



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

B01J 23/847 (2006.01)

B01J 35/00 (2006.01)

B01J 23/42 (2006.01)

B01D 53/94 (2006.01)

B01J 29/06 (2006.01)

B01J 29/76 (2006.01)

B01J 29/83 (2006.01)

B01J 29/85 (2006.01)

B01J 35/04 (2006.01)

B01J 37/00 (2006.01)

F01N 3/20 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B01J 23/847 (2020.08); B01J 35/00 (2020.08); B01J 23/42 (2020.08); B01D 53/94 (2020.08); B01J 29/06 (2020.08); B01J 29/76 (2020.08); B01J 29/83 (2020.08); B01J 29/85 (2020.08); B01J 35/04 (2020.08); B01J 37/00 (2020.08); F01N 3/20 (2020.08)

(21)(22) Заявка: 2018101715, 16.06.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.06.2016

Дата регистрации:
15.02.2021

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.06.2015 US 62/181,303

(43) Дата публикации заявки: 18.07.2019 Бюл. № 20

(45) Опубликовано: 15.02.2021 Бюл. № 5

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 18.01.2018

(86) Заявка РСТ:
US 2016/037861 (16.06.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/205506 (22.12.2016)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЛАРССОН Микаэль (SE),
МИКАЛЛЕФ Дэвид (GB),
ЛУ Цзин (US)

(73) Патентообладатель(и):

ДЖОНСОН МЭТТИ ПАБЛИК
ЛИМИТЕД КОМПАНИ (GB)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 20080292519 A1, 27.11.2008. US
20140212350 A1, 31.07.2014. US 20140157763 A1,
12.06.2014. US 20150037233 A1, 05.02.2015. RU
2546666 C2, 10.04.2015.

(54) ОДНОСЛОЙНЫЙ ИЛИ ДВУХСЛОЙНЫЙ КАТАЛИЗАТОР УСТРАНЕНИЯ ПРОСКОКА АММИАКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к каталитическому изделию, обеспечивающему как удаление NO_x с помощью СКВ, так и селективное превращение аммиака в азот, при этом каталитическое изделие содержит: (а) экструдированный носитель, имеющий вход, выход и множество каналов, сквозь которые выхлопной газ течет во время

работы двигателя, и (b) однослойное покрытие или двухслойное покрытие на данном носителе, где однослойное покрытие содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а двухслойное покрытие содержит нижний слой и верхний слой, где нижний слой находится между

верхним слоем и экструдированным носителем, нижний слой содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а верхний слой содержит второй катализатор СКВ, и экструдированный носитель содержит третий катализатор СКВ. Изобретение также относится к выхлопной

системе, двигателю, транспортному средству, способу увеличения выхода N_2 из аммиака в выхлопном газе и способу снижения образования N_2O из NH_3 в выхлопном газе. Технический результат заключается в образовании минимального количества побочных оксида азота и закиси азота. 7 н. и 31 з.п. ф-лы, 2 ил., 6 пр.

R U 2 7 4 3 1 2 5 C 2

R U 2 7 4 3 1 2 5 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B01J 23/847 (2006.01)*B01J 35/00* (2006.01)*B01J 23/42* (2006.01)*B01D 53/94* (2006.01)*B01J 29/06* (2006.01)*B01J 29/76* (2006.01)*B01J 29/83* (2006.01)*B01J 29/85* (2006.01)*B01J 35/04* (2006.01)*B01J 37/00* (2006.01)*F01N 3/20* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

B01J 23/847 (2020.08); *B01J 35/00* (2020.08); *B01J 23/42* (2020.08); *B01D 53/94* (2020.08); *B01J 29/06* (2020.08); *B01J 29/76* (2020.08); *B01J 29/83* (2020.08); *B01J 29/85* (2020.08); *B01J 35/04* (2020.08); *B01J 37/00* (2020.08); *F01N 3/20* (2020.08)

(21)(22) Application: **2018101715, 16.06.2016**

(24) Effective date for property rights:
16.06.2016

Registration date:
15.02.2021

Priority:

(30) Convention priority:
18.06.2015 US 62/181,303

(43) Application published: **18.07.2019 Bull. № 20**(45) Date of publication: **15.02.2021 Bull. № 5**(85) Commencement of national phase: **18.01.2018**

(86) PCT application:
US 2016/037861 (16.06.2016)

(87) PCT publication:
WO 2016/205506 (22.12.2016)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**LARSSON, Mikael (SE),
MICALLEF, David (GB),
LU, Jing (US)**

(73) Proprietor(s):

**JOHNSON MATTHEY PUBLIC LIMITED
COMPANY (GB)**

(54) SINGLE-LAYER OR TWO-LAYER AMMONIA SLIP ELIMINATION CATALYST

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to a catalytic product, which ensures a removal of NO_x via SCR and selective conversion of ammonia into nitrogen, the catalytic article comprises: (a) an extruded carrier having an inlet, an outlet and a plurality of channels through which exhaust gas flows during operation of the engine, and (b) a single-layer coating or double-layer coating on said carrier, where the single-layer coating contains a mixture of platinum on a low

ammonia storage support with a first SCR catalyst, and the double-layer coating comprises a lower layer and an upper layer, where lower layer is between upper layer and extruded carrier, lower layer contains mixture of platinum on support with low accumulation of ammonia with first SCR catalyst, and upper layer contains second SCR catalyst, and extruded carrier comprises third SCR catalyst. Invention also relates to exhaust system, engine, vehicle, method to increase output of N₂ from ammonia in exhaust gas and method

to reduce formation of N₂O from NH₃ in exhaust gas.
EFFECT: technical result consists in formation of

minimum amount of by-product nitrogen oxide and
nitrous oxide.
38 cl, 2 dwg, 6 ex

R U 2 7 4 3 1 2 5 C 2

R U 2 7 4 3 1 2 5 C 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Данное изобретение касается катализаторов устранения проскока аммиака (КПА), изделий, содержащих катализаторы устранения проскока аммиака, и способов изготовления и применения таких изделий для снижения проскока аммиака.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Сгорание углеводородов в дизельных двигателях, стационарных газовых турбинах и других системах генерирует выхлопной газ, который необходимо очищать, чтобы уменьшить содержание оксидов азота (NO_x), которые содержат NO (монооксид азота) и NO_2 (диоксид азота), причем NO составляет большинство в образованном NO_x .

Известно, что NO_x вызывает у людей ряд заболеваний, а также вызывает ряд вредных воздействий на окружающую среду, включая образование смога и кислотного дождя. Чтобы смягчить воздействие NO_x в выхлопных газах на людей и окружающую среду, желательно удалять эти нежелательные компоненты, предпочтительно с помощью способа, который не генерирует другие вредные или токсичные вещества.

Выхлопной газ, генерируемый в дизельных двигателях или двигателях на бедной смеси, обычно является окислительным. Необходимо селективно восстанавливать NO_x с помощью катализатора и восстановителя в способе, известном как селективное каталитическое восстановление (СКВ), которое превращает NO_x в элементарный азот (N_2) и воду. В способе СКВ газообразный восстановитель, обычно безводный аммиак, водный аммиак или мочевины, добавляют в поток выхлопного газа до контакта выхлопного газа с катализатором. Восстановитель абсорбируется на катализаторе, а NO_x восстанавливается, когда газы проходят сквозь каталитическую подложку или над ней. Чтобы максимизировать конверсию NO_x , часто необходимо добавлять в газовый поток больше аммиака, чем стехиометрическое количество. Однако выделение избыточного аммиака в атмосферу будет вредно для здоровья людей и окружающей среды. Кроме того, аммиак является щелочным, особенно в его водной форме. Конденсация аммиака и воды в участках выхлопной линии ниже по потоку от выхлопных катализаторов может давать коррозионную смесь, которая может повреждать выхлопную систему. Следовательно, необходимо устранять выделение аммиака в выхлопном газе. Во многих обычных выхлопных системах катализатор окисления аммиака (также известный как катализатор устранения проскока аммиака или "КПА") устанавливают ниже по потоку от катализатора СКВ, чтобы удалять аммиак из выхлопного газа путем его превращения в азот. Применение катализатора устранения проскока аммиака может давать конверсию NO_x больше чем 90% в течение обычного цикла работы дизельного двигателя.

Было бы желательно иметь катализатор, который обеспечивает и удаление NO_x с помощью СКВ, и селективное превращение аммиака в азот, где превращение аммиака происходит в широком интервале температур в цикле движения автомобиля и образуется минимальное количество побочных оксида азота и закиси азота.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В первом аспекте данное изобретение касается каталитического изделия, содержащего: (а) экструдированный носитель, имеющий вход, выход и множество каналов, сквозь которые выхлопной газ течет во время работы двигателя, и (b) однослойное покрытие или двухслойное покрытие на данном носителе, где экструдированный носитель содержит третий катализатор СКВ, однослойное покрытие содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а двухслойное покрытие содержит нижний слой и верхний слой,

где нижний слой находится между верхним слоем и экструдированным носителем, нижний слой содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а верхний слой содержит второй катализатор СКВ.

В другом аспекте данное изобретение касается выхлопной системы, содержащей катализатор из первого аспекта данного изобретения и средство для образования NH_3 в выхлопном газе.

В другом аспекте данное изобретение касается автомобиля, содержащего выхлопную систему, содержащую катализатор из первого аспекта данного изобретения и средство для образования NH_3 в выхлопном газе.

В еще одном аспекте данное изобретение касается способа увеличения выхода N_2 из аммиака в выхлопном газе при температуре от приблизительно 250°C до приблизительно 350°C путем взаимодействия выхлопного газа, содержащего аммиак, с каталитическим изделием из первого аспекта данного изобретения.

В другом аспекте данное изобретение касается способа снижения образования N_2O из NH_3 в выхлопном газе, который содержит взаимодействие выхлопного газа, содержащего аммиак, с каталитическим изделием из первого аспекта данного изобретения.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 представляет собой изображение конфигурации, в которой однослойная смесь катализатора устранения проскока аммиака расположена на каждой стороне подложки, содержащей третий катализатор СКВ.

Фиг.2 представляет собой изображение конфигурации, в которой двухслойное покрытие, имеющее нижний слой, содержащий смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака и первый катализатор СКВ, и верхний слой, содержащий второй катализатор СКВ, расположено на каждой стороне подложки, содержащей третий катализатор СКВ.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Применяемые в этом описании и формуле изобретения формы единственного числа включают в себя множественное число, если контекст ясно не указывает иное. Таким образом, например, ссылка на "катализатор" включает в себя смесь двух или более катализаторов и тому подобное.

Применяемый здесь термин "проскок аммиака" означает количество непрореагировавшего аммиака, которое проходит сквозь катализатор СКВ.

Термин "носитель" означает материал, на котором закреплен катализатор.

Термин "носитель с низким накоплением аммиака" означает носитель, который сохраняет меньше чем $0,001$ ммоль NH_3 на м^3 носителя. Носитель с низким накоплением аммиака предпочтительно представляет собой молекулярное сито или цеолит, имеющий тип решетки, выбранный из группы, состоящей из AEI, ANA, ATS, BEA, CDO, CFI, CHA, CON, DDR, ERI, FAU, FER, GON, IFR, IFW, IFY, IHW, IMF, IRN, IRY, ISV, ITE, ITG, ITN, ITR, ITW, IWR, IWS, IWV, IWW, JOZ, LTA, LTF, MEL, MEP, MFI, MRE, MSE, MTF, MTN, MTT, MTW, MVY, MWW, NON, NSI, RRO, RSN, RTE, RTH, RUT, RWR, SEW, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFS, SFV, SGT, SOD, SSF, SSO, SSY, STF, STO, STT, SVR, SVV, TON, TUN, UOS, UOV, UTL, UWY, VET, VNI. Более предпочтительно, молекулярное сито или цеолит имеет тип решетки, выбранный из группы, состоящей из BEA, CDO, CON, FAU, MEL, MFI и MWW, еще более предпочтительно тип решетки выбирают из группы, состоящей из BEA и MFI.

Термин "прокаливать" или "прокаливание" означает нагрев материала на воздухе

или в кислороде. Это определение соответствует определению ЮПАК для прокаливания. (IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). Исправленная он-лайн XML версия: <http://goldbook.iupac.org> (2006-) созданная М. Nic, J. Jirat, B. Kosata; обновления выполнены А. Jenkins. ISBN 0-9678550-9-8. doi:10.1351/ goldbook.)

Прокаливание выполняют, чтобы разлагать соль металла и ускорять обмен ионов металлов в катализаторе, а также прикреплять катализатор к подложке. Температуры, применяемые при прокаливании, зависят от компонентов в прокаливаемом материале и обычно составляют от приблизительно 400°C до приблизительно 900°C в течение приблизительно 1-8 часов. В некоторых случаях прокаливание можно выполнять до температуры приблизительно 1200°C. В приложениях, включающих описанные здесь способы, прокаливание обычно выполняют при температурах от приблизительно 400°C до приблизительно 700°C в течение приблизительно 1-8 часов, предпочтительно при температурах от приблизительно 400°C до приблизительно 650°C в течение приблизительно 1-4 часов.

Термин "приблизительно" означает приблизительно и относится к интервалу, который возможно составляет $\pm 25\%$, предпочтительно $\pm 10\%$, более предпочтительно $\pm 5\%$ или наиболее предпочтительно $\pm 1\%$ от величины, к которой относится данный термин.

Если для различных численных величин предлагается интервал или интервалы, данный интервал или интервалы могут включать в себя данные величины, если не указано иное.

Термин "селективность по N_2 " означает процент превращения аммиака в азот.

В первом аспекте данного изобретения каталитическое изделие содержит: (а) экструдированный носитель, имеющий вход, выход и множество каналов, сквозь которые выхлопной газ течет во время работы двигателя, и (b) однослойное покрытие или двухслойное покрытие на данном носителе, где экструдированный носитель содержит третий катализатор СКВ, однослойное покрытие содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а двухслойное покрытие содержит нижний слой и верхний слой, где нижний слой находится между верхним слоем и экструдированным носителем, нижний слой содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а верхний слой содержит второй катализатор СКВ. Носитель с низким накоплением аммиака может представлять собой кремнистый носитель, где кремнистый носитель может содержать оксид кремния или цеолит с отношением оксид кремния-оксид алюминия, составляющим 100, предпочтительно 200, более предпочтительно 250, еще более предпочтительно 300, особенно 400, особенно 500, особенно 750, наиболее предпочтительно 1000. Кремнистый носитель предпочтительно содержит BEA, CDO, CON, FAU, MEL, MFI или MWW. Данное каталитическое изделие может обеспечивать улучшение выхода N_2 из аммиака при температуре от приблизительно 250°C до приблизительно 300°C по сравнению с катализатором, имеющим сопоставимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое, и газ, содержащий NH_3 , проходит через первый слой перед проходом через второй слой. Данное каталитическое изделие может защищать платину от одного или нескольких веществ, присутствующих в катализаторе, которые могут отравлять платину, таких как ванадий. Данное каталитическое изделие может защищать платину от других ядов, таких как калий, натрий, железо и вольфрам. Когда первый катализатор СКВ содержит ванадий, данное

каталитическое изделие может обеспечивать пониженную дезактивацию по сравнению с катализатором, имеющим сопоставимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое, и газ, содержащий NH_3 , проходит через первый слой перед проходом
 5 через второй слой.

Термин "содержание активного компонента" относится к массе носителя платины+масса платины+масса первого катализатора СКВ в смеси. Платина может присутствовать в катализаторе в содержании активного компонента от приблизительно 0,01 до приблизительно 0,3 масс.% включительно, предпочтительно приблизительно
 10 0,03-0,2 масс.% включительно, более предпочтительно приблизительно 0,05-0,17 масс.% включительно, наиболее предпочтительно приблизительно 0,07-0,15 масс.% включительно.

Дополнительные катализаторы, такие как палладий (Pd), золото (Au), серебро (Ag), рутений (Ru) или родий (Rh), могут присутствовать с Pt, предпочтительно в смеси с Pt.

15 Катализаторы СКВ

В различных вариантах осуществления данные композиции могут содержать один, два или три катализатора СКВ. Первый катализатор СКВ, который всегда присутствует в композициях, может присутствовать (1) в смеси с Pt на носителе с низким накоплением аммиака или (2) в верхнем слое, когда катализаторы присутствуют в двойном слое, а
 20 Pt присутствует в нижнем слое. Первый катализатор СКВ предпочтительно представляет собой катализатор Cu-СКВ, катализатор Fe-СКВ или смешанный оксид, более предпочтительно катализатор Cu-СКВ или смешанный оксид, наиболее предпочтительно катализатор Cu-СКВ. Катализатор Cu-СКВ содержит медь и молекулярное сито. Катализатор Fe-СКВ содержит железо и молекулярное сито. Молекулярные сита
 25 дополнительно описаны ниже. Молекулярное сито может быть алюмосиликатом, алюмофосфатом (AlPO), кремнийалюмофосфатом (SAPO) или их смесью. Медь или железо может находиться в решетке молекулярного сита и/или во вне решеточных (обменных) центрах внутри молекулярного сита.

Второй и третий катализаторы СКВ могут быть одинаковыми или разными. Второй
 30 и третий катализаторы СКВ могут представлять собой неблагородный металл, оксид неблагородного металла, благородный металл, молекулярное сито, металл-замещенное молекулярное сито или их смесь. Неблагородный металл может быть выбран из группы, состоящей из ванадия (V), молибдена (Mo), вольфрама (W), хрома (Cr), церия (Ce), марганца (Mn), железа (Fe), кобальта (Co), никеля (Ni) и меди (Cu), и их смесей. СКВ
 35 композиции, состоящие из ванадия, нанесенного на тугоплавкий оксид металла, такой как оксид алюминия, оксид кремния, оксид циркония, оксид церия и их комбинации, хорошо известны и широко коммерчески применяются в автомобильных приложениях. Типичные композиции описаны в патентах США № 4010238 и 4085193, полное
 40 содержание которых включено сюда посредством ссылки. Композиции, применяемые коммерчески, особенно в автомобильных приложениях, содержат TiO_2 , на котором диспергированы WO_3 и V_2O_5 с концентрациями в интервале от 5 до 20 масс.% и от 0,5 до 6 масс.% соответственно. Второй катализатор СКВ может содержать промотированный Ce-Zr или промотированный MnO_2 . Предпочтительно, промотор
 45 содержит Nb. Благородный металл может представлять собой платину (Pt), палладий (Pd), золото (Au), серебро (Ag), рутений (Ru) или родий (Rh), или их смесь. Эти катализаторы могут содержать другие неорганические материалы, такие как SiO_2 и ZrO_2 , действующие как связующие и промоторы.

Когда катализатор СКВ представляет собой неблагородный металл, каталитическое изделие может дополнительно содержать, по меньшей мере, один промотор из неблагородного металла. Применяемый здесь термин "промотор" означает вещество, которое при добавлении в катализатор увеличивает активность катализатора. Промотор из неблагородного металла может быть в форме металла, оксида металла или их смеси. По меньшей мере, один промотор катализатора из неблагородного металла может быть выбран из неодима (Nd), бария (Ba), церия (Ce), лантана (La), празеодима (Pr), магния (Mg), кальция (Ca), марганца (Mn), цинка (Zn), ниобия (Nb), циркония (Zr), молибдена (Mo), олова (Sn), тантала (Ta), стронция (Sr) и их оксидов. По меньшей мере, один промотор катализатора из неблагородного металла предпочтительно может представлять собой MnO_2 , Mn_2O_3 , Fe_2O_3 , SnO_2 , CuO , CoO , CeO_2 и их смеси. По меньшей мере, один промотор катализатора из неблагородного металла может добавляться в катализатор в форме соли в водном растворе, такой как нитрат или ацетат. По меньшей мере, один промотор катализатора из неблагородного металла и, по меньшей мере, один катализатор из неблагородного металла, например меди, может наноситься пропиткой из водного раствора на оксидный носитель, может добавляться в пористое покрытие типа washcoat, содержащее оксидный носитель, или может наноситься пропиткой на носитель, предварительно покрытый пористым покрытием.

Катализатор СКВ может содержать молекулярное сито или металл-замещенное молекулярное сито. Применяемый здесь термин "молекулярное сито" означает метастабильный материал, содержащий крошечные поры точного и однородного размера, который может быть использован в качестве адсорбента для газов или жидкостей. Молекулы, которые достаточно малы, чтобы проходить сквозь данные поры, адсорбируются, тогда как большие молекулы не адсорбируются. Молекулярное сито может быть цеолитным молекулярным ситом, нецеолитным молекулярным ситом или их смесью.

Цеолитное молекулярное сито является микропористым алюмосиликатом, имеющим любую из структур решеток, перечисленных в базе данных цеолитных структур, опубликованных международной цеолитной ассоциацией (МЦА). Данные структуры решеток включают в себя структуры CHA, FAU, BEA, MFI, MOR типов, но не ограничиваются этим. Неограничивающие примеры цеолитов, имеющих эти структуры, включают в себя шабазит, фожазит цеолит Y, ультрастабильный цеолит Y, цеолит бета, морденит, силикалит, цеолит X и ZSM-5. Алюмосиликатные цеолиты могут иметь мольное отношение оксид кремния/оксид алюминия (КАО) (заданное как SiO_2/Al_2O_3) от, по меньшей мере, приблизительно 5, предпочтительно, по меньшей мере, приблизительно 20, с подходящими интервалами приблизительно от 10 до 200.

Любой из катализаторов СКВ может содержать мелкопористое, среднепористое или крупнопористое молекулярное сито, или их смесь. "Мелкопористое молекулярное сито" представляет собой молекулярное сито, содержащее максимальный размер колец 8 тетраэдрических атомов. "Среднепористое молекулярное сито" представляет собой молекулярное сито, содержащее максимальный размер колец 10 тетраэдрических атомов. "Крупнопористое молекулярное сито" представляет собой молекулярное сито, содержащее максимальный размер колец 12 тетраэдрических атомов. Второй и/или третий катализатор СВК может содержать мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы, состоящей из алюмосиликатных молекулярных сит, металл-замещенных алюмосиликатных молекулярных сит, алюмофосфатных ($AlPO$) молекулярных сит, металл-замещенных алюмофосфатных ($MeAlPO$) молекулярных сит, силикоалюмофосфатных ($SAPO$) молекулярных сит и металл-замещенных

силикоалюмофосфатных (MeAPSO) молекулярных сит, и их смесей.

Любой из катализаторов СКВ может содержать мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG и ZON, и их смесей и/или сростков. Предпочтительно, мелкопористое молекулярное сито выбирают из группы типов структур, состоящей из CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR и ITE.

Любой из катализаторов СКВ может содержать среднепористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из AEL, AFO, AHT, BOF, BOZ, CGF, CGS, CHI, DAC, EUO, FER, HEU, IMF, ITH, ITR, JRY, JSR, JST, LAU, LOV, MEL, MFI, MFS, MRE, MTT, MVY, MWW, NAB, NAT, NES, OBW, PAR, PCR, PON, PUN, RRO, RSN, SFF, SFG, STF, STI, STT, STW, -SVR, SZR, TER, TON, TUN, UOS, VSV, WEI и WEN, и их смесей и/или сростков. Предпочтительно, среднепористое молекулярное сито выбирают из группы типов структур, состоящей из MFI, FER и STT.

Любой из катализаторов СКВ может содержать крупнопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY и VET, и их смесей и/или сростков. Предпочтительно, крупнопористое молекулярное сито выбирают из группы типов структур, состоящей из MOR, OFF и BEA.

Молекулярные сита в катализаторах Cu-СКВ и Fe-СКВ предпочтительно выбирают из группы типов структур, состоящей из ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG, ZON, BEA, MFI и FER, и их смесей и/или сростков. Более предпочтительно, молекулярные сита в Cu-СКВ и Fe-СКВ выбирают из группы, состоящей из AEI, AFX, BEA, CHA, DDR, ERI, FER, ITE, KFI, LEV, MFI и SFW, и их смесей и/или сростков.

Металл-замещенное молекулярное сито может содержать, по меньшей мере, один металл из группы VB, VIB, VIIB, VIIIB, IB или IIB периодической таблицы, осажденный на внерешеточные центры на внешней поверхности или внутри каналов, полостей или клеток молекулярных сит. Металлы могут быть в одной из нескольких форм, включая ноль-валентные атомы металлов или кластеры, изолированные катионы, мооядерные или полиядерные оксикатионы или протяженные оксиды металлов, но не ограничиваются этим. Предпочтительно, металлы могут представлять собой железо, медь и их смеси или комбинации.

Металл может объединяться с цеолитом с использованием смеси или раствора предшественника металла в подходящем растворителе. Термин "предшественник металла" означает любое соединение или комплекс, которое может быть распределено по цеолиту с образованием каталитически активного металлического компонента. Предпочтительно, растворителем является вода вследствие экономических и экологических аспектов использования других растворителей. Когда используют медь, предпочтительный металл, подходящие комплексы или соединения включают безводный и гидратированный сульфат меди, нитрат меди, ацетат меди, ацетилацетонат меди, оксид меди и аммиачные соли меди (например, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$), но не ограничиваются этим. Данное изобретение не ограничивается предшественниками металлов конкретного

типа, состава или чистоты. Молекулярное сито может добавляться в раствор металлического компонента с образованием суспензии, которой затем позволяют реагировать, так что металлический компонент распределяется по цеолиту. Металл может распределяться в каналах пор, а также на внешней поверхности молекулярного сита. Металл может распределяться в ионной форме или в виде оксида металла. Например, медь может распределяться в виде ионов меди (II), ионов меди (I) или оксида меди. Молекулярное сито, содержащее металл, может отделяться от жидкой фазы суспензии, промываться и сушиться. Получаемое металлсодержащее молекулярное сито может затем прокаливаться, чтобы закрепить металл в молекулярном сите.

Предпочтительно, второй и третий катализаторы содержат катализатор Cu-СКВ, содержащий медь и молекулярное сито, катализатор Fe-СКВ, содержащий железо и молекулярное сито, катализатор на основе ванадия, промотированный Ce-Zr или промотированный MnO_2 .

Металл-замещенное молекулярное сито может содержать, в интервале от приблизительно 0,10% до приблизительно 10% по массе, металл группы VB, VIB, VIIВ, VIIIВ, IB или IВ, расположенный на внещешеточных центрах на внешней поверхности или внутри каналов, полостей или клеток молекулярного сита. Предпочтительно, внещешеточный металл может присутствовать в количестве в интервале от приблизительно 0,2 масс.% до приблизительно 5 масс.%.

Металл-замещенное молекулярное сито может быть медь- (Cu) или железо-замещенным (Fe) мелкопористым молекулярным ситом, содержащим от приблизительно 0,1 до приблизительно 20,0 масс.% меди или железа от полной массы катализатора. Более предпочтительно, медь или железо присутствует в количестве от приблизительно 0,5 масс.% до приблизительно 15 масс.% от полной массы катализатора. Наиболее предпочтительно, медь или железо присутствует в количестве от приблизительно 1 масс.% до приблизительно 9 масс.% от полной массы катализатора.

Первый СКВ катализатор может быть Cu-СКВ катализатором, содержащим медь и мелкопористое молекулярное сито, или Fe-СКВ катализатором, содержащим железо и мелкопористое молекулярное сито. Мелкопористое молекулярное сито может быть алюмосиликатом, алюмофосфатом (AlPO), силикоалюмофосфатом (SAPO) или их смесью. Мелкопористое молекулярное сито может быть выбрано из группы типов структур, состоящей из ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG и ZON, и их смесей и/или сростков. Предпочтительно, мелкопористое молекулярное сито может быть выбрано из группы типов структур, состоящей из CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR и ITE. Отношение количества первого катализатора СКВ к количеству платины на носителе с низким накоплением аммиака может быть в интервале, по меньшей мере: (a) от 0:1 до 300:1, (b) от 3:1 до 300:1, (c) от 7:1 до 100:1 и (d) от 10:1 до 50:1 включительно, в расчете на массу этих компонентов. Платина может присутствовать, по меньшей мере, в количестве: (a) 0,01-0,3 масс.%, (b) 0,03-0,2 масс.%, (c) 0,05-0,17 масс.% и (d) 0,07-0,15 масс.% включительно, относительно массы носителя платины+масса платины+масса первого катализатора СКВ в смеси.

Второй катализатор СКВ и третий катализатор СКВ могут независимо друг от друга представлять собой неблагородный металл, молекулярное сито, металл-замещенное молекулярное сито или их смесь. Неблагородный металл может быть выбран из группы, состоящей из ванадия (V), молибдена (Mo), вольфрама (W), хрома (Cr), церия (Ce), марганца (Mn), железа (Fe), кобальта (Co), никеля (Ni) и меди (Cu), и их смесей.

Каталитическое изделие может дополнительно содержать, по меньшей мере, один промотор из неблагородного металла. Молекулярное сито или металл-замещенное молекулярное сито может быть мелкопористым, среднепористым, крупнопористым или их смесью. Второй и/или третий катализатор СКВ может содержать мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из

5 алюмосиликатных молекулярных сит, металл-замещенных алюмосиликатных молекулярных сит, алюмофосфатных (AlPO) молекулярных сит, металл-замещенных алюмофосфатных (MeAlPO) молекулярных сит, силикоалюмофосфатных (SAPO) молекулярных сит и металл-замещенных силикоалюмофосфатных (MeAPSO)

10 молекулярных сит, и их смесей. Второй и/или третий катализатор СКВ может содержать мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG и ZON, и их смесей и/или

15 сростков. Второй и/или третий катализатор СКВ может предпочтительно содержать мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR и ITE. Второй и/или третий катализатор СКВ может предпочтительно содержать среднепористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из AEL, AFO, AHT, BOF, BOZ, CGF, CGS, CHI,

20 DAC, EUO, FER, HEU, IMF, ITH, ITR, JRY, JSR, JST, LAU, LOV, MEL, MFI, MFS, MRE, MTT, MVY, MWW, NAB, NAT, NES, OBW, -PAR, PCR, PON, PUN, RRO, RSN, SFF, SFG, STF, STI, STT, STW, -SVR, SZR, TER, TON, TUN, UOS, VSV, WEI и WEN, и их смесей и/или сростков. Второй и/или третий катализатор СКВ может предпочтительно содержать крупнопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей

25 из AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH, BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, -RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY и VET, и их смесей и/или сростков. Третий катализатор СКВ может предпочтительно содержать

30 ванадий, Fe цеолит, Cu цеолит или катализатор на основе Ce-Zr, допированный Fe, W или Nb.

Описанные здесь катализаторы могут быть использованы в СКВ обработке выхлопных газов из различных двигателей. Двигатели могут быть двигателем в автомобиле, стационарным двигателем, двигателем в электростанции или газовой

35 турбиной. Одно из свойств катализатора, содержащего смесь платины на кремнистом носителе с первым катализатором СКВ, где первый катализатор СКВ представляет собой катализатор Cu-СКВ или Fe-СКВ, состоит в том, что он может обеспечивать улучшение выхода N_2 из аммиака при температуре от приблизительно $250^{\circ}C$ до

40 приблизительно $350^{\circ}C$ по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина, нанесенная на слой, который накапливает аммиак, присутствует во втором слое, и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом сквозь второй слой.

Другим свойством катализатора, содержащего смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, где первый катализатор СКВ

45 представляет собой катализатор Cu-СКВ или Fe-СКВ, состоит в том, что он может обеспечивать пониженное образование N_2O из NH_3 по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде

первого слоя, а платина, нанесенная на носитель, который накапливает аммиак, присутствует во втором слое, и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом сквозь второй слой.

Подложка для катализатора может быть любым материалом, обычно применяемым для приготовления автомобильных катализаторов, который имеет прямопроточную или фильтрующую структуру, такую как сотовая структура, экструдированный носитель, металлическая подложка или SCRF. Предпочтительно, подложка имеет множество узких параллельных проходов для течения газа, распространяющихся от входной до выходной стороны подложки, так что проходы открыты для течения текучей среды. Такие монолитные носители могут содержать приблизительно до 700 или больше проточных проходов (или "ячеек") на квадратный дюйм сечения (109 или больше на см^2), хотя может использоваться гораздо меньше. Например, носитель может иметь от приблизительно 7 до 600 (от 1 до 93 на см^2), обычно от приблизительно 100 до 400 (от 15 до 62 на см^2) ячеек на квадратный дюйм ("янкд"). Данные проходы, которые являются по существу прямыми путями от их входа текучей среды до их выхода текучей среды, задаются стенками, на которых нанесен катализатор СКВ в виде пористого покрытия типа "washcoat", так что газы, текущие сквозь проходы, контактируют с каталитическим материалом. Проточные проходы монолитной подложки являются тонкостенными каналами, которые могут быть любой подходящей формы в сечении, такой как трапецеидальная, прямоугольная, квадратная, треугольная, синусоидальная, шестиугольная, овальная, круглая и т.д. Данное изобретение не ограничивается конкретным типом подложки, материала или геометрией.

Керамические подложки могут быть изготовлены из любого подходящего тугоплавкого материала, такого как кордиерит, оксид алюминия, кордиерит-оксид алюминия, карбид кремния, нитрид кремния, оксид циркония, муллит, сподумен, оксид алюминия-кремния-магния, силикат циркония, силлиманит, силикаты магния, циркон, петалит, алюмосиликаты и их смеси.

Стенопроточные подложки также могут быть сформированы из керамических волокнистых композитных материалов, таких как материалы, образованные из кордиерита и карбида кремния. Такие материалы могут противостоять окружению, особенно высоким температурам, которые бывают при обработке выхлопных потоков.

Данная подложка может быть высокопористой подложкой. Термин "высокопористая подложка" относится к подложке, имеющей пористость от приблизительно 40% до приблизительно 80%. Высокопористая подложка может иметь пористость предпочтительно, по меньшей мере, приблизительно 45%, более предпочтительно, по меньшей мере, приблизительно 50%. Высокопористая подложка может иметь пористость предпочтительно меньше чем приблизительно 75%, более предпочтительно меньше чем приблизительно 70%. Применяемый здесь термин пористость относится к полной пористости, предпочтительно измеряемой с помощью ртутной порометрии.

Предпочтительно, подложка может быть кордиеритом, высокопористым кордиеритом, металлической подложкой, экструдированным СКВ, фильтром или СКВФ.

Пористое покрытие типа "washcoat", содержащее смесь платины на кремнистом носителе и первый катализатор СКВ, где первый катализатор СКВ предпочтительно представляет собой катализатор Cu-СКВ или катализатор Fe-СКВ, может быть нанесено на входную сторону подложки с использованием способа, известного в технике. После нанесения пористого покрытия композиция может сушиться и прокаливаться. Когда

композиция содержит второй СКВ, второй СКВ может наноситься в отдельном пористом покрытии на прокаленное изделие, имеющее нижний слой, как описано выше. После нанесения второго пористого покрытия оно может высушиваться и прокаливаться, как выполнялось для первого слоя.

5 Подложка с содержащим платину слоем может высушиваться и прокаливаться при температуре в интервале от 300°C до 1200°C, предпочтительно от 400°C до 700°C и более предпочтительно от 450°C до 650°C. Прокаливание предпочтительно выполняют в сухих условиях, но его также можно выполнять гидротермально, т.е. в присутствии
10 некоторого содержания влаги. Прокаливание можно выполнять в течение времени от приблизительно 30 минут до приблизительно 4 часов, предпочтительно от приблизительно 30 минут до приблизительно 2 часов, более предпочтительно от приблизительно 30 минут до приблизительно 1 часа.

Выхлопная система может содержать катализатор первого аспекта данного изобретения и средство для образования NH_3 в выхлопном газе. Выхлопная система
15 может дополнительно содержать второй катализатор, выбранный из группы, состоящей из дизельного катализатора окисления (ДКО), дизельного экзотермического катализатора (ДЭК), катализатора селективного каталитического восстановления на фильтре (СКВФ) или каталитического фильтра сажи (КФС), где второй катализатор расположен ниже по потоку от катализатора первого аспекта данного изобретения.
20 Выхлопная система может дополнительно содержать второй катализатор, выбранный из группы, состоящей из катализатора СКВ, катализатора селективного каталитического восстановления на фильтре (СКВФ), дизельного катализатора окисления (ДКО), дизельного экзотермического катализатора (ДЭК), катализатора-адсорбера NO_x (НАК) (такого как ловушка бедного NO_x (ЛБН), НАК, пассивный адсорбер NO_x (ПАН),
25 каталитического фильтра сажи (КФС) или катализатора холодного старта (КХС), где второй катализатор расположен выше по потоку от катализатора первого аспекта данного изобретения.

Выхлопная система может содержать катализатор первого аспекта данного изобретения, катализатор СКВ и катализатор ДКО, где катализатор СКВ расположен
30 между катализатором первого аспекта данного изобретения и катализатором ДКО. Выхлопная система может содержать металл платиновой группы перед катализатором СКВ, где количество металла платиновой группы является достаточным, чтобы создавать экзотермичность. Выхлопная система может дополнительно содержать промотированный Ce-Zr или промотированный MnO_2 , расположенный ниже по потоку
35 от катализатора первого аспекта данного изобретения.

Двигатель может содержать выхлопную систему, описанную выше. Двигатель может быть двигателем в транспортном средстве, стационарным двигателем, двигателем в электростанции или газовой турбине.

40 Транспортное средство может содержать выхлопную систему, содержащую катализатор первого аспекта данного изобретения и средство для образования NH_3 в выхлопном газе. Транспортное средство может быть автомобилем, легким грузовиком, мощным грузовиком или кораблем.

Способ увеличения выхода N_2 из аммиака в выхлопном газе при температуре от
45 приблизительно 250°C до приблизительно 300°C содержит взаимодействие выхлопного газа, содержащего аммиак, с катализатором первого аспекта данного изобретения. Увеличение выхода может быть от приблизительно 10% до приблизительно 20% по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор

СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое, и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом сквозь второй слой.

Способ снижения образования N_2O из NH_3 в выхлопном газе содержит взаимодействие выхлопного газа, содержащего аммиак, с катализатором первого аспекта данного изобретения. Снижение образования N_2O может быть от приблизительно 20% до приблизительно 40% по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое, и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом сквозь второй слой.

Следующие примеры только иллюстрируют данное изобретение; специалист сможет распознать многочисленные вариации, которые находятся в пределах сущности данного изобретения и объема формулы изобретения.

ПРИМЕРЫ

Пример 1: Селективный КПА на экструдированном катализаторе СКВ

Экструдированный катализатор СКВ, содержащий ванадий, покрывали с внешней стороны пористым покрытием типа "washcoat", содержащим смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с Cu-СНА.

Пример 2: Селективный КПА на экструдированном катализаторе СКВ

Экструдированный катализатор СКВ, содержащий Fe-цеолит, покрывали с внешней стороны пористым покрытием, содержащим смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с Cu-СНА.

По сравнению с обычным однослойным КАО, где однослойное покрытие содержит платину на носителе, таком как оксид алюминия, без какого-либо катализатора СКВ в покрытии, описанный здесь КАО обеспечивает пониженную селективность по N_2O и NO_x . Это приводит к увеличенной селективности по N_2 в полном интервале температур.

Пример 3: Селективный КПА на экструдированном катализаторе СКВ

Экструдированный катализатор СКВ, содержащий ванадий, покрывали с внешней стороны пористым покрытием, содержащим платину на носителе с низким накоплением аммиака, образуя нижний слой. Второе пористое покрытие, содержащее Cu-СНА, помещали поверх нижнего слоя, образуя верхний слой.

Пример 4: Селективный КПА на экструдированном катализаторе СКВ

Экструдированный катализатор СКВ, содержащий Fe-цеолит, покрывали с внешней стороны пористым покрытием, содержащим платину на носителе с низким накоплением аммиака, образуя нижний слой. Второе пористое покрытие, содержащее Cu-СНА, помещали поверх нижнего слоя, образуя верхний слой.

По сравнению с обычным двухслойным КАО, где нижнее покрытие содержит платину, например, на оксиде алюминия, а верхнее покрытие содержит катализатор СКВ, описанный здесь КАО обеспечивает пониженную селективность по N_2O и NO_x . Это приводит к увеличенной селективности по N_2 в полном интервале температур. Кроме того, будет снижаться противодавление вследствие более тонкого общего покрывающего слоя.

В вышеприведенных примерах платина находится на носителе с низким накоплением аммиака. Использование носителя с низким накоплением аммиака помогает защищать платину от контакта с такими материалами, как ванадий, которые могут отравлять

или отрицательно влиять на платину.

Пример 5: СКВФ с КПА

СКВФ фильтр покрывали с внешней стороны фильтра пористым покрытием, содержащим платину на носителе с низким накоплением аммиака, образуя нижний
5 слой. Второе пористое покрытие, содержащее Cu-СНА, помещали поверх нижнего слоя, образуя верхний слой.

Пример 6: СКВФ с КПА

СКВФ фильтр покрывали с внешней стороны фильтра пористым покрытием, содержащим смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака и Cu-СНА.

10 СКВФ с КПА из примеров 5 и 6 обеспечивает такие же результаты и преимущества, как описано для примеров 1-4.

Предыдущие примеры приведены только в качестве иллюстраций; объем изобретения определяет последующая формула изобретения.

(57) Формула изобретения

15 1. Каталитическое изделие, обеспечивающее как удаление NO_x с помощью СКВ, так и селективное превращение аммиака в азот, содержащее: (а) экструдированный носитель, имеющий вход, выход и множество каналов, сквозь которые выхлопной газ течет во время работы двигателя, и (b) однослойное покрытие или двухслойное покрытие на
20 данном носителе, где однослойное покрытие содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а двухслойное покрытие содержит нижний слой и верхний слой, где нижний слой находится между верхним слоем и экструдированным носителем, нижний слой содержит смесь платины на носителе с низким накоплением аммиака с первым катализатором СКВ, а верхний слой содержит
25 второй катализатор СКВ, и экструдированный носитель содержит третий катализатор СКВ.

2. Каталитическое изделие по п. 1, в котором носитель с низким накоплением аммиака представляет собой кремнистый носитель.

3. Каталитическое изделие по п. 2, в котором кремнистый носитель содержит оксид кремния или цеолит с отношением оксид кремния/оксид алюминия, имеющим одно из
30 следующих значений: (а) по меньшей мере 100, (b) по меньшей мере 200, (с) по меньшей мере 250, по меньшей мере 300, (d) по меньшей мере 400, (е) по меньшей мере 500, (f) по меньшей мере 750 и (g) по меньшей мере 1000.

4. Каталитическое изделие по п. 2, в котором кремнистый носитель содержит ВЕА,
35 CDO, CON, FAU, MEL, MFI или MWW.

5. Каталитическое изделие по п. 1, в котором соотношение количества первого катализатора СКВ и количества платины на носителе с низким накоплением аммиака находится по меньшей мере в одном из следующих интервалов: (а) от 0:1 до 300:1, (b) от 3:1 до 300:1, (с) от 7:1 до 100:1 и (d) от 10:1 до 50:1 включительно, в расчете на массу
40 этих компонентов.

6. Каталитическое изделие по п. 1, в котором первый катализатор СКВ представляет собой Cu-катализатор СКВ, содержащий медь и мелкопористое молекулярное сито, Fe-катализатор СКВ, содержащий железо и мелкопористое молекулярное сито, или смешанный оксид.

7. Каталитическое изделие по п. 6, в котором мелкопористое молекулярное сито представляет собой алюмосиликат, алюмофосфат (AlPO), силикоалюмофосфат (SAPO) или их смеси.

8. Каталитическое изделие по п. 6, в котором мелкопористое молекулярное сито

выбрано из группы типов структур, состоящей из ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE, PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG и ZON, и их смесей и/или сростков.

5 9. Каталитическое изделие по п. 6, в котором мелкопористое молекулярное сито выбрано из группы типов структур, состоящей из CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR и ITE.

10. Каталитическое изделие по п. 1, в котором платина присутствует по меньшей мере в одном количестве из следующих: (a) 0,01-0,3 масс.%, (b) 0,03-0,2 масс.%, (c) 0,05-
10 0,17 масс.% и (d) 0,07-0,15 масс.% включительно, относительно массы носителя платины+масса платины+масса первого катализатора СКВ в смеси.

11. Каталитическое изделие по п. 1, в котором второй катализатор СКВ и третий катализатор СКВ независимо друг от друга представляют собой неблагородный металл, оксид неблагородного металла, молекулярное сито, металл-замещенное молекулярное
15 сито или их смесь.

12. Каталитическое изделие по п. 11, в котором неблагородный металл выбран из группы, состоящей из ванадия (V), молибдена (Mo), вольфрама (W), хрома (Cr), церия (Ce), марганца (Mn), железа (Fe), кобальта (Co), никеля (Ni) и меди (Cu), и их смесей.

13. Каталитическое изделие по п. 11, дополнительно содержащее по меньшей мере
20 один промотор из неблагородного металла.

14. Каталитическое изделие по п. 11, в котором молекулярное сито или металл-замещенное молекулярное сито является мелкопористым, среднепористым, крупнопористым или их смесью.

15. Каталитическое изделие по п. 11, в котором второй и/или третий катализатор
25 СКВ содержит мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из алюмосиликатных молекулярных сит, металл-замещенных алюмосиликатных молекулярных сит, алюмофосфатных (AlPO) молекулярных сит, металл-замещенных алюмофосфатных (MeAlPO) молекулярных сит, силикоалюмофосфатных (SAPO) молекулярных сит и металл-замещенных
30 силикоалюмофосфатных (MeAPSO) молекулярных сит, и их смесей.

16. Каталитическое изделие по п. 15, в котором второй и/или третий катализатор СКВ содержит мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из ACO, AEI, AEN, AFN, AFT, AFX, ANA, APC, APD, ATT, CDO, CHA, DDR, DFT, EAB, EDI, EPI, ERI, GIS, GOO, IHW, ITE, ITW, LEV, KFI, MER, MON, NSI, OWE,
35 PAU, PHI, RHO, RTH, SAT, SAV, SIV, THO, TSC, UEI, UFI, VNI, YUG и ZON, и их смесей и/или сростков.

17. Каталитическое изделие по п. 15, в котором второй и/или третий катализатор СКВ содержит мелкопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из CHA, LEV, AEI, AFX, ERI, SFW, KFI, DDR и ITE.

40 18. Каталитическое изделие по п. 15, в котором второй и/или третий катализатор СКВ содержит среднепористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из AEL, AFO, AHT, BOF, BOZ, CGF, CGS, CHI, DAC, EUO, FER, HEU, IMF, ITH, ITR, JRY, JSR, JST, LAU, LOV, MEL, MFI, MFS, MRE, MTT, MVY, MWW, NAB, NAT, NES, OBW, PAR, PCR, PON, PUN, RRO, RSN, SFF, SFG, STF, STI, STT, STW, -SVR, SZR,
45 TER, TON, TUN, UOS, VSV, WEI и WEN, и их смесей и/или сростков.

19. Каталитическое изделие по п. 15, в котором второй и/или третий катализатор СКВ содержит крупнопористое молекулярное сито, выбранное из группы типов структур, состоящей из AFI, AFR, AFS, AFY, ASV, ATO, ATS, BEA, BEC, BOG, BPH,

BSV, CAN, CON, CZP, DFO, EMT, EON, EZT, FAU, GME, GON, IFR, ISV, ITG, IWR, IWS, IWV, IWW, JSR, LTF, LTL, MAZ, MEI, MOR, MOZ, MSE, MTW, NPO, OFF, OKO, OSI, RON, RWY, SAF, SAO, SBE, SBS, SBT, SEW, SFE, SFO, SFS, SFV, SOF, SOS, STO, SSF, SSY, USI, UWY и VET, и их смесей и/или спростков.

5 20. Каталитическое изделие по п. 1, в котором третий катализатор СКВ содержит ванадий, Fe цеолит, Cu цеолит или катализатор на основе Ce-Zr, допированный Fe, W или Nb.

21. Каталитическое изделие по п. 1, где данный катализатор обеспечивает улучшение выхода N_2 из аммиака при температуре от приблизительно $250^{\circ}C$ до приблизительно
10 $300^{\circ}C$ по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом сквозь второй слой.

15 22. Каталитическое изделие по п. 1, где, когда первый катализатор СКВ содержит ванадий, данное каталитическое изделие обеспечивает пониженную дезактивацию по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом
20 сквозь второй слой.

23. Каталитическое изделие по п. 1, в котором платина защищена от отравления одним или несколькими присутствующими в катализаторе веществами, которые могут отравлять платину.

24. Каталитическое изделие по п. 23, в котором веществом, которое может отравлять
25 платину, является ванадий.

25. Выхлопная система, содержащая каталитическое изделие по п. 1 и средство для образования NH_3 в выхлопном газе.

26. Выхлопная система по п. 25, дополнительно содержащая второй катализатор, выбранный из группы, состоящей из дизельного катализатора окисления (ДКО),
30 дизельного экзотермического катализатора (ДЭК), катализатора селективного каталитического восстановления на фильтре (СКВФ) или каталитического фильтра сажи (КФС), где второй катализатор расположен ниже по потоку от каталитического изделия по п. 1.

27. Выхлопная система по п. 25, дополнительно содержащая второй катализатор,
35 выбранный из группы, состоящей из катализатора СКВ, дизельного катализатора окисления (ДКО), дизельного экзотермического катализатора (ДЭК), катализатора-адсорбера NO_x (НАК) (такого как ловушка бедного NO_x (ЛБН), НАК, пассивного адсорбера NO_x (ПАН), каталитического фильтра сажи (КФС), катализатора селективного каталитического восстановления на фильтре (СКВФ) или катализатора
40 холодного старта (КХС), где второй катализатор расположен выше по потоку от каталитического изделия по п. 1.

28. Выхлопная система, содержащая катализатор по п. 1, катализатор СКВ и катализатор ДКО, где катализатор СКВ расположен между каталитическим изделием по п. 1 и катализатором ДКО.

45 29. Выхлопная система по п. 25, где данная выхлопная система содержит металл платиновой группы перед катализатором СКВ и количество металла платиновой группы является достаточным, чтобы создавать экзотермичность.

30. Выхлопная система по п. 29, дополнительно содержащая промотированный Се-

Zr или промотированный MnO_2 , расположенный ниже по потоку от каталитического изделия по п. 1.

31. Двигатель, содержащий выхлопную систему по п. 25.

32. Двигатель по п. 31, где данный двигатель является двигателем в транспортном средстве, стационарным двигателем, двигателем в электростанции или газовой турбиной.

33. Транспортное средство, содержащее выхлопную систему по п. 25.

34. Транспортное средство по п. 33, где данное транспортное средство является автомобилем, легким грузовиком, мощным грузовиком или судном.

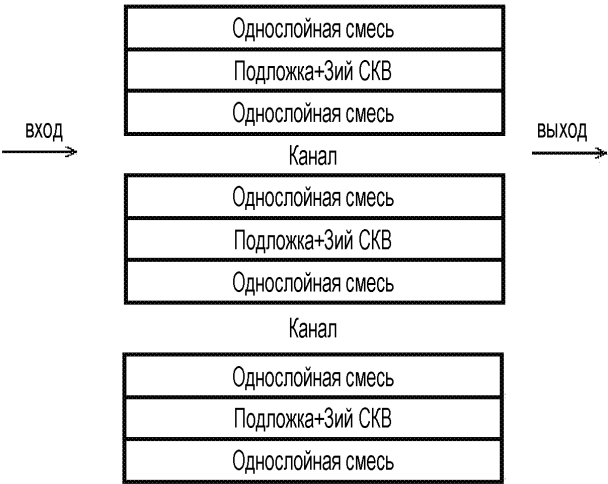
35. Способ увеличения выхода N_2 из аммиака в выхлопном газе при температуре от приблизительно 250°C до приблизительно 300°C , в котором осуществляют взаимодействие выхлопного газа, содержащего аммиак, с каталитическим изделием по п. 1.

36. Способ по п. 35, в котором увеличение выхода составляет от приблизительно 10% до приблизительно 20% по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом сквозь второй слой.

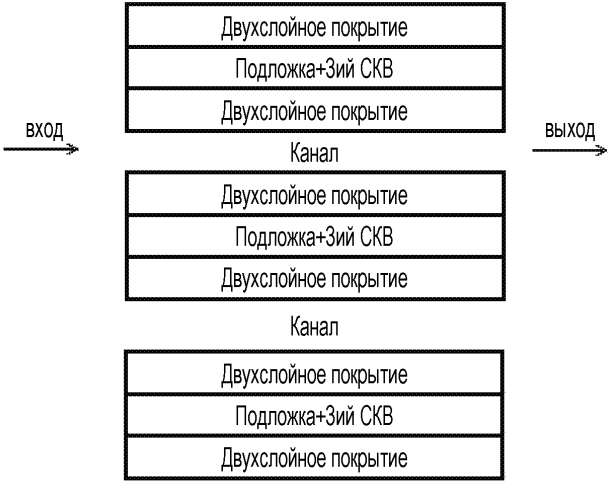
37. Способ снижения образования N_2O из NH_3 в выхлопном газе, в котором осуществляют взаимодействие выхлопного газа, содержащего аммиак, с каталитическим изделием по п. 1.

38. Способ по п. 37, в котором снижение образования N_2O составляет от приблизительно 20% до приблизительно 40% по сравнению с катализатором, имеющим сравнимый состав, в котором первый катализатор СКВ присутствует в виде первого слоя, а платина на кремнистом носителе присутствует во втором слое и газ, содержащий NH_3 , проходит сквозь первый слой перед проходом сквозь второй слой.

ФИГ. 1



ФИГ. 2



где

Двухслойное покрытие =

2ой СКВ
Pt на носителе+1ый СКВ

и Pt на носителе = платина на носителе с низким накоплением аммиака