

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202291427** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.11.16

(22) Дата подачи заявки
2021.03.19

(51) Int. Cl. *F01N 3/10* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
B01J 23/63 (2006.01)
B01J 37/02 (2006.01)
B01J 35/00 (2006.01)
B01J 35/04 (2006.01)
B01J 23/00 (2006.01)
B01J 23/10 (2006.01)
B01J 37/12 (2006.01)
B01J 37/08 (2006.01)
B01J 37/04 (2006.01)
B01J 35/02 (2006.01)

**(54) КАТАЛИЗАТОРЫ ТВС С НЕСКОЛЬКИМИ ОБЛАСТЯМИ ДЛЯ ОЧИСТКИ
ВЫХЛОПНОГО ГАЗА БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ С УЛУЧШЕННЫМ
СНИЖЕНИЕМ ВЫБРОСОВ H_2S**

(31) **20275069.1**

(32) **2020.03.30**

(33) **EP**

(86) **PCT/GB2021/050687**

(87) **WO 2021/198643 2021.10.07**

(71) Заявитель:
**ДЖОНСОН МЭТТЕЙ ПАБЛИК
ЛИМИТЕД КОМПАНИ (GB)**

(72) Изобретатель:
**Армитаж Эндрю, Пауэлл Алексис
(GB)**

(74) Представитель:
Нагорных И.М. (RU)

(57) Каталитическое изделие для очистки выхлопного газа из бензинового двигателя, содержащее подложку, содержащую впускной конец, выходной конец и имеющую осевую длину L; первую каталитическую область, начинающуюся у впускного конца и проходящую на расстояние менее осевой длины L, причем первая каталитическая область содержит первый компонент PGM и первый неорганический оксид; вторую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца, причем вторая каталитическая область содержит второй компонент PGM, второй кислород-аккумулирующий материал (OSC) и второй неорганический оксид; причем первая каталитическая область, по существу, не содержит оксид церия; и при этом первый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.

Впускное отверстие
→



202291427

A1

A1

202291427

КАТАЛИЗАТОРЫ TWC С НЕСКОЛЬКИМИ ОБЛАСТЯМИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЫХЛОПНОГО ГАЗА БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ С УЛУЧШЕННЫМ СНИЖЕНИЕМ ВЫБРОСОВ H_2S

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к каталитическому изделию, применяемому для очистки выбросов выхлопного газа из бензиновых двигателей.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Бензиновые двигатели производят выхлопные газы, содержащие различные загрязняющие вещества, включая углеводороды (HC), монооксид углерода (CO) и оксиды азота (NO_x). Системы управления токсичностью выбросов, включающие катализаторы для каталитической конверсии выхлопного газа, широко применяют для сокращения объема этих загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу. Широко применяемым катализатором для очистки выхлопного газа бензинового двигателя является TWC (тройной катализатор). Катализаторы TWC выполняют три основные функции: (1) окисление CO; (2) окисление несгоревших HC; и (3) восстановление NO_x .

Снижение выбросов H_2S является дополнительным признаком, который может быть введен в стандартный TWC. Исторически для снижения выбросов H_2S , как правило, применяли такие добавки, как Mn и Ni, однако было показано, что Mn оказывает негативное воздействие на первичную эффективность тройного катализатора, а Ni не является подходящим вариантом во многих географических регионах из-за связанной с ним токсичности. Настоящее изобретение исключает необходимость применения добавок с негативным воздействием при одновременном снижении выбросов H_2S .

ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Один аспект настоящего описания относится к катализатору для очистки выхлопного газа бензинового двигателя, содержащему: подложку, содержащую выпускной конец, выходной конец и имеющую осевую длину L; первую каталитическую область, начинающуюся у выпускного конца и проходящую на расстояние меньше осевой длины L, причем первая каталитическая область содержит первый компонент металла платиновой группы (PGM) и первый неорганический оксид; вторую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца, причем вторая каталитическая область содержит второй компонент PGM, второй кислород-аккумулирующий материал (OSC) и второй неорганический оксид; причем первая каталитическая область по существу не содержит оксид церия; и при этом первый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.

Другой аспект настоящего описания относится к способу очистки выхлопного газа автомобиля, выбрасываемого бензиновым двигателем, содержащего NO_x , CO и HC, с применением описанного в настоящем документе каталитического изделия.

Другой аспект настоящего описания относится к способу очистки H_2S из выхлопного газа автомобиля, выбрасываемого бензиновым двигателем, с применением описанного в настоящем документе каталитического изделия.

Другой аспект настоящего описания относится к системе очистки выхлопного газа автомобиля, содержащей описанное в настоящем документе каталитическое изделие в сочетании с каналом для пропускания выхлопного газа через систему.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

На **ФИГ. 1a** представлена первая конфигурация, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит от выходного конца; и общая длина второй каталитической области и первой каталитической области равна осевой длине L .

На **ФИГ. 1b** представлена вариация, показанная на **ФИГ. 1a**, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит на 100% осевой длины L .

На **ФИГ. 2a** представлена вторая конфигурация, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит от выходного конца, и третья каталитическая область проходит от выходного конца.

На **ФИГ. 2b** представлена вариация, показанная на **ФИГ. 2a**, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит на 100% осевой длины L , и третья каталитическая область проходит на 100% осевой длины L .

На **ФИГ. 3a** показана третья конфигурация, в которой вторая каталитическая область проходит от выходного конца; третья каталитическая область проходит от впускного конца; и первая каталитическая область проходит от впускного конца и по меньшей мере частично покрывает третью каталитическую область.

На **ФИГ. 3b** представлена вариация, показанная на **ФИГ. 3a**, в которой вторая каталитическая область проходит от выходного конца; третья каталитическая область проходит от выходного конца; и третья каталитическая область проходит от впускного конца.

На **ФИГ. 4a** представлена четвертая конфигурация, в которой вторая каталитическая область проходит на 100% осевой длины L , первая каталитическая область проходит от впускного конца и частично покрывает вторую каталитическую область, и четвертая каталитическая область проходит от выходного конца и частично покрывает вторую каталитическую область.

На **ФИГ. 4b** представлена вариация, показанная на **ФИГ. 4a**, в которой и вторая, и третья каталитические области проходят на 100% осевой длины L , первая каталитическая область проходит от впускного конца и частично покрывает третью каталитическую область, и четвертая каталитическая область проходит от выходного конца и частично покрывает третью каталитическую область.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к каталитической очистке выхлопного газа, производимого бензиновым и другими двигателями, а также к соответствующим катализаторам и системам. Более конкретно, авторы изобретения обнаружили, что за счет включения первой каталитической области в

составы TWC каталитические изделия в соответствии с настоящим изобретением продемонстрировали улучшенное снижение выбросов H_2S .

Один аспект настоящего описания относится к катализатору для очистки выхлопного газа бензинового двигателя, содержащему: подложку, содержащую впускной конец, выходной конец и имеющую осевую длину L ; первую каталитическую область, начинающуюся у впускного конца и проходящую на расстояние меньше осевой длины L , причем первая каталитическая область содержит первый компонент металла платиновой группы (PGM) и первый неорганический оксид; вторую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца, причем вторая каталитическая область содержит второй компонент PGM, второй кислород-аккумулирующий материал (OSC) и второй неорганический оксид; причем первая каталитическая область по существу не содержит оксид церия; и при этом первый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.

Авторы изобретения неожиданно обнаружили, что в данных катализаторах, нанесенных указанным образом, обеспечена лучшая каталитическая эффективность, которой нет при применении катализатора по отдельности или при традиционных способах нанесения.

Первая каталитическая область

Первая каталитическая область может проходить на 1–50 процентов осевой длины L . Первая каталитическая область может предпочтительно проходить на 10–40 процентов, более предпочтительно на 25–35 процентов осевой длины L .

Предпочтительно, первый компонент PGM представляет собой Pd. Первая каталитическая область может содержать 0,1–150 г/фут³; предпочтительно 10–100 г/фут³; более предпочтительно 20–60 г/фут³ Pd;

Общая нагрузка покрытия из пористого оксида на первую каталитическую область может составлять 0,5–2,5 г/дюйм³; предпочтительно 0,8–2,0 г/дюйм³;

Первая каталитическая область может по существу не содержать оксид церия или не содержит оксид церия.

Первый неорганический оксид предпочтительно представляет собой оксид элементов групп 2, 3, 4, 5, 13 и 14. Первый неорганический оксид предпочтительно выбирают из группы, состоящей из оксидов алюминия, магния, кремния, циркония, бария и их смешанных оксидов или композитных оксидов. Первый неорганический оксид особенно предпочтительно представляет собой оксид алюминия, оксид лантана-алюминия или композитный оксид магния/алюминия. Один особенно предпочтительный первый неорганический оксид представляет собой оксид алюминия или композитные оксиды лантана-алюминия.

Первая каталитическая область может дополнительно содержать компонент первого щелочного или щелочноземельного металла.

Первый щелочной или щелочноземельный металл предпочтительно представляет собой барий и/или стронций и их смешанные оксиды или композитные оксиды. Барий или стронций, при наличии,

предпочтительно применяют в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% в расчете на общую массу первой каталитической области.

Первый щелочной или щелочноземельный металл еще более предпочтительно представляет собой барий. Барий, при наличии, предпочтительно применяют в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% в расчете на общую массу первой каталитической области.

Первый щелочной или щелочноземельный металл также предпочтительно представляет собой смешанные оксиды или композитный оксид бария и стронция. Смешанные оксиды или композитный оксид бария и стронция предпочтительно присутствует в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% в расчете на общую массу первой каталитической области. Первый щелочной или щелочноземельный металл более предпочтительно представляет собой композитный оксид бария и стронция.

Барий или стронций предпочтительно присутствует в виде $BaCO_3$ или $SrCO_3$. Такой материал может быть получен любым способом, известным в данной области, например путем пропитки по влагоемкости или сушки распылением.

Первая каталитическая область может дополнительно содержать марганец, неодим или кальций. Предпочтительно, при наличии, марганец, неодим или кальций загружают в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 1–10 масс.%.

В некоторых вариантах осуществления первая каталитическая область может дополнительно содержать Ba и Sr, Ba и Mn, Ba и Nd или Ba и Ca. В дополнительных вариантах осуществления первая каталитическая область может дополнительно содержать Ba и Sr, Ba и Mn или Ba и Nd.

В некоторых вариантах осуществления первая каталитическая область по существу не содержит молекулярное сито, предпочтительно в основном не содержит молекулярное сито.

Вторая каталитическая область

Вторая каталитическая область может проходить на 50–100 процентов осевой длины L. Вторая каталитическая область может предпочтительно проходить на 60–100 процентов, более предпочтительно на 70–100 процентов осевой длины L.

Второй компонент PGM может представлять собой Pd, Pt, Rh или их комбинацию. В некоторых вариантах осуществления второй компонент PGM может представлять собой Pd, Rh или Pd и Rh.

Второй материал OSC предпочтительно выбран из группы, состоящей из оксида церия, смешанного оксида церия-циркония и смешанного оксида алюминия-церия-циркония. Вторым материалом OSC более предпочтительно содержит смешанный оксид церия-циркония. Кроме того, второй материал OSC может дополнительно содержать одну или более из легирующих добавок, таких как лантан, неодим, празеодим, иттрий и т. д. Смешанный оксид церия-циркония может иметь молярное соотношение циркония к церию по меньшей мере 50:50, предпочтительно более 60:40, более предпочтительно более 80:20.

Второй материал OSC (*например*, смешанный оксид церия-циркония) может составлять 10–90 масс.%, предпочтительно 25–75 масс.%, более предпочтительно 30–60 масс.% в расчете на общую нагрузку покрытия из пористого оксида второй каталитической области.

Второй неорганический оксид предпочтительно представляет собой оксид элементов групп 2, 3, 4, 5, 13 и 14. Второй неорганический оксид предпочтительно выбирают из группы, состоящей из оксидов алюминия, магния, кремния, церия, бария и их смешанных оксидов или композитных оксидов. Второй неорганический оксид особенно предпочтительно представляет собой оксид алюминия, оксид лантана-алюминия, оксид церия или композитный оксид магния/алюминия. Один особенно предпочтительный второй неорганический оксид представляет собой оксид алюминия или композитный оксид лантана-алюминия.

Второй материал OSC и второй неорганический оксид могут иметь массовое соотношение не более 10 : 1, предпочтительно не более 8 : 1 или 5 : 1, более предпочтительно не более 4 : 1 или 3 : 1, наиболее предпочтительно не более 2 : 1.

Альтернативно, второй материал OSC и второй неорганический оксид могут иметь массовое соотношение от 10 : 1 до 1 : 10, предпочтительно от 8 : 1 до 1 : 8, от 5 : 1 до 1 : 5; более предпочтительно от 4 : 1 до 1 : 4 или от 3 : 1 до 1 : 3; и наиболее предпочтительно от 2 : 1 до 1 : 2.

Нагрузка второго материала OSC во второй каталитической области может составлять менее 1,5 г/дюйм³. В некоторых вариантах осуществления нагрузка второго материала OSC во второй каталитической области составляет не более 1,2 г/дюйм³, 1,0 г/дюйм³, 0,9 г/дюйм³, 0,8 г/дюйм³ или 0,7 г/дюйм³.

Общая нагрузка покрытия из пористого оксида второй каталитической области может составлять менее 3,5 г/дюйм³, предпочтительно менее 3,0 г/дюйм³, 2,5 г/дюйм³ или 1,5 г/дюйм³.

Вторая каталитическая область может дополнительно содержать компонент второго щелочного или щелочноземельного металла.

Второй щелочной или щелочноземельный металл предпочтительно представляет собой барий, стронций, их смешанные оксиды или композитные оксиды. Барий или стронций (в случае применения) предпочтительно содержатся в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% бария или стронция в расчете на общую массу второй каталитической области.

Второй щелочной или щелочноземельный металл еще более предпочтительно представляет собой стронций. Стронций (в случае применения) предпочтительно используют в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% в расчете на общую массу второй каталитической области.

Второй щелочной или щелочноземельный металл предпочтительно представляет собой смешанные оксиды или композитный оксид бария и стронция. Смешанные оксиды или композитный оксид бария и стронция предпочтительно присутствует в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–

10 масс.% в расчете на общую массу второй каталитической области. Второй щелочной или щелочноземельный металл более предпочтительно представляет собой композитный оксид бария и стронция.

Барий или стронций предпочтительно присутствует в виде $BaCO_3$ или $SrCO_3$. Такой материал может быть получен любым способом, известным в данной области, например путем пропитки по влагоемкости или сушки распылением.

Третья каталитическая область

Каталитическое изделие может дополнительно содержать третью каталитическую область. Третья каталитическая область может проходить на 50–100 процентов осевой длины L. Третья каталитическая область может предпочтительно проходить на 60–100 процентов, более предпочтительно на 70–100 процентов осевой длины L.

Третья каталитическая область может содержать третий компонент PGM. Третий компонент PGM может быть выбран из группы, состоящей из платины, палладия, родия и их смеси. В некоторых вариантах осуществления третий компонент PGM представляет собой Pd, Rh или Pd и Rh.

Третья каталитическая область может дополнительно содержать третий материал OSC, компонент третьего щелочного или щелочноземельного металла и/или третий неорганический оксид.

Третий материал OSC предпочтительно выбран из группы, состоящей из оксида церия, смешанного оксида церия-циркония и смешанного оксида алюминия-церия-циркония. Третий материал OSC предпочтительно содержит смешанный оксид церия-циркония с одной или более легирующими добавками из числа лантана, неодима, иттрия, празеодима и *т. п.* Кроме того, третий материал OSC может выступать в качестве материала-носителя для третьего родиевого компонента.

Смешанный оксид церия-циркония может иметь молярное соотношение циркония и церия по меньшей мере 50 : 50; предпочтительно более 60 : 40; и, более предпочтительно, более 80 : 20.

Третий материал OSC может составлять 10–90 масс.%; предпочтительно 25–75 масс.%; более предпочтительно 35–65 масс.%; в расчете на общую нагрузку покрытия из пористого оксида на третью каталитическую область.

Нагрузка третьего материала OSC в третьей каталитической области может составлять менее 2 г/дюйм³. В некоторых вариантах осуществления нагрузка материала OSC в третьей каталитической области составляет не более 1,5 г/дюйм³, 1,2 г/дюйм³, 1,0 г/дюйм³ или 0,5 г/дюйм³.

Третий неорганический оксид предпочтительно представляет собой оксид элементов групп 2, 3, 4, 5, 13 и 14. Третий неорганический оксид предпочтительно выбран из группы, состоящей из оксидов алюминия, церия, магния, кремния, лантана, циркония, неодима, празеодима и их смешанных оксидов или их композитных оксидов. Третий неорганический оксид особенно предпочтительно представляет собой оксид алюминия, композитный оксид лантана/алюминия или композитный оксид циркония/алюминия. Один

особенно предпочтительный третий неорганический оксид представляет собой композитный оксид лантана/алюминия или композитный оксид циркония/алюминия.

Третьи неорганические оксиды предпочтительно имеют площадь свежей поверхности более 80 м²/г и объемы пор в диапазоне от 0,1 мл/г до 4 мл/г. Особенно предпочтительными являются неорганические оксиды с высокой площадью поверхности, имеющие площадь поверхности более 100 м²/г, например, оксид алюминия с высокой площадью поверхности. Другие предпочтительные третьи неорганические оксиды включают в себя композитные оксиды лантана/алюминия, необязательно дополнительно содержащие какой-либо цирконий-содержащий компонент, например оксид циркония. В таких случаях цирконий может присутствовать на поверхности композитного оксида лантана/алюминия, например, в виде покрытия.

Третий материал OSC и третий неорганический оксид могут иметь массовое соотношение по меньшей мере 1 : 1, предпочтительно по меньшей мере 2 : 1, более предпочтительно по меньшей мере 3 : 1.

Альтернативно, третий материал OSC и третий неорганический оксид могут иметь массовое соотношение от 10 : 1 до 1 : 10; предпочтительно от 8 : 1 до 1 : 8 или от 5 : 1 до 1 : 5; более предпочтительно от 4 : 1 до 1 : 4 или от 3 : 1 до 1 : 3.

Общая нагрузка покрытия из пористого оксида на третью каталитическую область может составлять менее 3,5 г/дюйм³; предпочтительно менее 3,0 г/дюйм³ или 2 г/дюйм³; более предпочтительно менее 1,5 г/дюйм³ или 1,0 г/дюйм³.

Четвертая каталитическая область

Каталитическое изделие может дополнительно содержать четвертую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца и проходящую на расстояние меньше осевой длины L, причем четвертая каталитическая область содержит четвертый компонент PGM и четвертый неорганический оксид; причем четвертая каталитическая область по существу не содержит оксид церия; и при этом четвертый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.

Четвертая каталитическая область может проходить на 1–50 процентов осевой длины L. Четвертая каталитическая область может предпочтительно проходить на 10–40 процентов, более предпочтительно на 25–35 процентов осевой длины L.

Предпочтительно четвертый компонент PGM представляет собой Pd. Четвертая каталитическая область может содержать 0,1–150 г/фут³; предпочтительно 10–100 г/фут³; более предпочтительно 20–60 г/фут³ Pd;

Общая нагрузка покрытия из пористого оксида на четвертую каталитическую область может составлять 0,5–2,5 г/дюйм³; предпочтительно 0,8–2,0 г/дюйм³;

Четвертая каталитическая область может по существу не содержать оксид церия или не содержит оксид церия.

Четвертый неорганический оксид предпочтительно представляет собой оксид элементов групп 2, 3, 4, 5, 13 и 14. Четвертый неорганический оксид предпочтительно выбирают из группы, состоящей из оксидов алюминия, магния, кремния, циркония, бария и их смешанных оксидов или композитных оксидов. Четвертый неорганический оксид особенно предпочтительно представляет собой оксид алюминия, оксид лантана-алюминия или композитный оксид магния/алюминия. Один особенно предпочтительный четвертый неорганический оксид представляет собой оксид алюминия или композитный оксид лантана-алюминия.

Четвертая каталитическая область может дополнительно содержать компонент четвертого щелочного или щелочноземельного металла.

Четвертый щелочной или щелочноземельный металл предпочтительно представляет собой барий и/или стронций и их смешанные оксиды или композитные оксиды. Барий или стронций, в случае наличия, предпочтительно применяют в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% бария или стронция в расчете на общую массу четвертой каталитической области.

Четвертый щелочной или щелочноземельный металл еще более предпочтительно представляет собой барий. Барий, в случае наличия, предпочтительно применяют в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% в расчете на общую массу четвертой каталитической области.

Четвертый щелочной или щелочноземельный металл предпочтительно представляет собой смешанные оксиды или композитный оксид бария и стронция. Смешанные оксиды или композитный оксид бария и стронция предпочтительно присутствует в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 3–10 масс.% в расчете на общую массу четвертой каталитической области. Четвертый щелочной или щелочноземельный металл более предпочтительно представляет собой композитный оксид бария и стронция.

Барий или стронций предпочтительно присутствует в виде BaCO_3 или SrCO_3 . Такой материал может быть получен любым способом, известным в данной области, например путем пропитки по влагоемкости или сушки распылением.

Четвертая каталитическая область может дополнительно содержать марганец, неодим или кальций. Предпочтительно, при наличии, марганец, неодим или кальций загружают в количестве 0,1–15 масс.% и, более предпочтительно, 1–10 масс.%.

В некоторых вариантах осуществления четвертая каталитическая область может дополнительно содержать Ba и Sr, Ba и Mn, Ba и Nd или Ba и Ca. В дополнительных вариантах осуществления четвертая каталитическая область может дополнительно содержать Ba и Sr, Ba и Mn или Ba и Nd.

В некоторых вариантах осуществления четвертая каталитическая область по существу не содержит молекулярное сито, предпочтительно в основном не содержит молекулярное сито.

Каталитическое изделие изобретения может содержать дополнительные компоненты, известные специалисту в данной области техники. Например, композиции изобретения могут дополнительно

содержать по меньшей мере одно связующее вещество и/или по меньшей мере одно поверхностно-активное вещество. При наличии связующего вещества предпочтительными являются диспергируемые связующие вещества на основе оксида алюминия.

Конфигурации первой, второй, третьей и/или четвертой каталитических областей

Вторая каталитическая область может перекрываться с первой каталитической областью на 1–50 процентов осевой длины L (например, см. **ФИГ. 1b**, **ФИГ. 2b**, **ФИГ. 3a**, **ФИГ. 4a** и **ФИГ. 4b**). Альтернативно, общая длина второй каталитической области и первой каталитической области может равняться осевой длине L . В еще одном альтернативном варианте осуществления общая длина второй каталитической области и первой каталитической области может составлять меньше осевой длины L , например не более 95%, 90%, 80% или 70% осевой длины L .

В одном аспекте настоящего изобретения могут быть получены различные конфигурации каталитических изделий, содержащих первую, вторую, третью и/или четвертую каталитические области, как показано ниже.

На **ФИГ. 1a** представлена первая конфигурация, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит от выходного конца; и общая длина второй каталитической области и первой каталитической области равна осевой длине L .

В первой конфигурации предпочтительно первая каталитическая зона может проходить на 5–50 процентов или 10–50 процентов осевой длины L ; более предпочтительно 20–50 процентов осевой длины L ; и еще более предпочтительно 25–40 процентов осевой длины L .

На **ФИГ. 1b** представлена вариация первой конфигурации, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит на 100% осевой длины L .

На **ФИГ. 2a** представлена вторая конфигурация, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит от выходного конца, и третья каталитическая область проходит от выходного конца.

В некоторых вариантах осуществления между первой каталитической областью и второй/третьей каталитическими областями отсутствует перекрывание. В других вариантах осуществления возможно перекрывание до 30%.

На **ФИГ. 2b** представлена вариация второй конфигурации, в которой первая каталитическая область проходит от впускного конца, вторая каталитическая область проходит на 100% осевой длины L , и третья каталитическая область проходит на 100% осевой длины L .

На **ФИГ. 3a** показана третья конфигурация, в которой вторая каталитическая область проходит от выходного конца; третья каталитическая область проходит от впускного конца; и первая каталитическая область проходит от впускного конца и по меньшей мере частично покрывает третью каталитическую область.

На **ФИГ. 3b** представлена вариация третьей конфигурации, в которой вторая каталитическая область проходит от выходного конца; третья каталитическая область проходит от выходного конца; и третья каталитическая область проходит от впускного конца.

На **ФИГ. 4a** представлена четвертая конфигурация, в которой вторая каталитическая область проходит на 100% осевой длины L, первая каталитическая область проходит от впускного конца и частично покрывает вторую каталитическую область, и четвертая каталитическая область проходит от выходного конца и частично покрывает вторую каталитическую область.

На **ФИГ. 4b** представлена вариация четвертой конфигурации, в которой и вторая, и третья каталитические области проходят на 100% осевой длины L, первая каталитическая область проходит от впускного конца и частично покрывает третью каталитическую область, и четвертая каталитическая область проходит от выходного конца и частично покрывает третью каталитическую область.

Подложка

Подложка предпочтительно представляет собой проточную монолитную подложку, которая имеет первую грань и вторую грань, образующие между собой продольное направление. Проточная монолитная подложка имеет множество каналов, проходящих между первой гранью и второй гранью. Множество каналов проходят в продольном направлении и обеспечивают множество внутренних поверхностей (например, поверхностей стенок, образующих каждый канал). Каждый из множества каналов имеет отверстие на первой грани и отверстие на второй грани. Для предотвращения путаницы следует отметить, что проточная монолитная подложка не является фильтром с проточными стенками.

Первая грань, как правило, находится на впускном конце подложки, а вторая грань находится на выходном конце подложки.

Каналы могут иметь постоянную ширину, и каждое множество каналов может иметь равномерную ширину канала.

В пределах плоскости, перпендикулярной продольному направлению, монолитная подложка предпочтительно имеет от 300 до 900 каналов на квадратный дюйм, предпочтительно от 400 до 800 каналов. Например, на первой грани плотность открытых первых каналов и закрытых вторых каналов составляет от 600 до 700 каналов на квадратный дюйм. Поперечные сечения каналов могут иметь прямоугольную, квадратную, круглую, овальную, треугольную, шестиугольную или другие многоугольные формы.

Монолитная подложка выступает в качестве основы для удержания каталитического материала. Подходящие материалы для формирования монолитной подложки включают в себя керамоподобные материалы, такие как кордиерит, карбид кремния, нитрид кремния, диоксид циркония, муллит, сподумен, оксид алюминия-кремния-магния или силикат циркония или пористый тугоплавкий металл. Такие материалы и их применение для изготовления пористых монолитных подложек хорошо известны в данной области техники.

Следует отметить, что проточная монолитная подложка, описанная в настоящем документе, представляет собой один компонент (т. е. один элемент). Тем не менее при формировании системы очистки выбросов используемая подложка может быть сформирована путем склеивания друг с другом множества каналов или путем склеивания друг с другом множества подложек меньшего размера, как описано в настоящем документе. Такие способы хорошо известны в данной области, как и подходящие корпуса и конфигурации системы очистки выбросов.

В вариантах осуществления, в которых каталитическое изделие настоящего изобретения содержит керамическую подложку, керамическая подложка может быть изготовлена из любого подходящего огнеупорного материала, например оксида алюминия, диоксида кремния, оксида церия, оксида циркония, оксида магния, цеолитов, нитрида кремния, карбида кремния, силикатов циркония, силикатов магния, алюмосиликатов и металлоалюмосиликатов (таких как кордиерит и сподумен) или смеси или смешанных оксидов любых двух или более из них. Наиболее предпочтительными являются кордиерит, алюмосиликат магния и карбид кремния.

В вариантах осуществления, в которых каталитическое изделие настоящего изобретения содержит металлическую подложку, металлическая подложка может быть изготовлена из любого подходящего металла, и в частности из термостойких металлов и металлических сплавов, таких как титан и нержавеющая сталь, а также из ферритных сплавов, содержащих железо, никель, хром и/или алюминий в дополнение к другим примесям металлов.

В некоторых вариантах осуществления первая каталитическая область может быть нанесена непосредственно на подложку или находиться на ней. В некоторых вариантах осуществления вторая каталитическая область может быть нанесена непосредственно на подложку или находиться на ней. В других вариантах осуществления третью каталитическую область наносят/осаждают непосредственно на подложку.

Другой аспект настоящего описания относится к способу очистки выхлопного газа автомобиля, выбрасываемого бензиновым двигателем, содержащего NO_x , CO и HC, с применением описанного в настоящем документе каталитического изделия.

Другой аспект настоящего описания относится к способу очистки H_2S из выхлопного газа автомобиля, выбрасываемого бензиновым двигателем, с применением описанного в настоящем документе каталитического изделия.

Другой аспект настоящего описания относится к системе очистки выхлопного газа автомобиля, содержащей описанное в настоящем документе каталитическое изделие в сочетании с каналом для пропускания выхлопного газа через систему.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин «область», используемый в настоящем документе, относится к области на подложке, как правило, полученной путем сушки и/или обжига покрытия из пористого оксида. «Область» может,

например, быть расположена или нанесена на подложке в виде «слоя» или «зоны». Занимаемую площадь или расположение на подложке, как правило, контролируют в процессе нанесения покрытия из пористого оксида на подложку. «Область», как правило, имеет четкие границы или края (т. е. одну область от другой области можно отличить с помощью стандартных аналитических методов).

Как правило, «область» имеет по существу равномерную длину. Термин «по существу равномерная длина» в данном контексте относится к длине, которая не отличается (например, разность между максимальной и минимальной длиной) более чем на 10%, предпочтительно не отличается более чем на 5%, более предпочтительно не отличается более чем на 1% от среднего значения.

Каждая «область» предпочтительно имеет по существу однородную композицию (т. е. в композиции покрытия из пористого оксида при сравнении одной части области с другой частью этой области отсутствует существенное различие). По существу однородная композиция в данном контексте относится к материалу (например, области), в котором различие в композиции при сравнении одной части зоны с другой частью этой зоны составляет 5% или менее, обычно 2,5% или менее и наиболее часто 1% или менее.

Используемый в настоящем документе термин «зона» относится к области, длина которой меньше общей длины подложки, например $\leq 75\%$ от общей длины подложки. Длина (т. е. по существу однородная длина) «зоны», как правило, составляет по меньшей мере 5% (например, $\geq 5\%$) от общей длины подложки.

Общая длина подложки представляет собой расстояние между впускным концом и выходным концом (например, противоположными концами подложки).

Любая ссылка на «зону, расположенную на впускном конце подложки» в настоящем документе относится к зоне, расположенной на подложке или нанесенной на нее с обеспечением расположения зоны ближе ко впускному концу подложки, чем к выходному концу подложки. Т. е. средняя точка зоны (т. е. расположенная на половине длины) расположена ближе ко впускному концу подложки, чем к выходному концу подложки. Аналогичным образом любая ссылка на «зону, расположенную на выходном конце подложки» в настоящем документе относится к зоне, расположенной на подложке или нанесенной на нее с обеспечением расположения зоны ближе к выходному концу подложки, чем ко впускному концу подложки. Т. е. средняя точка зоны (т. е. расположенная на половине длины) расположена ближе к выходному концу подложки, чем ко впускному концу подложки.

Если подложка представляет собой фильтр с проточными стенками, по существу любая ссылка на «зону, расположенную на впускном конце подложки», относится к зоне, расположенной на подложке или нанесенной на нее:

- (a) ближе ко впускному концу (например, открытому концу) впускного канала подложки, чем к закрытому концу (например, заблокированному или закупоренному концу) впускного канала, и/или
- (b) ближе к закрытому концу (например, заблокированному или закупоренному концу) выпускного канала подложки, чем к выходному концу (например, открытому концу) выпускного канала.

Таким образом, средняя точка зоны (т. е. расположенная на половине ее длины) расположена (а) ближе к впускному концу впускного канала подложки, чем к закрытому концу впускного канала, и/или (б) ближе к закрытому концу впускного канала подложки, чем к выходному концу впускного канала.

Аналогичным образом любая ссылка на «зону, расположенную на выходном конце подложки», когда подложка представляет собой фильтр с проточными стенками, относится к зоне, расположенной на подложке или нанесенной на нее:

(а) ближе к выходному концу (например, открытому концу) впускного канала подложки, чем к закрытому (например, заблокированному или закупоренному) концу впускного канала, и/или

(б) ближе к закрытому концу (например, заблокированному или закупоренному концу) впускного канала подложки, чем к впускному концу (например, открытому концу) впускного канала.

Таким образом, средняя точка зоны (т. е. расположенная на половине ее длины) расположена (а) ближе к выходному концу впускного канала подложки, чем к закрытому концу впускного канала, и/или (б) ближе к закрытому концу впускного канала подложки, чем к впускному концу впускного канала.

Зона может соответствовать условиям как (а), так и (б), когда в стенке фильтра с проточными стенками присутствует покрытие из пористого оксида (т. е. зона располагается в стенке).

Термин «покрытие из пористого оксида» хорошо известен в данной области и относится к прикрепленному покрытию, которое обычно наносят на подложку во время изготовления катализатора.

В настоящем документе сокращение «PGM» обозначает «металл платиновой группы». Термин «металл платиновой группы» по существу относится к металлу, выбранному из группы, состоящей из Ru, Rh, Pd, Os, Ir и Pt, предпочтительно металлу, выбранному из группы, состоящей из Ru, Rh, Pd, Ir и Pt. В общем случае термин PGM предпочтительно относится к металлу, выбранному из группы, состоящей из Rh, Pt и Pd.

Используемый в настоящем документе термин «смешанный оксид» по существу относится к смеси оксидов в одной фазе, как традиционно известно в данной области. Используемый в настоящем документе термин «композитный оксид» по существу относится к композиции оксидов с более чем одной фазой, как традиционно известно в данной области.

Выражение «состоит по существу» в настоящем документе ограничивает объем признака посредством включения в него указанных материалов или стадий и любых других материалов или стадий, которые не оказывают существенного влияния на основные характеристики такого признака, например незначительные примеси. Выражение «состоит по существу из» включает в себя выражение «состоит из».

Выражение «по существу не содержит», используемое в настоящем документе со ссылкой на материал, как правило, в контексте содержимого области, слоя или зоны, означает, что данный материал применяют в небольшом количестве, таком как ≤ 5 масс.%, предпочтительно ≤ 2 масс.%, более

предпочтительно ≤ 1 масс.%. Выражение «по существу не содержит» включает в себя выражение «не содержит».

Выражение «почти не содержит», используемое в настоящем документе со ссылкой на материал, как правило, в контексте содержимого области, слоя или зоны, означает, что данный материал применяют в следовом количестве, таком как ≤ 1 масс.%, предпочтительно $\leq 0,5$ масс.%, более предпочтительно $\leq 0,1$ масс.%. Выражение «почти не содержит» включает в себя выражение «не содержит».

Любая ссылка на какое-либо количество, в частности общее количество, легирующей добавки, выраженное в масс.%, в настоящем документе относится к массе материала подложки или его огнеупорному оксиду металла.

Используемый в настоящем документе термин «нагрузка» относится к мере, измеряемой в г/фут³ в пересчете на массу металла.

Представленные ниже примеры только иллюстрируют изобретение. Специалистам в данной области будет очевидно множество вариантов, которые находятся в пределах сущности изобретения и объема формулы изобретения.

Следующий список конкретных вариантов осуществления предназначен для дополнения, а не замены или аннулирования предшествующих описаний.

Вариант осуществления 1. Каталитическое изделие для очистки выхлопного газа из бензинового двигателя, содержащее:

- подложку, содержащую впускной конец, выходной конец и имеющую осевую длину L;
- первую каталитическую область, начинающуюся у впускного конца и проходящую на расстояние менее осевой длины L, причем первая каталитическая область содержит первый компонент PGM и первый неорганический оксид;
- вторую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца, причем вторая каталитическая область содержит второй компонент PGM, второй кислород-аккумулирующий материал (OSC) и второй неорганический оксид;
- причем первая каталитическая область по существу не содержит оксид церия; и
- причем первый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.

Вариант осуществления 2. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 1, в котором первая каталитическая область проходит на 1–50 процентов осевой длины L.

Вариант осуществления 3. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 1 или варианту осуществления 2, в котором вторая каталитическая область проходит на 50–100 процентов осевой длины L.

Вариант осуществления 4. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–3, в котором вторая каталитическая область перекрывается с первой каталитической областью на 1–50 процентов осевой длины L.

Вариант осуществления 5. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–3, в котором общая длина второй каталитической области и первой каталитической области равна осевой длине L.

Вариант осуществления 6. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–3, в котором общая длина второй каталитической области и первой каталитической области меньше осевой длины L.

Вариант осуществления 7. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–6, в котором первый компонент PGM представляет собой Pd.

Вариант осуществления 8. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 7, в котором первая каталитическая область содержит 0,1–150 г/фут³ палладия.

Вариант осуществления 9. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–8, в котором первая каталитическая область по существу не содержит оксид церия.

Вариант осуществления 10. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–9, в котором первый неорганический оксид выбран из группы, состоящей из оксидов алюминия, циркония, магния, кремния, лантана, неодима, празеодима, иттрия и их смешанных оксидов или композитных оксидов.

Вариант осуществления 11. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 10, в котором первый неорганический оксид представляет собой оксид алюминия, композитный оксид лантана/алюминия или композитный оксид магния/алюминия.

Вариант осуществления 12. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–11, в котором второй PGM представляет собой Pd, Pt, Rh или их комбинацию.

Вариант осуществления 13. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–12, в котором второй материал OSC выбран из группы, состоящей из оксида церия, смешанного оксида церия-циркония и смешанного оксида алюминия-церия-циркония.

Вариант осуществления 14. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 13, в котором второй материал OSC содержит смешанный оксид церия-циркония.

Вариант осуществления 15. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–14, в котором второй неорганический оксид выбран из группы, состоящей из оксидов алюминия, циркония, магния, кремния, лантана, неодима, празеодима, иттрия и их смешанных оксидов или композитных оксидов.

Вариант осуществления 16. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 15, в котором второй неорганический оксид представляет собой оксид алюминия, композитный оксид лантана/алюминия или композитный оксид магния/алюминия.

Вариант осуществления 17. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–16, дополнительно содержащее третью каталитическую область.

Вариант осуществления 18. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 17, в котором третья каталитическая область содержит третий компонент PGM.

Вариант осуществления 19. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 18, в котором третий компонент PGM выбран из группы, состоящей из платины, палладия, родия и их смеси.

Вариант осуществления 20. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 17–19, в котором третья каталитическая область дополнительно содержит третий материал OSC.

Вариант осуществления 21. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 20, в котором третий материал OSC выбран из группы, состоящей из оксида церия, оксида циркония, смешанного оксида церия-циркония и смешанного оксида алюминия-церия-циркония.

Вариант осуществления 22. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 17–21, дополнительно содержащее третий неорганический оксид.

Вариант осуществления 23. Каталитическое изделие согласно варианту осуществления 22, в котором третий неорганический оксид выбирают из группы, состоящей из оксидов алюминия, магния, кремния, циркония, лантана, церия, неодима, празеодима, иттрия и их смешанных оксидов или композитных оксидов.

Вариант осуществления 24. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 17–23, в котором третья каталитическая область проходит на осевую длину L.

Вариант осуществления 25. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 17–23, в котором третья каталитическая область проходит на расстояние менее осевой длины L.

Вариант осуществления 26. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–25, дополнительно содержащее четвертую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца и проходящую на расстояние менее осевой длины L, причем четвертая каталитическая область содержит четвертый компонент PGM и четвертый неорганический оксид; причем четвертая каталитическая область по существу не содержит оксид церия; и при этом четвертый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.

Вариант осуществления 27. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–26, в котором подложка представляет собой проточный монолит.

Вариант осуществления 28. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–27, в котором первую каталитическую область наносят/осаждают непосредственно на подложку.

Вариант осуществления 29. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–28, в котором вторую каталитическую область наносят/осаждают непосредственно на подложку.

Вариант осуществления 30. Каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–29, в котором 100% первой каталитической области не покрыто второй каталитической областью и/или третьей каталитической областью.

Вариант осуществления 31. Система очистки выбросов для очистки потока выхлопного газа сгорания, содержащая каталитическое изделие согласно любому из вариантов осуществления 1–30.

Вариант осуществления 32. Способ очистки выхлопного газа из двигателя внутреннего сгорания, включающий приведение выхлопного газа в контакт с каталитическим изделием согласно любому из вариантов осуществления 1–31.

ПРИМЕРЫ

Материалы

Если не указано иное, все материалы имеются в продаже и были получены от известных поставщиков.

Сравнительный катализатор А

Сравнительный катализатор А представляет собой коммерческий тройной (Pd-Rh) катализатор с однослойной структурой. Покрытие из пористого оксида состояло из Pd и Rh, нанесенных на подложку из смешанного оксида CeZr, La-стабилизированного оксида алюминия и Ba в качестве промотора. Нагрузка покрытия из пористого оксида составляла около 3,0 г/дюйм³, причем нагрузка Pd составляет 27 г/фут³, нагрузка Rh составляет 3 г/фут³ и нагрузка Ba составляет 250 г/фут³. Это покрытие из пористого оксида наносили на впускную и выпускную грань керамической подложки (400 ячеек на квадратный дюйм (cpsl), толщина стенки 4 мил) с использованием стандартных процедур нанесения покрытия, в которых целевая глубина покрытия охватывала 50% от длины подложки, и высушивали при температуре 90 °C и прокаливали при температуре 500 °C в течение 45 мин.

Покрытие из пористого оксида имеет нагрузку оксида церия 0,68 г/дюйм³.

Сравнительный катализатор В

Сравнительный катализатор В получали в соответствии с процедурой, подобной процедуре получения сравнительного катализатора А, за исключением того, что он также содержал 75 г/фут³ Mn.

Катализатор С

Первая каталитическая область:

Первая каталитическая область состоит из Pd, нанесенного на покрытие из пористого оксида первого La-стабилизированного оксида алюминия и Ba и Sr в качестве промотора. Нагрузка покрытия из пористого оксида в первой каталитической области составляла около 1,7 г/дюйм³, причем нагрузка Pd составляла 27 г/фут³, нагрузка Ba составляла 400 г/фут³ и нагрузка Sr составляла 250 г/фут³.

Это покрытие из пористого оксида наносили сверху на впускную грань керамической подложки, содержащей первую каталитическую область, с применением стандартных процедур нанесения покрытия, в которых целевая глубина покрытия охватывала 30% от длины подложки, высушивали при температуре 90 °C.

Вторая каталитическая область:

Вторая каталитическая область состоит из Pd и Rh, нанесенных на покрытие из пористого оксида, состоящего из смешанного оксида CeZr, La-стабилизированного оксида алюминия и Ba в качестве промотора. Нагрузка покрытия из пористого оксида во второй каталитической области составляла около 3,0 г/дюйм³, причем нагрузка Pd составляла 27 г/фут³, нагрузка Rh составляла 3 г/фут³ и нагрузка Ba составляла 250 г/фут³.

Это покрытие из пористого оксида наносили на выпускную грань керамической подложки (400 cpsi, толщина стенки 4 мил) с применением стандартных процедур нанесения покрытия, в которых целевая глубина покрытия охватывала 70% от длины подложки, и высушивали при температуре 90 °C и прокаливали при температуре 500 °C в течение 45 мин.

Катализатор D

Катализатор D получали в соответствии с той же процедурой, что и катализатор C, за исключением того, что вторая каталитическая область покрыта таким образом, что целевая глубина покрытия охватывала 100% подложки. (Например, см. **ФИГ. 1b**). И порядок покрытия представляет собой вторую каталитическую область, а затем первую каталитическую область.

Катализатор E*Первая каталитическая область:*

Первая каталитическая область состоит из Pd, нанесенного на покрытие из пористого оксида первого La-стабилизированного оксида алюминия и Ba и Sr в качестве промотора. Нагрузка покрытия из пористого оксида в первой каталитической области составляла около 0,85 г/дюйм³, причем нагрузка Pd составляла 27 г/фут³, нагрузка Ba составляла 400 г/фут³ и нагрузка Sr составляла 250 г/фут³.

Это покрытие из пористого оксида наносили сверху на впускную грань керамической подложки, содержащей первую каталитическую область, с применением стандартных процедур нанесения покрытия, в которых целевая глубина покрытия охватывала 30% от длины подложки, высушивали при температуре 90 °C.

Вторая каталитическая область:

Вторая каталитическая область состоит из Pd и Rh, нанесенных на покрытие из пористого оксида, состоящего из смешанного оксида CeZr, второго La-стабилизированного оксида алюминия и Ba в качестве промотора. Нагрузка покрытия из пористого оксида во второй каталитической области составляла около 3,0 г/дюйм³, причем нагрузка Pd составляла 27 г/фут³, нагрузка Rh составляла 3 г/фут³ и нагрузка Ba составляла 250 г/фут³.

Это покрытие из пористого оксида наносили на выпускную грань керамической подложки (400 cpsi, толщина стенки 4 мил) с применением стандартных процедур нанесения покрытия, в которых целевая

глубина покрытия охватывала 100% от длины подложки, и высушивали при температуре 90 °С и прокаливали при температуре 500 °С в течение 45 мин.

Четвертая каталитическая область:

Четвертая каталитическая область состоит из Pd, нанесенного на покрытие из пористого оксида четвертого La-стабилизированного оксида алюминия и Ba и Sr в качестве промотора. Нагрузка покрытия из пористого оксида в четвертой каталитической области составляла около 0,85 г/дюйм³, причем нагрузка Pd составляла 27 г/фут³, нагрузка Ba составляла 400 г/фут³ и нагрузка Sr составляла 250 г/фут³.

Порядок покрытия представляет собой вторую каталитическую область, первую каталитическую область, а затем четвертую каталитическую область.

ПРИМЕР 1. СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ H₂S

Пробы сердцевин отбирали из каждого из сравнительных катализаторов А и В и катализаторов С–Е.

Каталитическую активность определяли с помощью стендового испытания на синтетический газ. Сердцевин испытывали в имитационном газовом устройстве для испытания на активность катализатора (SCAT) с применением газовых смесей, приведенных в **таблице 1**. Испытание состояло из пяти циклов условий, указанных ниже, при объемной скорости (SV), составляющей 50 000 ч⁻¹. Регистрировали среднее значение пиковых выбросов во время этапа десульфурации из циклов 2–5 (**таблица 2**).

Сердцевин предварительно кондиционировали при 500 °С. Испытание начинали с этапа отравления (газовая смесь 1), затем сердцевин нагревали до 650 °С (газовая смесь 2), когда проводили десульфурацию (газовая смесь 3). Затем сердцевин охлаждали в атмосфере N₂ до 500 °С.

Таблица 1. Составы газовых смесей

Газовая смесь	1	2	3
CO ₂ (%)	14	14	14
H ₂ O (%)	10	10	10
O ₂ (%)	1,3	1,3	0
NO _x (ч/млн)	0	0	0
CH ₃ H ₆ (ч/млнС)	1000	1000	1000
CH ₃ H ₈ (ч/млнС)	500	500	500
CO (%)	0,3	0,3	1,05
H ₂ (%)	0,1	0,1	0,35
SO ₂ (ч/млн)	25	0	0

Таблица 2. Результаты снижения выбросов H₂S

Образец	Среднее пиковое значение H ₂ S [ч/млн]
Сравнительный катализатор А	273
Сравнительный катализатор В	182
Катализатор С	28
Катализатор D	49
Катализатор Е	99

Как показано выше в таблице 2, катализаторы С–Е по настоящему изобретению характеризуются значительно улучшенным снижением выбросов H₂S при сравнении со сравнительными катализаторами А и В.

Формула изобретения:

1. Каталитическое изделие для очистки выхлопного газа из бензинового двигателя, содержащее:

подложку, содержащую впускной конец, выходной конец и имеющую осевую длину L ;

первую каталитическую область, начинающуюся у впускного конца и проходящую на расстояние меньше осевой длины L , причем первая каталитическая область содержит первый компонент металла платиновой группы (PGM) и первый неорганический оксид;

вторую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца, причем вторая каталитическая область содержит второй компонент PGM, второй кислород-аккумулирующий материал (OSC) и второй неорганический оксид;

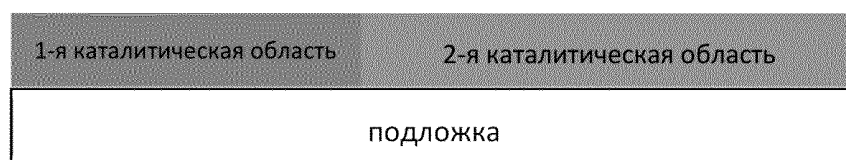
причем первая каталитическая область по существу не содержит оксид церия; и

причем первый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.
2. Каталитическое изделие по п. 1, в котором первая каталитическая область проходит на 1–50 процентов осевой длины L .
3. Каталитическое изделие по п. 1 или п. 2, в котором вторая каталитическая область проходит на 50–100 процентов осевой длины L .
4. Каталитическое изделие по любому из пп. 1–3, в котором общая длина второй каталитической области и первой каталитической области равна осевой длине L .
5. Каталитическое изделие по любому из пп. 1–3, в котором общая длина второй каталитической области и первой каталитической области меньше осевой длины L .
6. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, в котором первый компонент PGM представляет собой Pd.
7. Каталитическое изделие по п. 6, в котором первая каталитическая область содержит 0,1–150 г/фут³ палладия.
8. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, в котором первый неорганический оксид выбран из группы, состоящей из оксидов алюминия, циркония, магния, кремния, лантана, неодима, празеодима, иттрия и их смешанных оксидов или композитных оксидов.
9. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, в котором второй компонент PGM представляет собой Pd, Pt, Rh или их комбинацию.
10. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, в котором второй материал OSC выбран из группы, состоящей из оксида церия, смешанного оксида церия-циркония и смешанного оксида алюминия-церия-циркония.
11. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, в котором первая каталитическая область по существу не содержит молекулярное сито.
12. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащее третью каталитическую область.

13. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащее четвертую каталитическую область, начинающуюся у выходного конца и проходящую на расстояние менее осевой длины L, причем четвертая каталитическая область содержит четвертый компонент PGM и четвертый неорганический оксид; причем четвертая каталитическая область по существу не содержит оксид церия; и при этом четвертый компонент PGM представляет собой палладий (Pd), платину (Pt) или их комбинацию.
14. Каталитическое изделие по любому из предшествующих пунктов, в котором 100% первой каталитической области не покрыто второй каталитической областью и/или третьей каталитической областью.
15. Система очистки выбросов для очистки потока выхлопного газа сгорания, содержащая каталитическое изделие по любому из пп. 1–14.

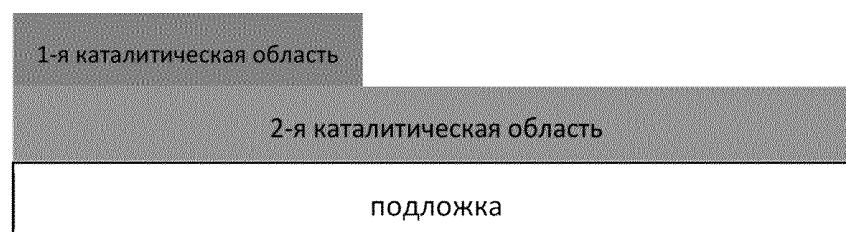
ФИГ. 1а

Впускное отверстие



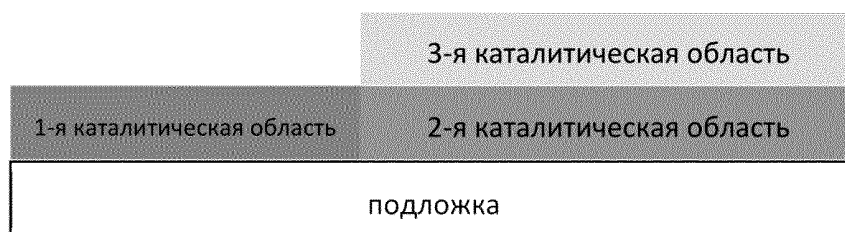
ФИГ. 1б

Впускное отверстие



ФИГ. 2а

Впускное отверстие



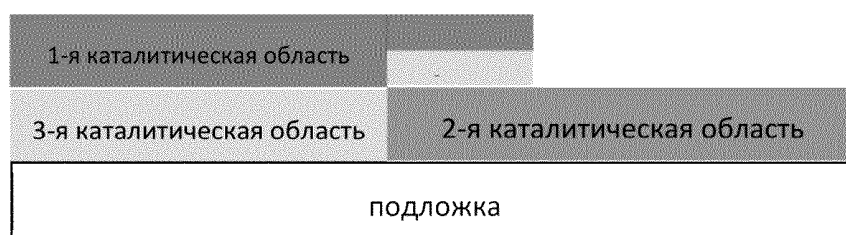
ФИГ. 2б

Впускное отверстие



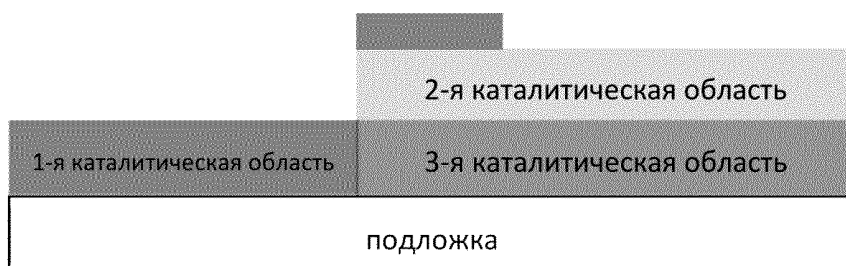
ФИГ. 3а

Впускное отверстие



ФИГ. 3б

Впускное отверстие



ФИГ. 4а

Впускное отверстие



ФИГ. 4б

Впускное отверстие

