанных нитей может присутствовать в ячейке, и связанные нити расположены под углом от 0° до 50° к

35     направлению потока химически активных газов (что соответствует от 90° до 40° к плоскости сетки). Связанные нити обычно имеют длину от приблизительно 1 мм до приблизительно 10 мм. Соответствующие тканые материалы с двумя слоями имеют толщину от приблизительно 1,0 мм до приблизительно 3,0 мм и вес на единицу площади от приблизительно 1000 г/м<sup>2</sup> до 3000 г/м<sup>2</sup>. Согласно данному изобретению, по меньшей мере, два сцепленных слоя соединены вместе, но больше двух сцепленных слоев могут

40     соединяться последовательно.

Уточные нити расположены между сцепленными слоями. Уточные нити могут вставляться между сцепленными слоями в нескольких плоскостях. Способы вставки уточных нитей хорошо известны специалистам в данной области техники. В оптимальном

45     варианте уточные нити располагаются приблизительно по центру между двумя сцепленными слоями и обычно размещены однонаправленно в плоскостях. В оптимальном варианте они также могут размещаться приблизительно параллельно друг к другу и выровнены в направлении, перпендикулярном к направлению ячеек в сцепленных слоях. Кроме того, уточные нити в оптимальном варианте вставляются в связанные нити, соединяющие сцепленные слои, и фиксируются ими. Уточные нити также могут

50     конструироваться как составная проволока.

Вязаные каталитические сетки, согласно данному изобретению, обычно имеют ряд уточных нитей в каждой ячейке, соответствующий свойствам проволоки. Оптимальное количество легко сможет определить специалист в данной области техники после

прочтения этого описания, исходя из конкретной используемой каталитической сетки и области, для которой она используется.

Уточные нити делают из того же самого типа проволоки, что и ячейка и связанные нити, а именно в оптимальном варианте из платиново-родиевого сплава с приблизительно от 4% вес. до приблизительно 12% вес. родия и из сплавов платины, палладия и родий с приблизительно от 4% до приблизительно 12% вес. палладия и родия. Типичные такие сплавы - PtRh5, PtRh8 и PtRh10.

В оптимальном варианте для вязания сеток, согласно данному изобретению, используется проволока, имеющая диаметр от приблизительно 0,05 мм до приблизительно 0,120 мм и предел прочности при растяжении от приблизительно 900 Н/мм<sup>2</sup> до приблизительно 1050 Н/мм<sup>2</sup>, и предел удлинения от 0,5 до 3%. Производство проволоки из соответствующих сплавов благородного металла методом линейной холодной штамповки хорошо известно специалистам данной области техники. Такая проволока может обрабатываться без вспомогательных устройств на плоских вязальных машинах в соответствии с патентом EP 0504723, который включается в данное описание в качестве ссылки.

В вязанных каталитических сетках данного изобретения сцепленные нити, связанные нити и уточные нити могут иметь толщины, которые отличаются друг от друга. Обычно, независимо друг от друга, сцепленные нити имеют диаметры проволоки от приблизительно 0,06 мм до приблизительно 0,092 мм, связанные нити имеют диаметры проволоки от приблизительно 0,06 мм до 0,092 мм, и уточные нити имеют диаметры проволоки от приблизительно 0,06 мм до приблизительно 0,092 мм.

В вязанных каталитических сетках, согласно данному изобретению, можно на 15% уменьшить минимальную толщину проволоки сцепленных нитей, связанных нитей и уточных нитей. Длина обработанной проволоки в сцепленных и связанных нитях может быть уменьшена на 50%. В результате из сэкономленного количества благородного металла, по меньшей мере, 40% вставляется в каталитическую сетку в виде уточных нитей. Не возникает недостатков, связанных с выходом и избирательностью газовой реакции, механической прочностью и сроком службы сеток и неизбежной потерей благородного металла.

Вязанные каталитические сетки, сделанные в соответствии с данным изобретением, могут производиться на имеющихся в продаже промышленных плоских вязальных машинах (например, фирм Stoll, Reutlingen, тип CSM 440 TC) путем вставки нитепровода уточной нити между нитепроводником сцепленной нити и нитепроводником связанной нити. В соответствии с патентом EP 0504723 параметры на плоских вязальных машинах в оптимальном варианте установлены между приблизительно 3,63 и приблизительно 1,81 мм относительно масштаба и между приблизительно 2 и приблизительно 6 мм для длины ячейки.

Фиг.2 показывает увеличенную схему участка вязаной каталитической сетки согласно данному изобретению. На фигуре связанные нити и уточные нити изображены с большей толщиной проволоки, чем сцепленная нить для наглядной иллюстрации структуры геометрии сетки. На фиг. показана каталитическая сетка из двух сцепленных слоев (2), (3), соединенных друг с другом связанными нитями (1), в который уточные проволоки (4), расположенные приблизительно параллельно друг к другу, вставляются как отдельные проволоки приблизительно по центру между сцепленными слоями (2), (3). Уточная проволока (4) закрепляется в точках пересечения (5) связанных нитей (1) и образует дополнительную каталитически активную плоскость приблизительно по центру между сцепленными слоями (2), (3).

Путем введения уточной проволоки дополнительная плотная плоскость из проволоки из благородных металлов вставляется в трехмерную пространственную структуру вязаного материала в связанных нитях, которые перекрещиваются друг с другом, что вызывает увеличение скорости реакции в каталитической сетке. Уточная проволока закрепляется связанными нитями, которые перекрещиваются друг с другом, так что дополнительное

укрепление этой проволоки путем переплетения с образованием ячеек не нужно. По сравнению с соответствующей каталитической сеткой, структурированной с одним слоем, эта сетка содержит значительно меньшее количество благородного металла из-за плоскости, образованной уточной проволокой.

5 Выяснилось, что вязанные каталитические сетки согласно данному изобретению имеют значительно большую каталитическую активность, чем трехмерные каталитические сетки известного уровня техники, сплетенные в два или более слоев (соответствующие патенту EP 0680767), в которые не вставлена уточная проволока. Реакции в газовой фазе могут, таким образом, осуществляться или с меньшим количеством слоев каталитической сетки в  
10 каталитической связке и/или с сетками, сделанными из проволоки из благородных металлов меньшей обработанной длины или меньшей толщины в зависимости от того, проводятся ли они при атмосферном давлении или при повышенном давлении. Это приводит к значительно меньшему общему количеству используемого благородного металла. Уменьшение количества используемого благородного металла составляет от  
15 приблизительно 15 и до приблизительно 30%.

Выгодная природа каталитических сеток согласно данному изобретению также проявляется в свойствах воспламенения каталитической связки и в течение критической пусковой фазы реакции. В результате более высокой каталитической активности температура воспламенения снижается обычно приблизительно на 20-30°C, а рабочая  
20 температура каталитической связки от приблизительно 800°C до приблизительно 950°C, следовательно, достигается значительно быстрее. Время, необходимое для достижения устойчивой реакции, обычно снижается на приблизительно 20-50%. Выброс N<sub>2</sub>O, в особенности в пусковой фазе реакции, таким образом снижается в среднем на  
25 приблизительно 15-30%, а выход продукта соответственно увеличивается.

25 Примеры

Пример 1:

Исследовательский реактор для окисления аммиака эксплуатировали в условиях, типичных для установок со средним давлением (давление: 4,0 бар; рабочая температура: 860°C; пропускная способность: 0,12 м<sup>3</sup>/час аммиака), в каждом случае с каталитической  
30 связкой диаметром 12 мм следующей конфигурации:

(а) комбинация (обычного, известного уровня техники):

3 каталитические сетки, сплетенные в один слой PtRh8; толщина проволоки 0,076 мм; вес на единицу площади 600 г/м<sup>2</sup>

1 каталитическая сетка, сплетенная в два слоя PtRh8; толщины проволоки: сцепленная  
35 нить 0,076 мм, связанная нить 0,076 мм; толщина сетки 2,5 мм; вес на единицу площади 1800 г/м<sup>2</sup>

(b) комбинация (модифицированная согласно изобретению):

3 каталитические сетки, сплетенные в один слой PtRh8; толщина проволоки 0,076 мм; вес на единицу площади 600 г/м<sup>2</sup>

40 1 каталитическая сетка, согласно изобретению, сплетенная в два слоя PtRh8; толщины проволоки: сцепленная нить 0,076 мм, связанная нить 0,076 мм, уточная нить 0,076 мм; толщина сетки 2,5 мм; вес на единицу площади 1800 г/м<sup>2</sup>

Температура воспламенения каталитической связки, модифицированной согласно изобретению, - 230°C и, следовательно, на 20-30°C ниже, чем температура обычной  
45 каталитической связки. В пусковой фазе каталитической связки, модифицированной согласно изобретению, выброс N<sub>2</sub>O снижен на 20%. В обоих случаях рабочие температуры установлены почти немедленно после воспламенения. С каталитической сеткой, согласно изобретению, стабильное рабочее состояние с постоянным распределением продукта устанавливается после достижения рабочей температуры, тогда как с каталитической  
50 связкой предыдущего уровня техники оно достигается только после 0,5-3,5 часов.

Пример 2:

Промышленный реактор для окисления аммиака эксплуатировали в условиях, типичных для установок со средним давлением (давление: 6,3 бар; рабочая температура: 895°C;

пропускная способность: 5121 м<sup>3</sup>/час аммиака) с каталитической связкой диаметром 1700 мм следующей конфигурации:

(а) комбинация (обычного, известного уровня техники):

3 каталитические сетки, сплетенные в один слой PtRh8; толщина проволоки 0,076 мм;

5 вес на единицу площади 600 г/м<sup>2</sup>

4 каталитические сетки, сплетенные в два слоя PtRh5; толщина проволоки 0,076 мм;

вес на единицу площади 1800 г/м<sup>2</sup>

Общий вес содержащегося благородного металла 20,5 кг.

(б) комбинация (модифицированная согласно изобретению):

10 2 каталитические сетки, сплетенные в один слой PtRh5; толщина проволоки 0,076 мм;

вес на единицу площади 600 г/м<sup>2</sup>

3 каталитические сетки, сплетенные в два слоя PtRh5; толщина проволоки 0,076 мм;

вес на единицу площади 1800 г/м<sup>2</sup>

15 1 каталитическая сетка, согласно изобретению, сплетенная в два слоя PtRh5; толщины

проволоки: сцепленная нить 0,060 мм, связанная нить 0,060 мм, уточная нить 0,060 мм;

толщина сетки 2,55 мм; вес на единицу площади 1600 г/м<sup>2</sup>

Общий вес содержащегося благородного металла 16,5 кг.

Каталитическая связка, согласно изобретению, включает всего 6 каталитических сеток, из которых 1 является каталитической сеткой согласно изобретению, сплетенной в два

20 слоя уточными нитями. Каталитическая связка предыдущего уровня техники с

сопоставимой производительностью включает 7 сеток, из которых 3 являются

каталитическими сетками, сплетенными в один слой, а 4 - каталитическими сетками,

сплетенными в два слоя (соответствует патенту EP 0680767). Каталитическая сетка,

согласно изобретению, приводит к снижению общего количества используемого

25 благородного металла на 20%, с 20,5 кг до 16,5 кг.

Снижение количества благородного металла, используемого в каталитической сетке согласно изобретению, сплетенной в два слоя, достигается следующим образом:

1 каталитическая сетка, сплетенная в один слой с толщиной проволоки 0,076 мм и

весом на единицу площади 600 г/м<sup>2</sup> и 1 каталитическая сетка, сплетенная обычным

30 способом в два слоя с толщиной проволоки 0,076 мм и весом на единицу площади 1800

г/м<sup>2</sup>, была заменена 1 каталитической сеткой согласно изобретению, сплетенной в два

слоя с толщиной проволоки 0,060 мм и весом на единицу площади 1600 г/м<sup>2</sup>. Уменьшение

веса составило 1,816 кг (33%), где 1,362 кг (75%) уменьшения веса достигается за счет

35 уменьшения количества сеток в каталитической связке, а 0,454 кг (25%) достигается за

счет уменьшения толщины проволоки в каталитической сетке согласно изобретению,

сплетенной в два слоя.

Дополнительная экономия 2,184 кг во всей каталитической связке достигается

уменьшением толщины проволоки и веса на единицу площади двух из трех используемых

40 обычных каталитических сеток с двумя слоями.

Температура воспламенения каталитической связки не может быть измерена в этой

установке. Рабочая температура достигается приблизительно через 2 минуты. Это

составляет приблизительно 60% пускового времени, необходимого для обычных

каталитических связок. Конверсия аммиака после достижения рабочей температуры

является полной в обоих случаях.

45 После 4 недель эксплуатации с каталитическими сетками, согласно изобретению,

достигается стабильный выход продукта на 1% больше.

#### Формула изобретения

50 1. Каталитическая сетка, связанная из проволоки из благородного металла, включающая

а) множество сцепленных слоев;

б) связанные нити, которые соединяют друг с другом, по меньшей мере, два сцепленных

слоя; и

с) уточные нити, которые расположены, по меньшей мере, между двумя сцепленными

слоями, соединенными вышеупомянутыми связанными нитями.

2. Каталитическая сетка по п.1, в которой уточные нити вставлены между сцепленными слоями больше, чем в одной плоскости.

3. Каталитическая сетка по п.2 или 3, в которой уточные нити расположены  
5 приблизительно по центру между двумя сцепленными слоями.

4. Каталитическая сетка по любому из пп.1-3, в которой уточные нити расположены приблизительно параллельно друг к другу и выровнены в направлении, перпендикулярном к направлению ячеек в сцепленных слоях.

5. Каталитическая сетка по п.1, в которой уточные нити вставлены в связанные нити.

10 6. Каталитическая сетка по любому из пп.1-5, в которой сцепленные слои имеют диаметры проволоки от приблизительно 0,06 до приблизительно 0,092 мм, связанные нити имеют диаметры проволоки от приблизительно 0,06 до приблизительно 0,092 мм и уточные нити имеют диаметры проволоки от приблизительно 0,06 до приблизительно 0,092 мм.

15 7. Каталитическая сетка по любому из пп.1-6, в которой присутствует до десяти связанных нитей на ячейку, и связанные нити расположены под углом от 0 до 50° к направлению потока реакционных газов.

8. Каталитическая сетка по любому из пп.1-7, в которой толщина двух сцепленных слоев составляет от приблизительно 1,0 до приблизительно 3,0 мм и вес на единицу площади составляет от приблизительно 1000 до приблизительно 3000 г/м<sup>2</sup>.

20 9. Каталитическая сетка по любому из пп.1-8, в которой сцепленные слои состоят из сцепленных нитей, а сцепленные нити состоят из платиново-родиевого сплава, содержащего от 4 до 12 вес.% родия, или сплава платины, палладия и родия, содержащего от 4 до 12 вес.% палладия и родия.

25 10. Каталитическая сетка по любому из пп.1-9, в которой связанные нити состоят из платинородиевого сплава с содержанием родия от 4 до 12 вес.%, или сплава платины, палладия и родия, содержащего от 4 до 12 вес.% палладия и родия.

11. Каталитическая сетка по любому из пп.1-10, в которой уточные нити состоят из платинородиевого сплава с содержанием родия от 4 до 12 вес.%, или сплава платины, палладия и родия, содержащего от 4 до 12 вес.% палладия и родия.

30 12. Способ получения трехмерной каталитической сетки по любому одному из пп.1-11, включающий сплетение проволок из благородного металла в два или более слоев на горизонтальной вязальной машине, в котором нитепроводник уточной нити перемещается между нитепроводником сцепленного слоя и нитепроводником связанной нити.

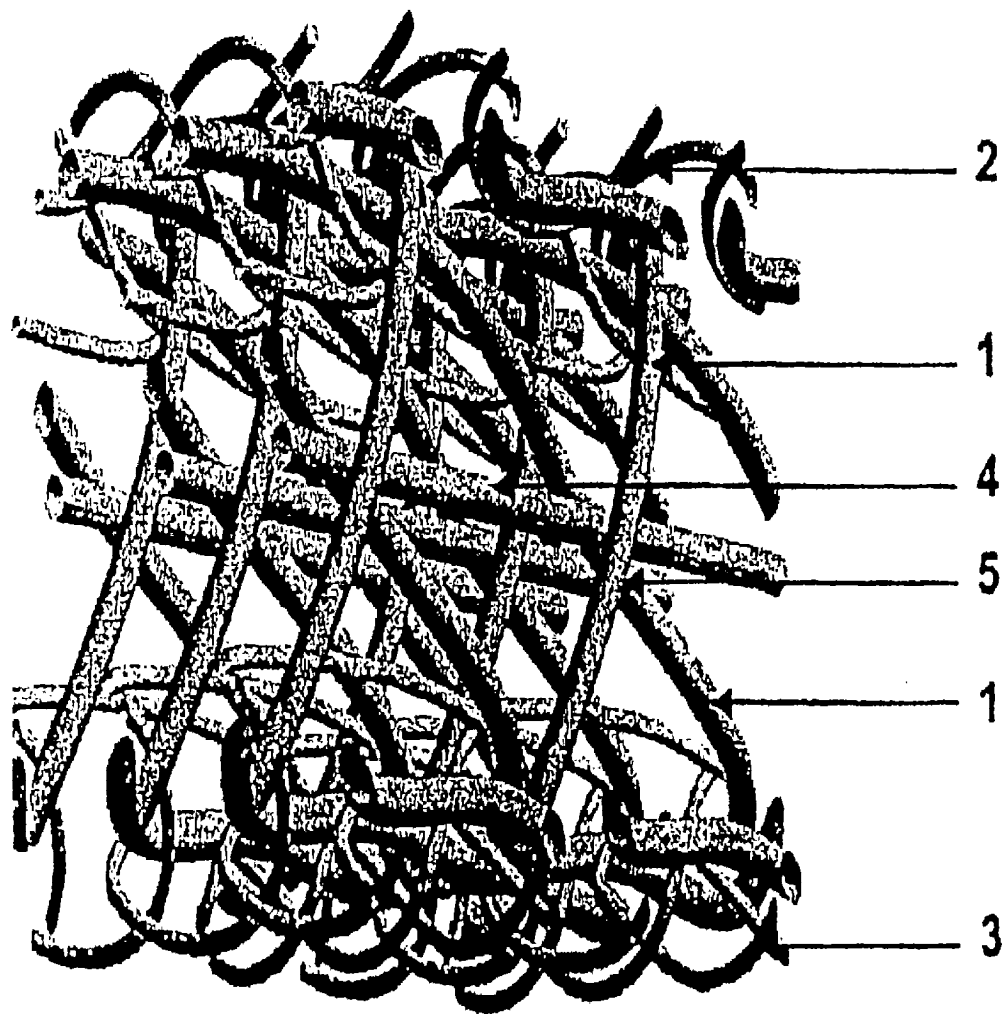
35 13. Способ по п.12, в котором вышеупомянутая проволока имеет диаметр от приблизительно 0,05 мм до приблизительно 0,120 мм, предел прочности на растяжение от приблизительно 900 до 1050 Н/мм<sup>2</sup> и предел удлинения от приблизительно 0,5 до приблизительно 3%.

40 14. Способ по п.12 или 13, в котором на горизонтальной вязальной машине с плоским основанием параметры настройки составляют между 3,63 и 1,81 мм относительно шаблона и между 2 и 6 мм для длины ячейки.

15. Применение каталитической сетки по любому из пп.1-12 для окисления аммиака атмосферным кислородом для получения азотной кислоты.

45

50



ФИГ. 2