



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2007103127/15**, **29.06.2005**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.06.2005

(30) Конвенционный приоритет:
29.06.2004 US 60/583,800

(43) Дата публикации заявки: **10.08.2008**

(45) Опубликовано: **10.05.2010** Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **WO 2004031544 A2**, **15.04.2004. US 6231818**
B1, **15.05.2001. RU 2212382 C2**, **20.09.2003.**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **29.01.2007**

(86) Заявка РСТ:
US 2005/023408 (29.06.2005)

(87) Публикация РСТ:
WO 2006/004974 (12.01.2006)

Адрес для переписки:
**119034, Москва, Пречистенский пер., 14,
стр.1, 4 этаж, "Гоулингз Интернэшнл Инк.",
Ю.В.Дементьевой**

(72) Автор(ы):

**ТЕН ЭЙК Джон Д. (US),
КУМАР Амит (US)**

(73) Патентообладатель(и):

ЮНИФРЭКС КОРПОРЕЙШН (US)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству для обработки отходящих газов. Устройство состоит из корпуса, хрупкой конструкции, упруго установленной внутри указанного корпуса, и нерасширяющегося установочного мата, расположенного в зазоре между указанным корпусом и указанной хрупкой конструкцией. Установочный мат содержит множество неорганических волокон, прошедших

поверхностную обработку путем нанесения неорганического порошкового материала, повышающую давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса. Изобретение позволяет снизить потери давления удержания хрупкой конструкции внутри корпуса в широком диапазоне рабочих температур, воздействующих на устройство для обработки отходящих газов. 3 н. и 19 з.п. ф-лы, 5 ил., 1 табл.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

B01D 53/34 (2006.01)**B01D 53/92** (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2007103127/15, 29.06.2005**(24) Effective date for property rights:
29.06.2005(30) Priority:
29.06.2004 US 60/583,800(43) Application published: **10.08.2008**(45) Date of publication: **10.05.2010 Bull. 13**(85) Commencement of national phase: **29.01.2007**(86) PCT application:
US 2005/023408 (29.06.2005)(87) PCT publication:
WO 2006/004974 (12.01.2006)

Mail address:
**119034, Moskva, Prechistenskij per., 14, str.1, 4
ehtazh, "Goulingz Internehshnl Ink.",
Ju.V.Dement'evoj**

(72) Inventor(s):

**TEN EhJK Dzhon D. (US),
KUMAR Amit (US)**

(73) Proprietor(s):

JuNIFREhKS KORPOREJShN (US)(54) **DEVICE TO PROCESS EXHAUST GASES AND METHOD OF ITS FABRICATION**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to exhaust gas processing device. Proposed device consists of the housing, fragile structure arranged inside said housing and not enlarging mounting mat fitted between said housing and fragile structure. Said mounting mat comprises multiple inorganic fibers subjected to

surface treatment by applying inorganic powder material to increase pressure holding said fragile structure inside housing.

EFFECT: reduced losses of holding pressure in wide range of operating temperatures acting on exhaust gas processing device.

22 cl, 2 dwg, 1 tbl, 6 ex

Предпосылки к созданию изобретения

В изобретении предлагается устройство для обработки отходящих газов, такое как каталитический дожигатель выхлопных газов или сажеуловитель дизельного двигателя, имеющее хрупкую конструкцию, установленную внутри корпуса, которая
5 удерживается в нем при помощи установочного мата, расположенного между корпусом и хрупкой конструкцией.

Каталитический дожигатель выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания или сажеуловитель дизельного двигателя содержит хрупкую конструкцию, такую как
10 конструкция для поддержки катализатора, который используют в процессе окисления оксида углерода (угарного газа) и углеводов, и снижения уровня оксидов азота, присутствующих в отходящих газах. Хрупкая конструкция для поддержки катализатора установлена внутри металлического корпуса и преимущественно изготовлена из хрупкого материала, образуя монолитную
15 структуру, изготовленную из металла, или структуру, изготовленную из хрупкого огнестойкого керамического материала, такого как оксид алюминия, диоксид кремния, оксид магния, диоксид циркония, кордиерит, карбид кремния и т.п. Эти материалы образуют конструкцию каркасного типа с множеством мелких
20 проточных каналов, однако, как уже было упомянуто здесь выше, такие конструкции могут быть, и часто являются, очень хрупкими. Фактически эти монолитные конструкции являются настолько хрупкими, что часто достаточно воздействия небольших ударных нагрузок или механических напряжений, чтобы вызывать их разрушение.

Хрупкая конструкция находится внутри металлического корпуса, в пространстве или зазоре между внешней поверхностью хрупкой конструкции и внутренней
25 поверхностью корпуса. Для защиты хрупкой конструкции от термических и механических ударов и других указанных выше напряжений, а также для обеспечения тепловой изоляции и создания газонепроницаемого уплотнения и для
30 удержания хрупкой конструкции для поддержки катализатора на месте внутри корпуса уже используют установку по меньшей мере одного слоя установочного или опорного материала в зазоре между хрупкой конструкцией и корпусом.

В настоящее время материалы, которые используют в установочных матах для
35 каталитических дожигателей выхлопных газов и других устройств, предназначенных для обработки отходящего газа, могут лежать в диапазоне от относительно дешевых материалов, таких как, например, аморфные стекловолокна, такие как S-стекловолокно, до более дорогих материалов, таких как, например, керамические
40 волокна с высоким содержанием оксида алюминия. Как разбухающие материалы, так и не разбухающие материалы использовали и продолжают использовать в установочных матах в зависимости от применения и условий, в которых используют установочные маты.

Тип используемой монолитной конструкции, а также вид применения и условия, в
45 которых используют установочные маты, следует определять ранее выбора материалов для установочного мата. Например, следует использовать жаростойкий материал для установочного мата, позволяющий работать в широком диапазоне температур, в случае высокотемпературных применений, типичным примером
50 которых является каталитический дожигатель выхлопных газов, в то время как низкотемпературный упругий гибкий материал более подходит для использования в применениях с высокой G нагрузкой, когда используют более тяжелые носители катализатора, примерами которых являются (опорные) конструкции дизельного

катализатора и сажеуловители дизельного двигателя.

В любом случае, использованные материалы установочного мата должны удовлетворять ряду проектных или физических требований, установленных изготовителями хрупкой конструкции или изготовителями каталитического дожигателя выхлопных газов. Например, слой или слои материала установочного мата преимущественно должны оказывать эффективное остаточное давление удержания на хрупкую конструкцию даже после того, как каталитический дожигатель выхлопных газов претерпел воздействие флуктуации температур в широком диапазоне, что вызывает существенное расширение и сжатие металлического корпуса относительно хрупкой конструкции, которую называют также опорной конструкцией катализатора, что в свою очередь вызывает существенные циклы сжатия и освобождения установочных матов в течение периодов времени. Было обнаружено, что лучшие установочные маты, которые используют в высокотемпературных применениях, удовлетворительно поддерживают хрупкую конструкцию в самых тяжелых случаях, когда температура поднимается выше 900°C, и часто имеется циклическое воздействие тепловых нагрузок при комнатной температуре.

Другие установочные маты, несмотря на то что их не используют в высокотемпературных применениях, должны обеспечивать достаточную упругость и гибкость, чтобы эффективно поддерживать хрупкую конструкцию с достаточной силой или усилием, но не разрушать хрупкую конструкцию при постоянном циклическом воздействии тепловых нагрузок. В нормальных условиях работы каталитического дожигателя выхлопных газов, требуется минимальная прочность на сдвиг установочного мата, составляющая по меньшей мере 5 кПа, чтобы исключить смещение и повреждение хрупкой конструкции. Прочность на сдвиг мата определяют как давление удержания мата, умноженное на коэффициент трения поверхности раздела мат/ хрупкая конструкция. Коэффициент трения обычного мата в каталитическом дожигателе выхлопных газов в рабочих условиях составляет около 0.45. Следовательно, установочный мат для высокотемпературных применений, то есть для таких применений, в которых температура в каталитическом дожигателе выхлопных газов может возрасти до 900°C или больше, должен иметь эффективное остаточное давление удержания после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны около 900°C, составляющее по меньшей мере около 10 кПа.

В случае других устройств, предназначенных для обработки отходящего газа, таких как сажеуловители дизельного двигателя или опорные конструкции дизельного катализатора, следует иметь в виду, что, несмотря на то что эти устройства не работают при высоких температурах, обычных для каталитических дожигателей выхлопных газов, вес хрупкой конструкции и использованные технологии нагружения требуют, чтобы использованный установочный мат имел другое эффективное остаточное минимальное давление удержания, чем установленное здесь выше. В этих применениях преимущественно обеспечивают более высокую минимальную прочность на сдвиг установочного мата, составляющую по меньшей мере около 25 кПа, чтобы исключить смещение и повреждение хрупкой конструкции. Коэффициент трения указанных матов в таких применениях с высокими G-нагрузками и тяжелыми носителями катализатора в рабочих условиях все еще составляет около 0.45. Следовательно, установочный мат для такого типа применений должен иметь эффективное остаточное минимальное

давление удержания после 1000 испытательных циклов при температуре около 300°C, составляющее по меньшей мере около 50 кПа.

Уже были предприняты различные попытки преодоления проблем циклического воздействия тепловых нагрузок на установочные маты в высокотемпературных применениях за счет использования волокон с высоким содержанием оксида алюминия или керамических волокон из муллита. В одном таком известном случае используют водный раствор или коллоидную дисперсию, часто называемую как "органозоль" или "золь-гель", чтобы получить керамические волокна. Несмотря на то что керамические волокна, образованные при помощи золь-гель процессов, часто имеют высокую степень упругости, необходимую для установки монолитных конструкций, высокая стоимость таких волокон заставляет изготовителей искать другие, менее дорогие решения. Кроме того, эти керамические волокна обычно имеют средний диаметр меньше чем 5 мкм, а в некоторых случаях даже меньше чем 3.5 мкм. Таким образом, эти волокна способны при вдыхании проникать в легкие.

В других случаях волокнистый установочный материал может быть использован в комбинации с другими материалами, такими как разбухающие материалы и слои основы, чтобы обеспечить достаточную прочность при обращении и упругость или чтобы обеспечить необходимое давление удержания.

В качестве альтернативы использованию полученных из золь-геля керамических волокон были предприняты попытки образования жаростойких керамических волокон с использованием технологий обработки расплава. Только в течение последних десяти лет или около того удалось получить жаростойкие керамические волокна, то есть волокна, содержащие ориентировочно от 45 до 60% оксида алюминия и ориентировочно от 40 до 55% диоксида кремния, которые удовлетворяют изготовителей высокотемпературных каталитических дожигателей выхлопных газов, так как позволяют создавать установочные маты, имеющие отвечающую поставленным требованиям достаточную упругость. Однако следует иметь в виду, что установочные маты, содержащие такие жаростойкие керамические волокна, не только являются дорогими, но и трудными в изготовлении, особенно в части технологических обработок, которые могут быть необходимы. Особые меры следует предпринимать для того, чтобы они, главным образом, не имели дробы (зерен).

В низкотемпературных применениях каталитических дожигателей выхлопных газов, таких как дизельные двигатели с прямым впрыском топлива и с турбонаддувом (TDI), температура выхлопных газов обычно составляет около 150°C и никогда не может превышать 300°C. Различные типы установочных матов могут быть использованы в таких применениях и в применениях с чуть более высокой температурой. Во многих применениях каталитических дожигателей выхлопных газов используют разбухающие маты, то есть установочные маты, изготовленные из разбухающих материалов, таких как графит или вермикулит. Однако недавно было обнаружено, что установочные маты, изготовленные из разбухающих материалов, могут разрушаться в таких низкотемпературных применениях.

Одной возможной причиной такого разрушения является то, что температура выхлопных газов может быть слишком низкой для достаточного расширения частиц разбухающего материала, обычно вермикулита. В результате маты не обеспечивают приложение достаточного давления к хрупкой конструкции и имеют тенденцию к

разрушению. Второй возможной причиной такого разрушения является то, что системы органического связующего материала, которые используют в разбухающих матах, деградируют и вызывают снижение давления удержания.

В связи с изложенным в настоящее время обычно используют неразбухающие установочные маты. Эти маты подходят для использования в намного более широком диапазоне температур, чем применяемые ранее разбухающие маты.

Неразбухающие маты, главным образом, не содержат разбухающих материалов, таких как графит или вермикулит и, следовательно, являются, главным образом, нерасширяющимися. Под выражением "главным образом, нерасширяющийся" понимают, что мат не обладает возможностью легкого расширения при приложении теплоты, как в случае разбухающих матов. Само собой разумеется, что некоторое расширение мата происходит, учитывая его коэффициент теплового расширения, однако объем такого расширения является несущественным и минимальным по сравнению с расширяющимися матами, в которых используют разбухающий материал. До настоящего времени эти не разбухающие маты изготавливали из жаростойких неорганических волокон при необходимости со связующим материалом. Под жаростойкими волокнами понимают волокна, которые имеют рабочие температуры до 900°C или выше. В зависимости от вида применения, температурного режима, в котором используют мат, и типа использованного монолита (типа монолитной хрупкой конструкции) известные ранее неразбухающие маты обычно содержат один или несколько типов волокон, выбранных из группы, в которую входят волокна, содержащие оксид алюминия/ диоксид кремния (которые выпускаются под торговой маркой FIBERFRAX фирмой Unifrax Corporation, Niagara Falls, New York (США)), и волокна с высоким содержанием оксида алюминия (и соответствующие волокнистые маты), которые могут быть закуплены на фирме Saffil.

В настоящее время волокна, которые используют в известных неразбухающих установочных матах для высокотемпературных применений, обычно имеют высокое содержание оксида алюминия. Например, жаростойкие керамические волокна образованы, главным образом, из оксида алюминия и диоксида кремния и обычно содержат ориентировочно от 45 до 60 вес.% оксида алюминия и ориентировочно от 40 до 55 вес.% диоксида кремния, в то время как другие керамические волокна, содержащие оксид алюминия или диоксид кремния, такие как содержащие оксид алюминия или муллит керамические волокна, изготовленные при помощи золь-гель процесса, обычно содержат свыше 50% оксида алюминия. S2-стекловолокна обычно содержат ориентировочно от 64 до 66% диоксида кремния, ориентировочно от 24 до 25% оксида алюминия и ориентировочно от 9 до 10% оксида магния. Обычно полагают, что чем большее количество оксида алюминия используют в волокнах, тем выше температура в применениях, в которых волокна могут быть использованы. Поэтому обычно для таких (высокотемпературных) применений рекомендуют использовать волокна, состоящие, главным образом, из оксида алюминия.

Другие известные неразбухающие установочные маты обычно являются слишком толстыми и не обладают конструктивной целостностью, необходимой для использования в устройствах для обработки отходящего газа, причем такой мат может быть даже помещен в мешок, чтобы исключить крошение установочного мата. Эти установочные маты также трудно разрезать под размер, необходимый для установки, причем их приходится сжимать, чтобы ввести достаточное количество материала, необходимого для обеспечения опоры, в зазор между опорной

конструкцией катализатора и корпусом.

Уже были предприняты попытки использования других типов материалов при производстве неразбухающих установочных матов для каталитических дожигателей выхлопных газов и других устройств, предназначенных для обработки отходящего газа в высокотемпературных применениях. Например, уже известны гибкие нетканые установочные маты, содержащие не имеющие дробы керамические оксидные волокна, такие как алюмосиликатные волокна, содержащие ориентировочно от 60 до 85 вес.% оксида алюминия и ориентировочно от 40 до 15 вес.% диоксида кремния; кристаллические кварцевые волокна или те и другие. Эти алюмосиликатные волокна имеют более высокое содержание оксида алюминия, чем жаростойкие керамические волокна, однако их также производят при помощи обсуждавшихся здесь выше золь-гель технологий.

С другой стороны, кристаллические кварцевые волокна изготовлены главным образом из чистого диоксида кремния (содержат 99.9% диоксида кремния). Эти волокна изготавливают при помощи процесса вытягивания из расплава с использованием исходных материалов, производных от кристаллического кварца, и не подвергают выщелачиванию каким-либо образом. Такие волокна могут быть закуплены на фирме J.P. Stevens, Slater, New York (США), под торговой маркой ASTROQUARTZ или на фирме Saint Gobain, Louisville, Kentucky (США), под торговой маркой QUARTZEL. Однако высокая стоимость этих кварцевых волокон не позволяет использовать их в серийных установочных матах.

В патенте США No.5,290,522 раскрыт нетканый установочный мат для каталитического дожигателя выхлопных газов, который может содержать волокна, содержащие оксид магния/ оксид алюминия/ диоксид кремния, известные сами по себе и серийно выпускаемые фирмой Owens Coming, Toledo, Ohio (США), под торговой маркой S2-GLASS, а также упомянутые здесь ранее кварцевые волокна ASTROQUARTZ. В Сравнительном примере 1 этого патента специально указано, что установочный мат, содержащий серийные выщелоченные стекловолокна, содержащие диоксид кремния, не проходит испытание на тряску, которое используют для оценки возможности применения установочного мата для высокотемпературных каталитических дожигателей выхлопных газов.

Установочные маты, содержащие волокна из диоксида кремния, в комбинации с разбухающими материалами, предназначенные для использования в каталитических дожигателях выхлопных газов, описаны, например, в заявке на патент ФРГ No.19858025.

Подробное описание выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния, и способа их изготовления содержится в патенте США No.2,624,658. Другой способ изготовления выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния, раскрыт в европейской заявке на патент No.0973697. Несмотря на то что как в этом патенте, так и в этой заявке раскрыто производство выщелоченных волокон из диоксида кремния, предназначенных для изготовления стойких при высоких температурах изделий, в этих публикациях нет даже упоминания о том, что эти волокна подходят для использования в установочных матах, предназначенных для устройств для обработки отходящего газа, таких как каталитический дожигатель выхлопных газов.

Сущность изобретения

В соответствии с настоящим изобретением используют непрерывные неорганические волокна, которые прошли поверхностную обработку, для

образования, главным образом, нерасширяющихся (нерастягивающихся) установочных матов для каталитических дожигателей выхлопных газов и для других устройств, предназначенных для обработки отходящего (выхлопного) газа. В некоторых вариантах образованные из расплава выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния, которые прошли поверхностную обработку, используют для образования неразбухающих установочных матов для каталитических дожигателей выхлопных газов и других устройств, предназначенных для обработки отходящего газа. Под выражением "главным образом, нерасширяющийся" следует понимать, что установочный мат не будет легко расширяться в ответ на приложение теплоты, как это будет в случае установочного мата, содержащего достаточные количества разбухающих материалов. Следует иметь в виду, что некоторое расширение установочного мата все же происходит в ответ на приложение теплоты в соответствии с коэффициентом теплового расширения, однако это расширение является незначительным по сравнению с расширением установочного мата, содержащего достаточные количества разбухающих материалов.

В некоторых других вариантах выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокна, содержащие диоксид кремния, или установочные маты, содержащие такие стекловолокна, могут проходить термообработку до их введения в каталитический дожигатель выхлопных газов, чтобы дополнительно повысить давление удержания установочных матов.

В соответствии с настоящим изобретением предлагается устройство для обработки отходящих газов, которое содержит корпус; хрупкую конструкцию, упруго установленную внутри указанного корпуса; и, главным образом, нерасширяющийся установочный мат, расположенный в зазоре между указанным корпусом и указанной хрупкой конструкцией. Установочный мат содержит множество неорганических волокон, прошедших поверхностную обработку, повышающую давление удержания установочного мата.

В некоторых вариантах устройство для обработки выхлопных (отходящих) газов содержит корпус; хрупкую конструкцию, упруго установленную внутри указанного корпуса; и, главным образом, нерасширяющийся установочный мат, расположенный в зазоре между указанным корпусом и указанной хрупкой конструкцией; причем указанный установочный мат содержит образованные из расплава выщелоченные стекловолокна, содержащие по меньшей мере 67 вес.% диоксида кремния, при этом по меньшей мере один участок внешних поверхностей указанных выщелоченных стекловолокон прошел поверхностную обработку, повышающую давление удержания установочного мата.

В соответствии с настоящим изобретением предлагается также способ изготовления устройства для обработки отходящих газов, причем этот способ предусматривает использование установочного мата, который содержит неорганические волокна, прошедшие обработку поверхности, повышающую давление удержания; обертывание установочного мата вокруг по меньшей мере одного участка хрупкой конструкции, приспособленной для обработки отходящих газов; и установку хрупкой конструкции и установочного мата внутри корпуса, причем установочный мат упруго удерживает хрупкую конструкцию внутри корпуса.

В соответствии с другими вариантами способа изготовления устройства для обработки отходящих газов, этот способ предусматривает использование установочного мата, который содержит образованные из расплава стекловолокна,

содержащие диоксид кремния, причем образованные из расплава стекловолокна образованы за счет такой обработки образованных из расплава стекловолокон, в результате которой обработанные стекловолокна имеют содержание диоксида кремния, превышающее содержание диоксида кремния до обработки, при этом
 5 обработанные стекловолокна содержат по меньшей мере 67 вес.% диоксида кремния, и за счет поверхностной обработки по меньшей мере на одном участке внешних поверхностей неорганических волокон; обертывание установочного мата вокруг по меньшей мере одного участка хрупкой конструкции, приспособленной для
 10 обработки отходящих газов; и установку хрупкой конструкции и установочного мата внутри корпуса, причем установочный мат упруго удерживает хрупкую конструкцию внутри корпуса.

Предлагается также способ изготовления структуры установочного мата, предназначенного для удержания хрупкой конструкции внутри корпуса устройства
 15 для обработки отходящего газа, который включает в себя следующие операции: использование неорганических волокон; применение повышающей давление удержания поверхностной обработки по меньшей мере на одном участке неорганических волокон и включение поверхностно обработанных неорганических
 20 волокон в структуру мата. Давление удержания установочного мата, содержащего поверхностно обработанные неорганические волокна, позволяющее удерживать хрупкую конструкцию внутри корпуса устройства для обработки отходящего газа, превышает давление удержания установочного мата, содержащего такие неорганические волокна, но без поверхностной обработки, повышающей давление
 25 удержания.

В соответствии с другими вариантами способа изготовления структуры мата, содержащего неорганические волокна, этот способ предусматривает применение повышающей давление удержания поверхностной обработки к внешним
 30 поверхностям выщелоченных стекловолокон, содержащих по меньшей мере 67 вес.% диоксида кремния, и введение поверхностно обработанных выщелоченных стекловолокон в структуру мата.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 показан фрагментарно вид в перспективе спереди каталитического
 35 дожигателя выхлопных газов, который содержит установочный мат в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.2А-2D приведены микроснимки, показывающие неорганические волокна, прошедшие поверхностную обработку на внешних поверхностях волокон.

40 Подробное описание изобретения

Предлагается устройство для обработки отходящих газов, имеющее хрупкую конструкцию, установленную внутри корпуса, которая поддерживается при помощи установочного мата, расположенного между корпусом и хрупкой конструкцией. Следует иметь в виду, что форма установочного мата, показанного на фиг.1, не
 45 является ограничительной для использования в каталитическом дожигателе выхлопных газов и приведена только для пояснения изобретения. Фактически может быть использован установочный мат любой формы, позволяющий устанавливать или поддерживать любую хрупкую конструкцию, подходящую для обработки
 50 отходящих газов, такую как конструкция каталитического дожигателя выхлопных газов, конструкция дизельного каталитического нейтрализатора, сажеуловителя дизельного двигателя и т.п. Конструкция каталитического дожигателя обычно содержит одну или несколько пористых трубок или содержит ячеистые структуры,

установленные при помощи термостойкого материала внутри корпуса. Каждая конструкция может содержать ориентировочно от 200 до 900 или больше каналов или ячеек на квадратный дюйм в зависимости от типа устройства для обработки отходящих газов. Сажеуловитель дизельного двигателя отличается от каталитического дожигателя выхлопных газов тем, что каждый канал или ячейка внутри сажеуловителя закрыт на одном или другом конце. Частицы сажи из отходящих газов накапливаются в пористой конструкции до тех пор, пока они не будут регенерированы за счет процесса выжигания при высокой температуре. Кроме автомобилей, установочные маты могут найти применение в каталитических дожигателях отходящих газов в дымовых трубах химических предприятий. Термин "хрупкая конструкция" включает в себя металлические или керамические монолиты или другие аналогичные конструкции, которые могут быть хрупкими или ломкими по своей природе и которые преимущественно используют совместно с описанными здесь установочными матами.

Одним из представительных видов устройств для обработки отходящих газов является каталитический дожигатель выхлопных газов, обозначенный в общем виде позицией 10 на фиг.1. Каталитический дожигатель 10 выхлопных газов может иметь, главным образом, трубчатый корпус 12, образованный из двух металлических деталей, например, изготовленных из термостойкой стали, которые удерживаются вместе при помощи фланца 16. Альтернативно корпус может быть выполнен в виде перфорированного контейнера, в который вводят обернутую установочным матом опорную конструкцию катализатора. Корпус 12 содержит впуск 14 на одном конце и выпуск (не показан) на своем противоположном конце. Впуск 14 и выпуск на своих наружных концах имеют средства крепления к трубопроводам выхлопной системы двигателя внутреннего сгорания. Устройство 10 содержит хрупкую опорную конструкцию катализатора, такую как хрупкий керамический монолит 18, который поддерживается внутри корпуса 12 при помощи установочного мата 20, как это обсуждается далее более подробно. Монолит 18 содержит множество газопроницаемых каналов, которые идут по оси от его впускной торцевой поверхности на одном конце до его выпускной торцевой поверхности на противоположном конце. Монолит 18 может быть образован любым известным образом из любого подходящего тугоплавкого металла или керамического материала и может иметь любую конфигурацию. Монолиты обычно имеют овальное или круглое поперечное сечение, однако возможны и другие конфигурации.

Монолит установлен в корпус с зазором, который может варьироваться в зависимости от типа и конструкции устройства, в котором его используют, в качестве примеров которых можно привести каталитический дожигатель выхлопных газов, дизельный каталитический нейтрализатор или сажеуловитель дизельного двигателя. Этот зазор заполнен установочным матом 20, чтобы обеспечить упругую опору для керамического монолита 18. Упругий установочный мат 20 обеспечивает как тепловую изоляцию от внешней среды, так и механическую опору для опорной конструкции катализатора (для конструкции носителя катализатора), защищая хрупкую конструкцию от механических ударов, в широком диапазоне рабочих температур устройства для обработки отходящего газа.

Как правило, установочный мат содержит непрерывные неорганические волокна, которые прошли поверхностную обработку, чтобы повысить давление удержания установочного мата 20, позволяющее упруго удерживать хрупкую конструкцию 18 внутри корпуса 12 устройства 10 для обработки отходящего газа. Без ограничения

можно указать, что повышающий давление удержания материал может быть нанесен по меньшей мере на один участок внешних поверхностей неорганических волокон, чтобы повысить давление удержания установочного мата. В установочных матах могут быть использованы кристаллические и поликристаллические неорганические
 5 волокна, а также волокна, которые могут выдерживать процесс поверхностной обработки, могут выдерживать высокие рабочие температуры устройств обработки отходящего газа и могут обеспечивать минимальное давление удержания, позволяющее удерживать хрупкие монолиты внутри корпуса каталитического
 10 дожигателя выхлопных газов. Без ограничения можно указать, что подходящие неорганические волокна, которые могут быть использованы для приготовления установочного мата и устройства для обработки отходящего газа, включают в себя волокна, содержащие оксид алюминия; алюмосиликатные волокна; волокна, содержащие оксид алюминия/ оксид магния/ диоксид кремния; волокна, содержащие
 15 оксид кальция/ оксид магния/ диоксид кремния; волокна, содержащие оксид магния/ диоксид кремния; S-стекловолокна, E-стекловолокна, кварцевые волокна и волокна, содержащие диоксид кремния.

В некоторых вариантах установочный мат 20 содержит один или несколько
 20 неразбухающих слоев, созданных при помощи образованных из расплава аморфных термостойких выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния, которые прошли поверхностную обработку, чтобы повысить давление удержания мата. Установочный мат 20 при необходимости может
 25 содержать связующий материал или другие волокна, которые могут действовать в качестве связующего материала. Под выражением "высокое содержание диоксида кремния" следует понимать, что волокна содержат больше диоксида кремния, чем любых других композиционных ингредиентов волокон. Фактически, как это
 30 обсуждается далее более подробно, следует иметь в виду, что содержание диоксида кремния в этих волокнах после выщелачивания преимущественно превышает содержание диоксида кремния в любых других стекловолокнах, в том числе в S-стекловолокнах, за исключением волокон, полученных из кристаллического кварца или волокон из чистого диоксида кремния.

Установочный мат, устройство для обработки отходящего газа и способы их
 35 изготовления будут описаны далее со ссылкой на пояснительные варианты, в которых используют выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния и прошедшие поверхностную обработку по меньшей мере одного участка внешних поверхностей стекловолокон, а также имеющие высокое
 40 содержание диоксида кремния.

Установочный мат представляет собой, главным образом, цельный, главным образом, нерасширяющийся композитный лист или листы, содержащие образованные из расплава выщелоченные стекловолокна, которые содержат диоксид кремния и которые прошли поверхностную обработку и, возможно,
 45 содержат небольшие количества оксида алюминия и других не содержащих кремний оксидов. Под выражением "образованные из расплава" следует понимать, что волокна созданы с использованием технологии обработки расплава, а не образованы из золь-геля или из других химических дисперсий. Под выражением
 50 "цельный" следует понимать, что после изготовления и уплотнения установочный мат имеет независимую (самоподдерживающуюся) конструкцию, не имеющую необходимости в поддерживающих слоях или слоях ткани, пластика или бумаги (в том числе и в таких слоях, которые пристроены к мату), и позволяет обращаться с

ним или осуществлять манипуляции с ним без его разрушения. Термин "главным образом, нерасширяющийся" используют в том значении, которое было определено здесь выше. Следовательно, следует иметь в виду, что в соответствии с некоторыми вариантами установочный мат не содержит разбухающих материалов, полученных из золь-геля стекловолокон и/или опорных или упрочняющих слоев.

Как уже было упомянуто здесь выше, стекловолокна преимущественно обработаны так, чтобы повысить в них содержание диоксида кремния. Таким образом, когда сначала производят обработку расплава и образуют из него волокна, например, за счет вытягивания волокон из расплава, эти стекловолокна обычно имеют высокое содержание не содержащих кремний оксидов и других компонентов. Таким образом, эти стекловолокна могут иметь, например, характеристики фибергласа. Эти стекловолокна первоначально не образуют (не формируют), как чистые волокна, получаемые из кристаллического кварца, описанные в патентах США Nos.5,290,522 или 5,380,580. Вместо этого эти "нечистые" стекловолокна должны быть подвергнуты обработке, чтобы удалить не содержащие кремний оксиды, такие как оксид натрия и оксид бора, а также любые другие присутствующие растворимые в воде или в кислоте компоненты, в результате чего получают волокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния, причем это содержание диоксида кремния выше, чем содержание диоксида кремния в стекловолокнах до проведения обработки. Содержание диоксида кремния в стекловолокнах, полученных после проведения обработки, зависит от количества не содержащих кремний оксидов и других компонентов, которые первоначально присутствуют, и от степени экстракции этих материалов из волокон.

Выщелачивание представляет собой один из предпочтительных видов обработки стекловолокон, который позволяет увеличивать содержание диоксида кремния в волокнах. Стекловолокна могут быть выщелочены любым возможным образом и с использованием любых известных подходящих технологий. Как правило, выщелачивание может быть осуществлено путем воздействия на образованные из расплава стекловолокна раствором кислоты или другим раствором, подходящим для экстракции из волокон не содержащих кремний оксидов и других компонентов. Как уже было упомянуто здесь выше, более подробное описание различных технологий выщелачивания раскрыто в патенте США No.2,624,658 и в европейской заявке на патент No.0973697; однако следует иметь в виду, что могут быть использованы и другие подходящие технологии выщелачивания.

Содержание диоксида кремния в указанных стекловолокнах после выщелачивания будет намного выше, чем до выщелачивания. Как правило, выщелоченные стекловолокна будут иметь содержание диоксида кремния, составляющее по меньшей мере 67 вес.%. Это больше, чем содержание диоксида кремния в S-стекловолокне. В соответствии с некоторыми вариантами выщелоченные стекловолокна содержат по меньшей мере 90 вес.% диоксида кремния. Фактически содержание диоксида кремния в выщелоченных стекловолокнах может лежать в диапазоне ориентировочно от 90 до 99 вес.%. Следует иметь в виду, что содержание диоксида кремния в этих стекловолокнах превышает содержание диоксида кремния в любых других известных стекловолокнах, в том числе в S-стекловолокнах, за исключением кварцевых волокон или волокон из чистого диоксида кремния, которые содержат свыше 99.9% диоксида кремния.

В соответствии с некоторыми вариантами стекловолокна содержат ориентировочно от 93 до 95 вес.% диоксида кремния с остатком из не содержащих

кремний оксидов, таких как оксид алюминия, оксид натрия и оксиды других щелочных или щелочноземельных металлов. Содержание оксида алюминия преимущественно может лежать в диапазоне ориентировочно от 4 до 6 вес.%, в то время как содержание других керамических оксидов и компонентов, включая и оксид натрия, обычно составляет ориентировочно меньше чем 1 вес.% в пересчете на вес выщелоченного стекловолокна. Выщелоченные стекловолокна могут содержать меньше чем 1 вес.% (оксидов) щелочных или щелочноземельных металлов. Следует иметь в виду, что не все оксиды, не содержащие кремний, необходимо удалять из выщелоченных стекловолокон. Волокна также, главным образом, не содержат дроби (shot). Выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния, обычно имеют содержание дроби 10 вес.% или меньше. В соответствии с некоторыми вариантами выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния, преимущественно имеют содержание дроби 5 вес.% или меньше.

Эти выщелоченные стекловолокна являются относительно дешевыми по сравнению с керамическими волокнами, такими как волокна, имеющие высокое содержание оксида алюминия, и в особенности по сравнению с описанными выше волокнами, полученными из кристаллического кварца. Средний диаметр волокна в этих выщелоченных стекловолоконках может быть больше чем по меньшей мере около 3.5 мкм, а в некоторых случаях может быть больше чем по меньшей мере около 5 мкм. В среднем стекловолокна обычно имеют диаметр около 9 мкм. Подходящие выщелоченные стекловолокна обычно могут иметь средний диаметр волокна ориентировочно от 5 до 14 мкм. Таким образом, выщелоченные стекловолокна, которые используют для изготовления установочного мата для устройства для обработки отходящего газа, не являются дыхательными (non-respirable).

Выщелоченные стекловолокна могут быть получены в любом виде, который обычно используют при производстве установочных матов. В соответствии с некоторыми вариантами эти волокна представляют собой жгуты рубленых волокон. Следует иметь в виду, что до проведения выщелачивания волокна могут быть получены при помощи любого известного процесса, но обычно их получают с использованием известных технологий обработки расплава, например при помощи вытягивания из расплава, что обеспечивает рентабельное производство волокон. В соответствии с некоторыми вариантами стекловолокна вытягивают из расплава.

В качестве примеров выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния и подходящих для использования при изготовлении установочного мата для каталитического дожигателя выхлопных газов или для других известных устройств для обработки газа, можно привести выщелоченные стекловолокна, которые могут быть закуплены на фирме BelChem Fiber Materials GmbH (ФРГ) под торговой маркой BELCOTEX, на фирме Hitco Carbon Composites, Inc. of Gardena California (США) под зарегистрированной торговой маркой REFRASIL и на фирме Polotsk-Steklovolokno, Беларусь, под торговой маркой PS-23 (R).

Волокна BELCOTEX представляют собой штапельное волокно стандартного типа до получения пряжи. Эти волокна имеют среднюю тонины около 550 текс и обычно изготовлены из кремниевой кислоты, модифицированной оксидом алюминия. Волокна BELCOTEX являются аморфными и обычно содержат около 94.5 диоксида кремния, около 4.5% оксида алюминия, меньше чем 0.5% оксида натрия и меньше чем 0.5% других компонентов. Эти волокна имеют средний диаметр волокна около 9

мкм и температуру плавления в диапазоне от 1500°C до 1550°C. Эти волокна являются термостойкими до температуры 1100°C и обычно не содержат дробы и связующего материала.

5 Волокна REFRASIL аналогично волокнам BELCOTEX представляют собой аморфные выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния и позволяющие создавать тепловую изоляцию для применений в диапазоне температур от 1000°C до 1100°C. Эти волокна имеют диаметр ориентировочно от 6 до 13 мкм и температуру плавления около 1700°C. Указанные волокна после
10 выщелачивания обычно имеют содержание диоксида кремния около 95 вес.%. Оксид алюминия может присутствовать в количестве около 4 вес.%, а другие компоненты могут присутствовать в количестве 1% или меньше.

Волокна PS-23 (R) фирмы Polotsk-Steklovolochno представляют собой аморфные
15 стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния и позволяющие создавать тепловую изоляцию для применений при температуре по меньшей мере около 1000°C. Эти волокна имеют длину в диапазоне ориентировочно от 5 до 20 мм и диаметр около 9 мкм. Указанные волокна аналогично волокнам REFRASIL имеют температуру плавления около 1700°C.

20 Выщелоченные стекловолокна, из которых делают мат, обычно не позволяют получить мат, имеющий необходимое давление удержания. Несмотря на то что можно первоначально получить установочный мат из выщелоченных
25 стекловолокон, содержащих диоксид кремния, обеспечивающий необходимое минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса каталитического дожигателя выхлопных газов, механические или тепловые циклические нагрузки быстро ухудшают его способность поддержания (сохранения) этого минимального давления удержания. В результате пришли к тому, что
30 специалисты остерегаются использовать выщелоченные стекловолокна с высоким содержанием диоксида кремния при изготовлении установочных матов каталитических дожигателей выхлопных газов. Этот факт подтверждается провалом испытаний на тряску в условиях нагрева, описанных в патенте США No.5,290,522.

Образованные из расплава выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое
35 содержание диоксида кремния, подвергают поверхностной обработке, что приводит к повышению давления удержания установочного мата, содержащего множество выщелоченных имеющих высокое содержание диоксида кремния стекловолокон. Не связывая себя какой-либо конкретной теорией, все же можно предположить, что
40 поверхностная обработка, которую проводят для выщелачивания стекловолокон, может приводить к повышению трения поверхностей волокон. Повышение трения внешних поверхностей волокон, главным образом, снижает степень проскальзывания между самими волокнами установочного мата, между волокнами установочного мата и внутренними поверхностями корпуса устройства для
45 обработки отходящего газа, а также между волокнами установочного мата и внешними поверхностями хрупкой конструкции, которые находятся в контакте с установочным матом.

В соответствии с одним из вариантов внешние поверхности выщелоченных
50 стекловолокон могут быть обработаны путем нанесения неорганического порошкового материала по меньшей мере на некоторые участки поверхностей волокон. В качестве примеров полезных неорганических порошковых материалов, которые могут быть использованы для обработки внешних поверхностей выщелоченных стекловолокон, можно привести (но без ограничения) коллоидные

дисперсии оксида алюминия, диоксида кремния, диоксида циркония и их смеси. В соответствии с одним из вариантов неорганический материал, который используют для обработки внешних поверхностей выщелоченных стекловолокон, в результате чего повышается полное давление удержания установочного мата, представляет собой коллоидную дисперсию оксида алюминия.

По меньшей мере один участок внешних поверхностей по меньшей мере части выщелоченных стекловолокон установочного мата имеет непрерывное или прерывистое покрытие коллоидным оксидом алюминия. Коллоидный оксид алюминия может быть нанесен на внешние поверхности выщелоченных стекловолокон при помощи любой подходящей технологии, в том числе (но без ограничения) при помощи погружения, распыления, разбрызгивания и т.п. Коллоидный оксид алюминия может быть нанесен на внешние поверхности выщелоченных стекловолокон в виде непрерывного или прерывистого рисунка. Более того, процесс нанесения коллоидного оксида алюминия на внешние поверхности выщелоченных стекловолокон может быть осуществлен в ходе изготовления стекловолокон или после этого.

Можно полагать, что структура установочного мата, предназначенного для использования в устройстве для обработки отходящих газов, которая содержит множество поверхностно обработанных стекловолокон, прошедших поверхностную обработку при помощи коллоидного оксида алюминия, коллоидного диоксида кремния и/или коллоидного диоксида циркония, будет обеспечивать более высокую силу трения при контакте как с внешними поверхностями структуры хрупкого монолита, так и с внутренней поверхностью корпуса устройства для обработки отходящего газа. Таким образом, установочный мат, который содержит поверхностно обработанные стекловолокна, будет иметь более высокое сопротивление сдвигу, способствующее упругому удержанию хрупкого монолита внутри корпуса устройства для обработки отходящего газа.

В соответствии с некоторыми вариантами выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокна до образования из них установочного мата или до использования мата, изготовленного из этих волокон, могут быть подвергнуты термообработке, чтобы дополнительно улучшить давление удержания установочного мата.

В соответствии с одним конкретным вариантом эти выщелоченные стекловолокна (или содержащие их установочные маты) могут быть подвергнуты термообработке при температуре, превышающей температуру, составляющую по меньшей мере около 900°C. Было обнаружено, что термообработка выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния и прошедших поверхностную обработку при помощи коллоидной дисперсии неорганических оксидов, такой как коллоидная дисперсия оксида алюминия, при температуре в диапазоне ориентировочно от 900°C до 1100°C, дополнительно улучшает давление удержания установочного мата, так что установочный мат, в котором имеются эти волокна, может создавать минимальное требуемое давление удержания внутри устройства для обработки отходящего газа даже после 1000 циклов расширения и сжатия.

Можно полагать, что термообработка выщелоченных и поверхностно обработанных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния, улучшает сопротивление ползучести волокон. Можно также полагать, что термообработка волокон удаляет дополнительные водные компоненты из волокон.

Использование прошедших термообработку, поверхностно обработанных, выщелоченных, имеющих высокое содержание диоксида кремния стекловолокон позволяет изготавливать установочные маты, которые с успехом могут быть использованы при высоких температурах применения, которые превышают

температуру плавления фибerglassа.

Термообработку выщелоченных стекловолокон можно проводить до образования установочного мата или после образования установочного мата. Когда термообработку проводят после образования установочного мата, установочный мат нагревают до температуры, составляющей по меньшей мере около 900°C, и выдерживают в течение эффективного периода времени, позволяющего дополнительно улучшить минимальное давление удержания установочного мата, обеспечивающее удержание хрупкой конструкции внутри корпуса. Аналогично, когда термообработку проводят до образования установочного мата, выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокна преимущественно нагревают до температуры, составляющей по меньшей мере около 900°C, и выдерживают в течение эффективного периода времени, так что после образования из этих волокон установочного мата дополнительно улучшается минимальное давление удержания установочного мата, обеспечивающее удержание хрупкой конструкции внутри корпуса. Конкретное время термообработки может варьироваться в широком диапазоне, среди прочего, в зависимости от толщины мата, однородности нагрева, типа использованного источника нагрева, от времени повышения температуры, от температуры источника нагрева и т.п. Все эти переменные хорошо известны специалистам, так что эффективный период нагрева (период термообработки) при температуре по меньшей мере около 900°C или выше легко может быть определен без проведения дополнительных экспериментов.

Обычно считают, что термообработка может происходить в течение времени от 15 минут или меньше, когда используют относительно небольшие, тонкие маты и эффективные однородные источники нагрева, и до 1 часа или больше, когда используют большие, толстые маты (в это время термообработки не входит время повышения и снижения температуры). В соответствии с некоторыми вариантами установочный мат или выщелоченные стекловолокна нагревают до температуры в диапазоне ориентировочно от 900°C до 1100°C и выдерживают в течение более 1 часа. Термообработка с другими режимами времени выдержки и/или с температурными режимами, которая приводит к расстекловыванию волокон, что позволяет получить указанные выше положительные эффекты, также не выходит за рамки настоящего изобретения. Как правило, волокна или мат подвергают термообработке при планируемой температуре использования или выше нее. Следует иметь в виду, что термообработка при более низких температурах может отрицательно влиять на пригодность установочного мата в применениях, требующих циклического воздействия тепловых нагрузок при температурах, главным образом, превышающих температуру термообработки.

В соответствии с некоторыми вариантами выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния и прошедшие поверхностную обработку при помощи коллоидного оксида алюминия, могут быть подвергнуты термообработке при температуре ориентировочно от 900°C до 1100°C в течение около 2 часов. Полученные установочные маты, содержащие множество таких волокон, обладают требуемым минимальным давлением удержания хрупкого монолита внутри корпуса каталитического дожигателя выхлопных газов. Как это

показано на фиг.2A-2D, термообработка выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния и прошедших поверхностную обработку при помощи коллоидного оксида алюминия, создает однородное покрытие (непрерывное или прерывистое) на поверхностях волокон. При наблюдении с использованием электронной микроскопии можно увидеть, что поверхностная добавка коллоидного оксида алюминия является аморфной по своей природе и не содержит никаких кристаллических образований, таких как кристаллы муллита.

Могут быть использованы и другие методики обработки выщелоченных и поверхностно обработанных стекловолокон, предназначенных для использования в установочном мате, проводимые для того, чтобы дополнительно улучшать и сохранять (поддерживать) минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, например ионообменный процесс или диффузионный процесс, позволяющие повысить сопротивление ползучести волокон. Кроме того, следует иметь в виду, что по существу может быть использован любой процесс, при помощи которого может быть проведена обработка выщелоченных стекловолокон или установочного мата, позволяющий дополнительно улучшать и сохранить минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса после циклического воздействия тепловых нагрузок.

Установочный мат преимущественно содержит до 100 вес.% выщелоченных и поверхностно обработанных стекловолокон, содержащих диоксид кремния. Однако в соответствии с другими вариантами мат при необходимости может содержать и другие известные волокна, такие как волокна, содержащие оксид алюминия/ диоксид кремния, или другие керамические волокна или стекловолокон, подходящие для использования при изготовлении установочных матов, предназначенных для применений при конкретных желательных температурах. Таким образом, волокна, содержащие оксид алюминия/ диоксид кремния, такие как жаростойкие керамические волокна, при необходимости могут быть использованы для применений при высоких температурах или в широком диапазоне температур. Другие керамические волокна или стекловолокон, такие как S-стекловолокон, могут быть использованы совместно с выщелоченными стекловолоконными, содержащими диоксид кремния, в аналогичных применениях или в применениях при более низких температурах. Однако в некоторых случаях установочный мат преимущественно содержит по меньшей мере 50 вес.% выщелоченных и поверхностно обработанных стекловолокон, содержащих диоксид кремния. Другими словами, большинство волокон, использованных при изготовлении мата, представляют собой выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокон, содержащие диоксид кремния, а в соответствии с некоторыми вариантами по меньшей мере 80 вес.% волокон представляют собой выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокон, содержащие диоксид кремния.

В соответствии с некоторыми альтернативными вариантами такие волокна, как S2-стекловолокон и т.п., могут быть введены в установочный мат в количестве ориентировочно свыше 0 и до 50 вес.% в пересчете на полный вес мата. Можно полагать, что эти стекловолокон могут быть использованы, главным образом, в применениях при низкой температуре с учетом их температур плавления.

В соответствии с другими альтернативными вариантами установочный мат может содержать жаростойкие керамические волокна в дополнение к выщелоченным стекловолокон. Когда используют жаростойкие керамические волокна, такие как волокна, содержащие оксид алюминия/ диоксид кремния, или другие аналогичные

волокна, их содержание может лежать в диапазоне ориентировочно свыше 0 до меньше чем 50 вес.% в пересчете на полный вес мата.

Как уже было упомянуто здесь выше, установочные маты могут содержать или не содержать связующий материал. Когда используют связующий материал, компоненты перемешивают для образования смеси или суспензии. Из суспензии волокон и связующего материала затем образуют структуру мата, после чего связующий материал удаляют, в результате чего получают установочный мат, содержащий, главным образом, только прошедшие термообработку волокна (и, возможно, дополнительные волокна). Обычно удаляемый связующий материал используют для того, чтобы инициировать связь волокон друг с другом. В качестве связующих материалов обычно используют органические связующие материалы. Под "удаляемым" связующим материалом понимают то, что связующий материал в конечном счете выжигают из установочного мата, оставляя только выщелоченные стекловолокна (и другие керамические волокна или стекловолокна, если их используют), когда установочный мат предназначен для поддержки хрупкой конструкции.

В качестве примеров подходящих связующих материалов можно привести водные и неводные связующие материалы, но преимущественно в качестве связующего материала используют химически активный термореактивный латекс, который после отверждения становится гибким материалом и который выжигают из готового установочного мата, как уже было упомянуто здесь выше. В качестве примеров подходящих связующих материалов или смол можно привести (но без ограничения) латексы на водной основе акрилов, сополимера бутадиена и стирола, винилпиридина, акрилонитрила, винилхлорида, полиуретана и т.п. В качестве других примеров смол можно привести низкотемпературные гибкие термореактивные смолы, такие как ненасыщенные полиэферы, эпоксидные смолы и поливиниловые эфиры. Преимущественно используют ориентировочно от 5 до 10% латекса, а предпочтительнее около 8% латекса. В качестве примеров растворителей для использованных связующих материалов можно привести воду или подходящий органический растворитель, такой как ацетон. Крепость раствора связующего материала в растворителе (если его используют) может быть определена обычными методами с учетом желательной загрузки связующего материала и технологичности системы связующего материала (вязкость, содержание твердых частиц и т.п.).

Вместо связующего материала мат может содержать другие (связующие) волокна в дополнение к выщелоченным стекловолокнам, чтобы поддерживать целостность мата. Уже известны волокна, действующие как волокна из связующего материала. Эти волокна могут быть использованы в количествах ориентировочно свыше 0 и до 20 вес.% в пересчете на полный вес композиции, чтобы связывать выщелоченные стекловолокна вместе.

Установочный мат, содержащий выщелоченные и поверхностно обработанные волокна, содержащие диоксид кремния, может быть изготовлен с использованием любых известных технологий, которые обычно используют для изготовления установочных матов. Например, с использованием процесса производства бумаги выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокна могут быть перемешаны со связующим материалом или с другими волокнами, которые могут служить в качестве связующего материала, чтобы образовать смесь или суспензию. Может быть использована любая методика перемешивания, но преимущественно, когда используют связующий материал, волокнистые компоненты перемешивают

при консистенции или содержании твердых веществ ориентировочно от 0.25% до 5% (0.25-5 частей твердых веществ на 99.75-95 частей воды). Суспензию можно затем разбавить водой, чтобы улучшить формование, и она может быть в конце концов флокулирована при помощи флокулирующего агента и химикатов поддержания дренажа. После этого флокулированная смесь или суспензия может быть введена в бумагоделательную машину, чтобы образовать содержащий волокно слой бумаги. Альтернативно слои могут быть образованы за счет литья суспензии в вакууме. В любом случае, полученные слои обычно сушат в сушильной печи. Более подробное описание использованной стандартной технологии приготовления бумаги содержится в патенте США No.3,458,329. Следует иметь в виду, что когда используют связующий материал, а выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокна подвергают термообработке, тогда операцию термообработки волокон следует производить до добавления связующего материала или связующих волокон к выщелоченным стекловолокнам.

В соответствии с другими вариантами выщелоченные и поверхностно обработанные стекловолокна могут быть использованы для изготовления мата при помощи обычных технологий, таких как укладка сухим воздухом. Мат на этой стадии имеет очень малую конструктивную целостность и является очень толстым по сравнению с обычными установочными матами для обычных каталитических дожигателей выхлопных газов и сажеуловителей дизельного двигателя. Таким образом, этот мат может быть прошит (needled), что известно само по себе, чтобы уплотнить мат и повысить его прочность. Термообработка волокон может происходить до образования мата или после прошивки мата.

Когда используют технологию укладки сухим воздухом, мат альтернативно может быть обработан за счет его пропитки связующим материалом, чтобы образовать прерывистый волоконный композит. При проведении этой обработки связующий материал добавляют скорее после образования мата, а не после образования препрега мата, как уже было упомянуто здесь выше по поводу обычной технологии производства бумаги. Этот способ изготовления мата способствует поддержанию длины волокна за счет снижения процента поломанных волокон. Однако следует иметь в виду, что термообработка может быть проведена до добавления любого связующего материала.

Методики пропитки мата связующим материалом включают в себя полное погружение мата в жидкий связующий материал или, альтернативно, распыление связующего материала на поверхностях мата. В непрерывном процессе волокнистый мат, который транспортируют в свернутом в рулон виде, разворачивают и перемещают, например, на конвейере мимо распылительных насадок, которые наносят связующий материал на поверхности мата. Альтернативно мат может перемещаться мимо распылительных насадок за счет силы тяжести. Препрег мат/связующий материал затем пропускают между нажимными (прессующими) валиками, которые удаляют избыток влаги и уплотняют препрег ориентировочно до желательной толщины. Уплотненный препрег затем может быть пропущен через печь, чтобы удалить любой остаток растворителя и при необходимости произвести частичное отверждение связующего материала, чтобы образовать композит. Температура сушки и отверждения в первую очередь зависит от использованного связующего материала и растворителя (если он есть). Композит после этого может быть разрезан или скатан для хранения или транспортирования.

Установочные маты могут быть также изготовлены в режиме пакетной обработки

путем погружения секций мата в жидкий связующий материал, извлечения препрега и прессования для удаления избытка жидкости, после чего проводят сушку для образования композита и композит направляют на хранение или разрезают в соответствии с необходимыми размерами.

Следует иметь в виду, что установочные маты, полученные из указанных выщелоченных и поверхностно обработанных стекловолокон, могут иметь слишком малую плотность для того, чтобы можно было их использовать в некоторых применениях каталитических дожигателей выхлопных газов. Поэтому они могут подвергаться дополнительному уплотнению при помощи любых подходящих известных средств, чтобы повысить плотность. Одной такой технологией уплотнения является прошивка волокон, чтобы обеспечить их переплетение и спутывание. Дополнительно или альтернативно могут быть использованы технологии гидроперепутывания. Альтернативой является запрессовывание волокон в мат при помощи прессующих валиков. Может быть использована любая из указанных технологий уплотнения матов или комбинация этих технологий, чтобы получить установочный мат желательной формы.

Вне зависимости от того, какая из указанных технологий была использована, композит может быть разрезан, например, за счет вырубки при помощи штампа для образования установочных матов точной формы и размера с воспроизводимыми допусками. Установочный мат после уплотнения, такого как прошивка, будет иметь надлежащие свойства обращения с ним, что означает, что он не будет рассыпаться в руках оператора, как многие другие волокнистые слои или маты. Он может быть легко обернут вокруг хрупкой опорной конструкции 18 катализатора без растрескивания и затем введен в корпус 12 каталитического дожигателя выхлопных газов. Обычно обернутую установочным матом хрупкую конструкцию вводят в корпус или корпус изготавливают вокруг обернутой установочным матом хрупкой конструкции.

Установочный мат способен сохранять минимальное давление удержания, составляющее по меньшей мере 50 кПа, после 1000 механических циклов стандартного циклического испытания на расширение зазора, проводимого при температуре горячей стороны около 300°C, при объемной плотности зазора мата ориентировочно от 0.3 до 0.5 г/см³ и при расширении зазора около 2%. Следует иметь в виду, что это испытание специально предназначено для установочных матов, которые используют для поддержки тяжелых носителей катализатора в применениях с высокими нагрузками и низкими температурами. В качестве примеров устройств для обработки выхлопных газов в таких применениях можно привести дизельные носители катализатора и сажеуловители дизельного двигателя. Для применений при высоких температурах, которые являются обычными для каталитических дожигателей выхлопных газов, было обнаружено, что установочный мат способен сохранять минимальное давление удержания, составляющее по меньшей мере 10 кПа, после 1000 механических циклов стандартного циклического испытания на расширение зазора, проводимого при температуре горячей стороны около 900°C, при объемной плотности зазора мата ориентировочно от 0.3 до 0.5 г/см³ и при расширении зазора около 5%.

По термином "цикл" понимают, что зазор между монолитом (то есть между хрупкой конструкцией) и корпусом расширяется и сужается на специфическое расстояние и с заданной скоростью. Для имитации реальных условий расширение зазора между корпусом и хрупкой конструкцией заданного диаметра может быть

определено путем расчета коэффициента теплового расширения обычного корпуса при температуре, например, около 900°C. Затем выбирают базовый вес готового мата, который удовлетворяет критериям испытания, и создают минимальную силу

удержания (P_{min}), ориентировочно превышающую 10 кПа после 1000 циклов.

Задачей является создание необходимой опоры при минимальной стоимости, так что выбирают минимальный базовый вес, который удовлетворяет требованию 10 кПа. Несмотря на то что некоторые известные ранее неразбухающие установочные маты также могут сохранять "высокое" минимальное давление после 1000 циклов при температуре горячей стороны, составляющей по меньшей мере около 900°C, эти маты содержат равномерно уложенные, очень дорогие, полученные из золь-геля керамические волокна, имеющие высокое содержание оксида алюминия, составляющее по меньшей мере 30% или выше, или содержат полученные из кристаллического кварца волокна, или те и другие волокна.

В рабочем состоянии каталитический дожигатель выхлопных газов испытывает существенное изменение температуры. За счет различных коэффициентов теплового расширения корпус может расширяться больше, чем опорная конструкция 18, так что зазор между этими элементами будет немного увеличиваться. В обычном случае зазор может расширяться и сжиматься на величину в диапазоне ориентировочно от 0.25 до 0.5 мм в ходе циклического воздействия тепловых нагрузок на дожигатель. Толщину и установочную плотность установочного мата выбирают так, чтобы минимальное давление удержания, составляющее по меньшей мере около 10 кПа, поддерживалось при всех условиях, чтобы исключить вибрационное освобождение (открепление) хрупкой конструкции. Установочное давление, создаваемое установочным матом 20 в таких условиях, позволяет распределять тепловые характеристики блока без нарушения физической целостности образующих элементов.

Для установочных матов, предназначенных для использования в применениях при более низких температурах, испытание проводят при температуре около 300°C. Тем не менее, это испытание проводят аналогично испытанию при более высоких температурах. Однако принимая во внимание различие в приложении нагрузки и тот факт, что часто используют более тяжелые (опорные) конструкции катализатора, минимальное давление удержания должно быть выше. Следовательно, как уже было упомянуто здесь выше, мат должен обеспечивать давление удержания, приложенное к хрупкой конструкции, составляющее по меньшей мере 50 кПа после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны около 300°C.

Экспериментальная часть

Приведенные далее примеры даны для того, чтобы дополнительно пояснить эффект обработки внешних поверхностей неорганических волокон с помощью коллоидной дисперсии неорганического оксидного материала. Пояснительные примеры не имеют характера, ограничивающего каким-либо образом установочный мат, устройство для обработки отходящего газа, содержащее установочный мат, или способы изготовления установочного мата или устройства для обработки отходящего газа согласно изобретению.

Были проверены четыре образца волокнистых матов, чтобы оценить влияние нанесения коллоидного оксида алюминия на внешние поверхности волокон мата из диоксида кремния на давление удержания.

Пример C1

Пример C1 имеет отношение к волокнистому мату, который содержит

выщелоченные и термообработанные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния. Волокнистый мат был изготовлен при помощи процесса мокрого формования. Для этого сначала была приготовлена суспензия, содержащая
 5 выщелоченные стекловолокна, имеющие высокое содержание диоксида кремния и прошедшие термическую обработку при температуре около 1100°C в течение около 2 часов, связующий материал и воду. Затем вода была удалена из суспензии, в результате чего была образована структура мата. После этого образец 2×2 дюйма был вырезан из полученного волокнистого мата. Образец волокнистого мата был
 10 установлен между двумя нагревателями при объемной плотности зазора 0.35. Температуру одного из нагревателей повысили до 900°C, чтобы имитировать рабочие температуры каталитического дожигателя выхлопных газов автомобиля. После повышения температуры до 900°C было измерено давление удержания волокнистого мата.

15 Пример С2

Пример С2 имеет отношение к волокнистому мату, который содержит выщелоченные и термообработанные волокна из диоксида кремния и который был изготовлен в соответствии с Примером С1. Образец 2×2 дюйма был вырезан из
 20 полученного волокнистого мата. Затем этот образец мата был помещен между слоями органического холста. Образец мата со слоями органического холста на каждой боковой поверхности был установлен между двумя нагревателями при объемной плотности зазора 0.35. Температуру одного из нагревателей повысили до 900°C, чтобы имитировать рабочие температуры каталитического дожигателя
 25 выхлопных газов автомобиля. После повышения температуры до 900°C было измерено давление удержания волокнистого мата.

Пример 3

Пример 3 имеет отношение к волокнистому мату, который содержит
 30 выщелоченные и термообработанные волокна из диоксида кремния. Сначала была приготовлена суспензия, содержащая выщелоченные стекловолокна, коллоидный оксид алюминия и воду. После этого pH смеси регулировали за счет добавки NaOH, что вызывает осаждение коллоидного оксида алюминия на поверхностях
 35 выщелоченных стекловолокон. Затем из суспензии удаляли воду, что приводит к образованию рыхлой структуры мата. После этого производили сушку структуры мата. После сушки производили термообработку мата при температуре около 1100°C в течение около 2 часов. Затем прошедший термообработку рыхлый
 40 волокнистый мат вновь диспергировали в суспензию с органическим связующим материалом и водой. Затем вода была удалена из суспензии, в результате чего была образована структура мата. После этого производили сушку структуры мата. Затем коллоидный оксид алюминия был осажден на внешних поверхностях волокон в количестве 4 вес.% в пересчете на полный вес мата из волокон диоксида кремния.

Образец 2×2 дюйма был вырезан из полученного волокнистого мата. Затем этот
 45 образец мата был помещен между слоями органического холста. Образец мата со слоями органического холста на каждой боковой поверхности был установлен между двумя нагревателями при объемной плотности зазора 0.35. Температуру одного из нагревателей повысили до 900°C, чтобы имитировать рабочие
 50 температуры каталитического дожигателя выхлопных газов автомобиля. После повышения температуры до 900°C было измерено давление удержания волокнистого мата

Пример 4

Пример 4 имеет отношение к волокнистому мату, который содержит выщелоченные и термообработанные волокна из диоксида кремния и который был изготовлен в соответствии с Примером 3, за тем исключением, что коллоидный оксид алюминия осаждали на внешних поверхностях волокон в количестве 10 вес.% в пересчете на полный вес мата из волокон диоксида кремния. Образец 2×2 дюйма был вырезан из полученного волокнистого мата и помещен между слоями органического холста. Образец мата со слоями органического холста на каждой боковой поверхности был установлен между двумя нагревателями при объемной плотности зазора 0.35. Температуру одного из нагревателей повысили до 900°C, чтобы имитировать рабочие температуры каталитического дожигателя выхлопных газов автомобиля. После повышения температуры до 900°C было измерено давление удержания волокнистого мата.

Данные относительно давления удержания волокнистого мата приведены ниже в таблице.

Температура (°C)	Давление (кПа)			
	C1	C2	3	4
65	265	300	362	379
100	246	254	308	378
150	205	202	262	338
200	190	177	243	299
250	160	133	206	281
300	111	101	178	246
350	94	91	169	216
400	88	84	161	202
450	86	80	157	193
500	85	73	136	182
550	83	70	131	172
600	83	69	127	170
650	82	68	124	168
700	85	69	125	168
750	87	70	126	168
800	88	70	128	169
850	88	70	129	169
900	90	69	130	169
% потеря	66%	77%	64%	55%

При нагревании мата из волокон диоксида кремния Примера C1 в диапазоне температур от 65 до 900°C давление удержания мата снижается от 265 до 90 кПа. Таким образом, мат из волокон диоксида кремния без обработки коллоидным оксидом алюминия испытывает потерю давления удержания хрупкого монолита, составляющую около 66%.

При нагревании мата из волокон диоксида кремния Примера C2 в диапазоне температур от 65 до 900°C давление удержания мата снижается от 300 до 69 кПа. Таким образом, мат из волокон диоксида кремния без добавки оксида алюминия испытывает потерю давления удержания хрупкого монолита, составляющую около 77%. Эти результаты также показывают, что прикрепление слоя органического холста к поверхности мата из волокон диоксида кремния дополнительно повышает потерю давления удержания мата из волокон диоксида кремния, в результате чего снижается давление удержания мата.

При нагревании мата из волокон диоксида кремния Примера 3 в диапазоне температур от 65 до 900°C давление удержания мата снижается от 362 до 130 кПа.

Таким образом, мат из волокон диоксида кремния с добавкой 4% коллоидного оксид алюминия на внешние поверхности волокон из диоксида кремния обеспечивает улучшение давления удержания по сравнению с матом из волокон диоксида кремния без добавки коллоидного оксида алюминия.

При нагревании мата из волокон диоксида кремния Примера 4 в диапазоне температур от 65 до 900°C давление удержания мата снижается от 379 всего до 170 кПа. Таким образом, мат из волокон диоксида кремния с добавкой 10% оксида алюминия испытывает потерю давления удержания хрупкого монолита, составляющую всего около 55%. Это представляет собой существенное улучшение давления удержания по сравнению с матом из волокон диоксида кремния без добавки коллоидного оксида алюминия.

Пример 5

Установочный мат, предназначенный для устройства для обработки отходящего газа, был приготовлен из выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния, при помощи процесса мокрого формования. Сначала была приготовлена суспензия, содержащая выщелоченные стекловолокна, связующий материал и воду. Затем из суспензии удаляли воду, что приводит к образованию структуры мата. После этого производили сушку структуры мата. После сушки производили термообработку мата при температуре около 1100°C в течение около 2 часов. Затем прошедший термообработку мат был обернут вокруг одного участка хрупкого керамического монолита, и обернутый монолит был введен в стальной корпус, в результате чего был образован каталитический дожигатель выхлопных газов.

Каталитический дожигатель выхлопных газов был подвергнут воздействию температуры около 700°C в течение около 2 часов с последующим воздействием температуры около 500°C в течение около 6.5 часов и затем с воздействием температуры около 750°C в течение около 6.5 часов. После указанного воздействия на каталитический дожигатель выхлопных газов монолит был вытолкнут из корпуса каталитического дожигателя выхлопных газов при помощи механического толкателя. Усилие, которое необходимо для выталкивания монолита из корпуса каталитического дожигателя выхлопных газов, составило 204 Н.

Пример 6

Установочный мат, предназначенный для устройства для обработки отходящего газа, был приготовлен из выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния, при помощи процесса мокрого формования. Сначала была приготовлена суспензия, содержащая выщелоченные стекловолокна, коллоидный оксид алюминия и воду. Затем pH смеси регулировали за счет добавки NaOH, что вызывает осаждение коллоидного оксида алюминия на поверхностях выщелоченных стекловолокон. Затем из суспензии удаляли воду, что приводит к образованию рыхлой структуры мата. После этого производили сушку структуры мата. После сушки производили термообработку мата при температуре около 1100°C в течение около 2 часов. Затем прошедший термообработку рыхлый волокнистый мат вновь диспергировали в воде и связующем материале для образования суспензии. Затем вода была удалена из суспензии, в результате чего была образована структура мата. После этого производили сушку структуры мата.

Полученный мат был обернут вокруг одного участка хрупкого керамического монолита, и обернутый монолит был введен в стальной корпус, в результате чего был образован каталитический дожигатель выхлопных газов. Каталитический

дожигатель выхлопных газов был подвергнут воздействию температуры около 700°C в течение около 2 часов с последующим воздействием температуры около 500°C в течение около 6.5 часов и затем с воздействием температуры около 750°C в течение около 6.5 часов. После указанного воздействия на каталитический

5 дожигатель выхлопных газов монолит был вытолкнут из корпуса каталитического дожигателя выхлопных газов при помощи механического толкателя. Усилие, которое необходимо для выталкивания монолита из корпуса каталитического дожигателя выхлопных газов, составило 732 Н. Таким образом, установочный мат
10 Примера 6 обеспечивает повышенное давление удержания хрупкого монолита, так что требуется увеличение почти в 4 раза усилия, которое необходимо для выталкивания монолита из корпуса каталитического дожигателя выхлопных газов.

Таким образом, было показано, что обработка внешних поверхностей
15 выщелоченных стекловолокон, имеющих высокое содержание диоксида кремния, при помощи дисперсии коллоидных неорганических оксидов, такой как коллоидная дисперсия оксида алюминия, приводит к снижению потери давления удержания установочного мата в широком диапазоне рабочих температур, воздействующих на устройство для обработки отходящих газов.

20 Установочные маты, которые могут быть вырублены (высечены) штампом, действуют как упругие опоры (опоры, носители катализатора) тонкого профиля, обеспечивающие легкость обращения, причем они имеют гибкую конфигурацию, позволяющую при необходимости полностью обертывать конструкцию носителя катализатора без образования трещин. Альтернативно установочный мат может
25 полностью охватывать всю окружность или периметр по меньшей мере одного участка конструкции носителя катализатора. Установочный мат может также охватывать конструкцию носителя катализатора частично, при этом он может иметь торцевое уплотнение, что при необходимости часто используют в некоторых
30 обычных каталитических дожигателях выхлопных газов, чтобы исключить байпасное проникновение газа.

Описанные здесь установочные маты с успехом могут быть использованы в различных других применениях, например в качестве обычных автомобильных каталитических дожигателей выхлопных газов, среди прочего, для мотоциклов и
35 других небольших машин с двигателями и для автомобильных предварительных нейтрализаторов, а также для работающих при высокой температуре прокладок, сальников и даже в автомобилях следующего поколения, которые содержат в нижней части каталитические дожигатели выхлопных газов. Вообще говоря,
40 установочные маты с успехом могут быть использованы в любых применениях, в которых требуется мат или прокладка, обеспечивающая давление удержания при комнатной температуре и, что еще более важно, обеспечивающая способность сохранения давления удержания при повышенных температурах в диапазоне ориентировочно от 20°C до по меньшей мере около 1100°C, в том числе и при
45 циклическом воздействии тепловых нагрузок.

Описанные выше установочные маты могут быть также использованы в каталитических дожигателях отработанных газов, применяемых в химической промышленности, которые установлены в вытяжных или дымовых трубах, в том
50 числе в таких, которые содержат хрупкие ячеистые конструкции, нуждающиеся в защите при установке.

Несмотря на то что здесь выше были описаны специфические предпочтительные варианты осуществления изобретения, совершенно ясно, что в них специалистами в

данной области могут быть внесены изменения и дополнения, которые не выходят за рамки следующей далее формулы изобретения.

Формула изобретения

- 5 1. Устройство для обработки отходящих газов, которое содержит:
корпус;
хрупкую конструкцию, упруго установленную внутри указанного корпуса;
и
- 10 не расширяющийся установочный мат, расположенный в зазоре между указанным корпусом и указанной хрупкой конструкцией, причем указанный установочный мат содержит неорганические волокна, прошедшие поверхностную обработку путем нанесения неорганического порошкового материала, повышающую давление
- 15 2. Устройство по п.1, в котором неорганические волокна выбраны из группы, в которую входят волокна, содержащие оксид алюминия, алюмосиликатные волокна; волокна, содержащие оксид алюминия/ оксид магния/ диоксид кремния; волокна, содержащие оксид кальция/ оксид магния/ диоксид кремния; волокна, содержащие
- 20 оксид магния/ диоксид кремния; S-стекловолокна, E-стекловолокна, кварцевые волокна и волокна, содержащие диоксид кремния.
3. Устройство по п.1, в котором установочный мат содержит по меньшей мере один цельный, не расширяющийся слой неорганических волокон, представляющих собой образованные из расплава, выщелоченные стекловолокна, содержащие по
- 25 4. Устройство по п.3, в котором не расширяющийся установочный мат создает минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, составляющее по меньшей мере около 10 кПа после 1000 испытательных циклов при
- 30 температуре горячей стороны 900°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 5%.
5. Устройство по п.3, в котором не расширяющийся установочный мат создает минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, составляющее по меньшей мере 50 кПа после 1000 испытательных циклов при
- 35 температуре горячей стороны 300°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 2%.
6. Устройство по п.3, в котором выщелоченные стекловолокна содержат по меньшей мере 90 вес.% диоксида кремния.
- 40 7. Устройство по п.6, в котором выщелоченные стекловолокна содержат от 93 до 95 вес.% диоксида кремния и от 4 до 6 вес.% оксида алюминия.
8. Устройство по п.1, в котором установочный мат дополнительно имеет по меньшей мере одну из следующих характеристик:
- 45 i) волокна установочного мата содержат меньше чем 1 вес.% щелочного металла или щелочноземельного металла;
- ii) выщелоченные стекловолокна установочного мата имеют диаметр свыше 3,5 мкм;
- iii) выщелоченные стекловолокна установочного мата не имеют зерен; и
- 50 iv) установочный мат не содержит связующего материала.
9. Устройство по п.1, в котором установочный мат содержит от 50 до 100 вес.% выщелоченных стекловолокон.
10. Устройство по п.1, в котором поверхностная обработка, повышающая

давление удержания, представляет собой покрытие волокон неорганическим порошковым материалом.

11. Устройство по п.10, в котором неорганический порошковый материал выбран из группы, в которую входят дисперсии коллоидного оксида алюминия, коллоидного диоксида кремния, коллоидного диоксида циркония или их смеси.

12. Устройство по п.1, в котором установочный мат подвергнут термообработке при температуре по меньшей мере 900°C в течение времени до 2 ч, позволяющего обеспечить эффективное минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, составляющее одно из двух: (i) по меньшей мере 50 кПа после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны 300°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 2% или (ii) по меньшей мере 10 кПа после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны 900°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 5%.

13. Устройство по п.1, которое представляет собой каталитический дожигатель выхлопных газов или сажеуловитель дизельного двигателя.

14. Способ изготовления устройства для обработки отходящих газов по п.1, который включает в себя следующие операции:

использование установочного мата, который содержит неорганические волокна, прошедшие поверхностную обработку путем нанесения неорганического порошкового материала, повышающую давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, по меньшей мере на одном участке внешних поверхностей волокон; обертывание установочного мата вокруг участка хрупкой конструкции, приспособленного для обработки отходящих газов; и установку хрупкой конструкции и установочного мата внутри корпуса, причем установочный мат упруго удерживает хрупкую конструкцию внутри корпуса.

15. Способ по п.14, в котором неорганические волокна установочного мата представляют собой стекловолокна, образованные из расплава, содержащие диоксид кремния, прошедшие обработку, увеличивающую содержание диоксида кремния по меньшей мере до 67 вес. %.

16. Способ по п.15, в котором операция обработки образованных из расплава стекловолокон предусматривает выщелачивание стекловолокон в растворе кислоты.

17. Способ по п.14, который дополнительно включает в себя операцию термообработки, которая предусматривает нагрев волокон или установочного мата при температуре по меньшей мере 900°C в течение времени до 2 ч, позволяющего обеспечить эффективное минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, составляющее одно из двух: (i) по меньшей мере 50 кПа после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны 300°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 2%, или (ii) по меньшей мере 10 кПа после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны 900°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 5%.

18. Способ по п.14, в котором неорганический порошкообразный материал выбирают из группы, в которую входят дисперсии коллоидного оксида алюминия, коллоидного диоксида кремния, коллоидного диоксида циркония и их смеси.

19. Способ изготовления установочного мата, предназначенного для удержания хрупкой конструкции внутри корпуса устройства для обработки отходящего газа по п.1, который включает в себя следующие операции:

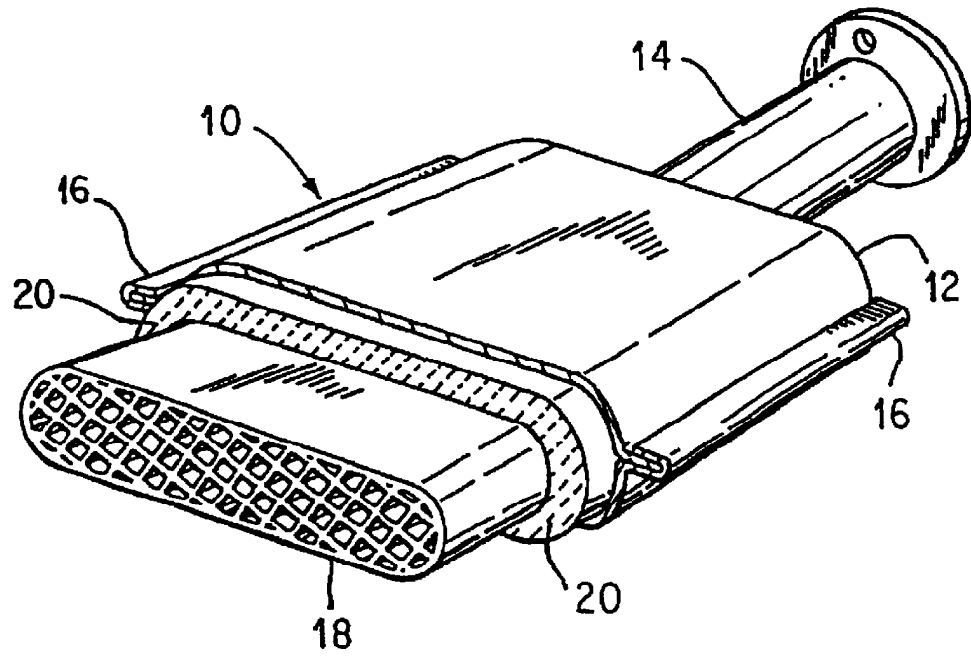
использование неорганических волокон;

обработку по меньшей мере части поверхности волокон путем нанесения неорганического порошкового материала, повышающую давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, и включение поверхностно обработанных неорганических волокон в структуру мата, причем давление удержания установочного мата, содержащего поверхностно обработанные неорганические волокна, превышает давление удержания установочного мата, содержащего такие неорганические волокна, но без поверхностной обработки.

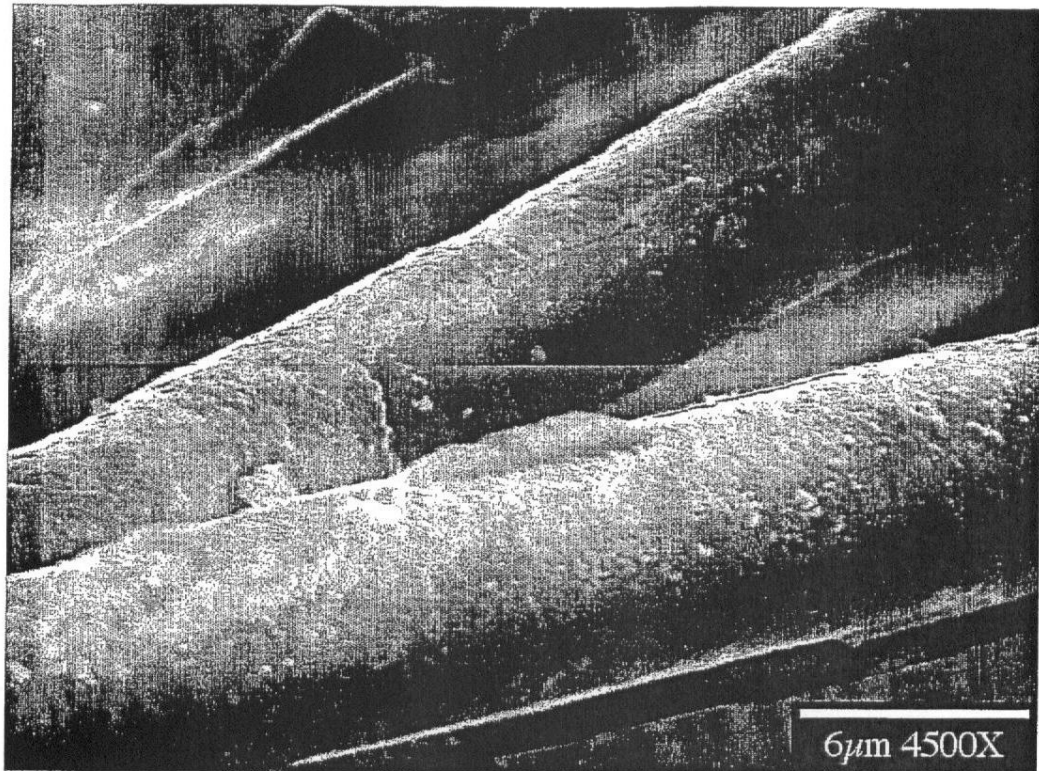
20. Способ по п.19, в котором неорганические волокна выбирают из группы, в которую входят алюмосиликатные волокна; волокна, содержащие оксид алюминия/ оксид магния/ диоксид кремния; волокна, содержащие оксид кальция/ оксид магния/ диоксид кремния; волокна, содержащие оксид магния/ диоксид кремния; S-стекловолокна, E-стекловолокна, кварцевые волокна и волокна, содержащие диоксид кремния.

21. Способ по п.19, в котором неорганический порошкообразный материал выбирают из группы, в которую входят дисперсии коллоидного оксида алюминия, коллоидного диоксида кремния, коллоидного диоксида циркония и их смеси.

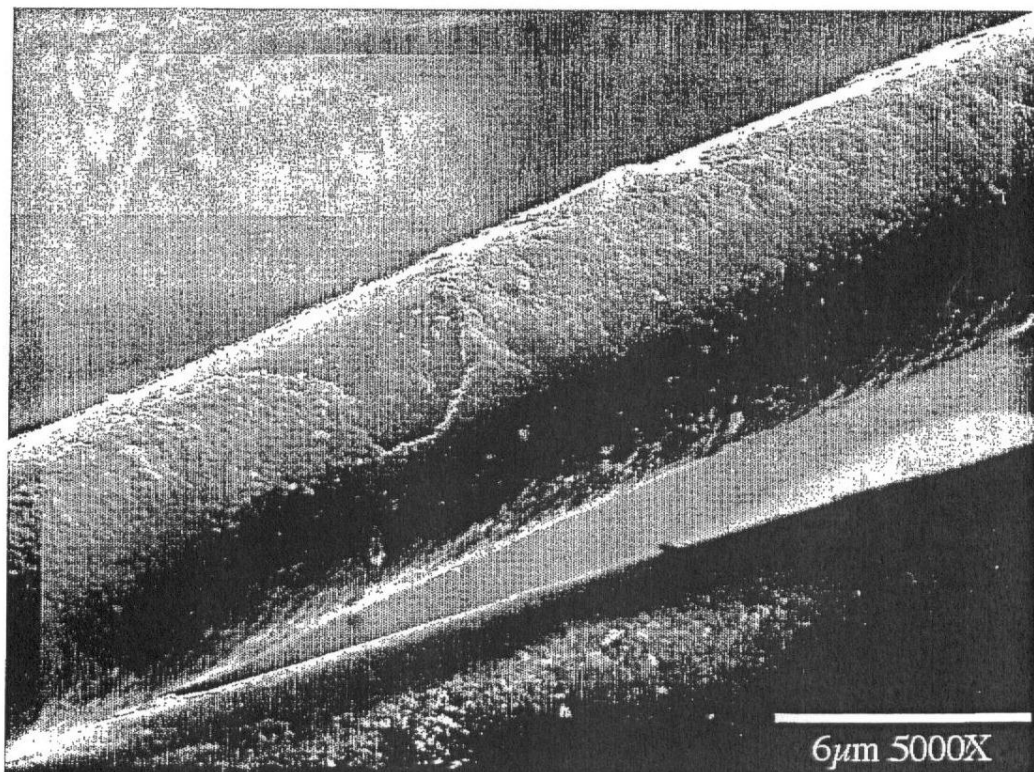
22. Способ по п.19, который дополнительно включает в себя термообработку, которая предусматривает нагрев выщелоченных стекловолокон при температуре по меньшей мере 300°C или по меньшей мере 900°C, в течение времени до 2 ч, позволяющего обеспечить эффективное минимальное давление удержания хрупкой конструкции внутри корпуса, составляющее одно из двух: (i) по меньшей мере 50 кПа после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны 300°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 2%, или (ii) по меньшей мере 10 кПа после 1000 испытательных циклов при температуре горячей стороны 900°C, при объемной плотности зазора от 0,3 до 0,5 г/см³ и при расширении зазора 5%.



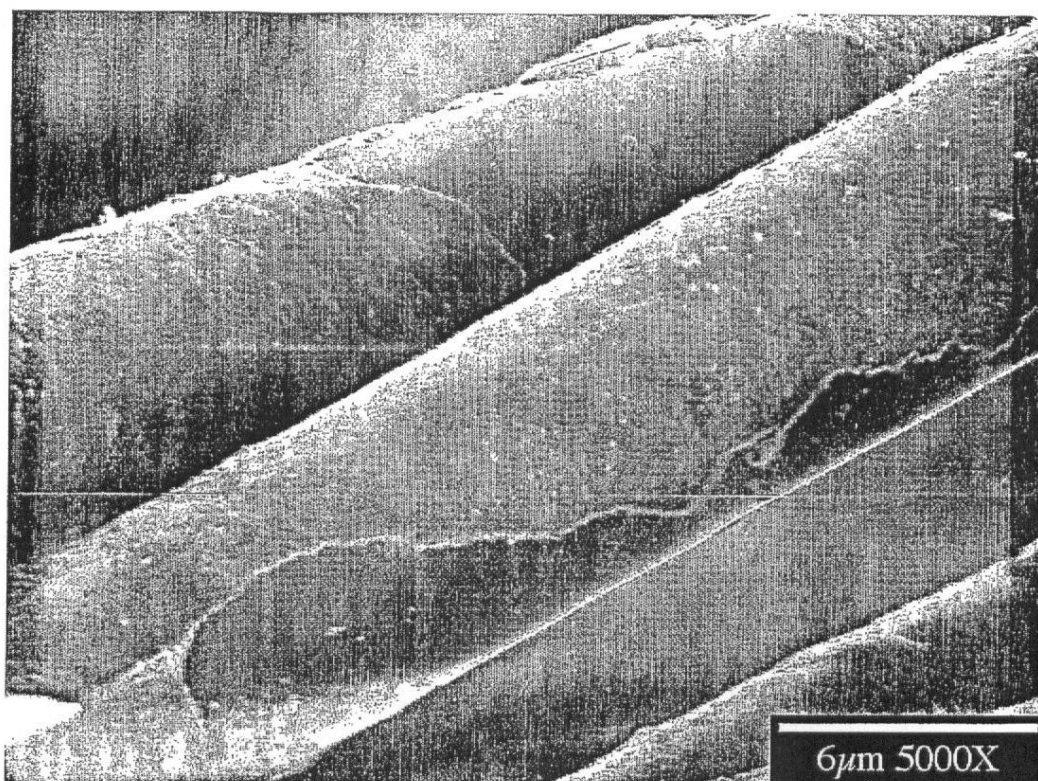
ФИГ. 1



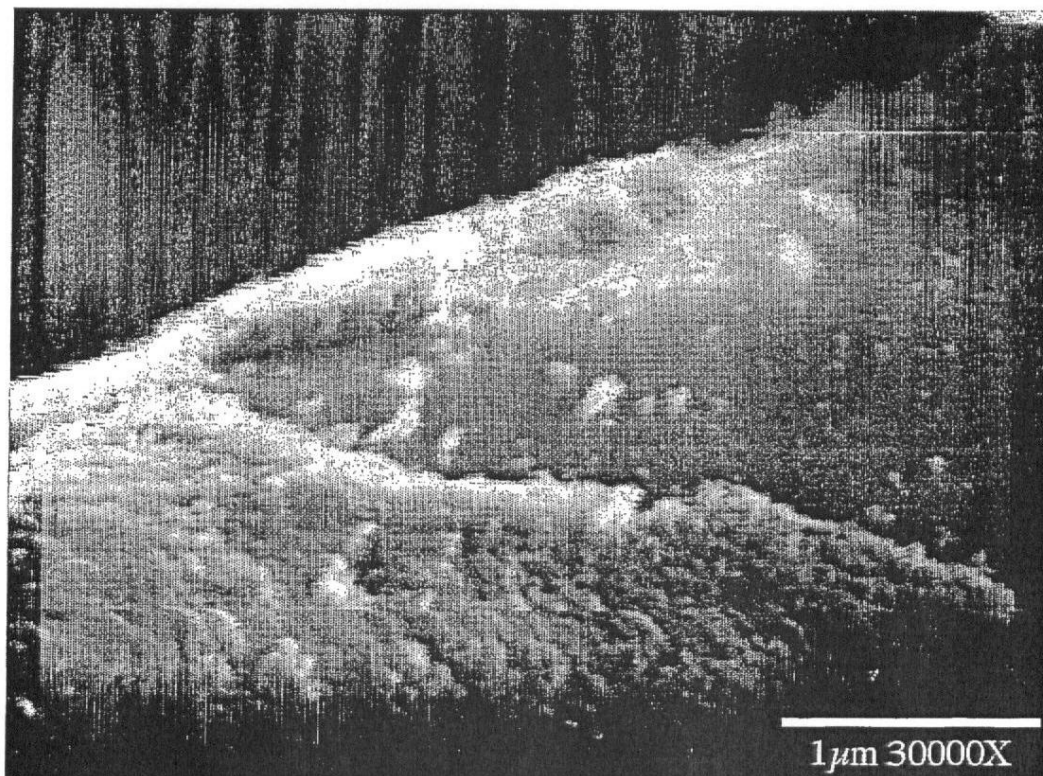
ФИГ. 2А



ФИГ. 2В



ФИГ. 2С



ФИГ. 2D