

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202490319 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2024.04.22

(22) Дата подачи заявки
2022.07.20

(51) Int. Cl. C10L 9/10 (2006.01)
B01J 23/745 (2006.01)
C10L 5/44 (2006.01)
C10L 5/46 (2006.01)
C10L 10/00 (2006.01)
F23G 5/027 (2006.01)
F23K 1/00 (2006.01)

(54) ТОПЛИВНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ГОРЕНИЯ

(31) 2021/05246; 2021/05855

(32) 2021.07.26; 2021.08.17

(33) ZA

(86) PCT/IB2022/056686

(87) WO 2023/007315 2023.02.02

(71) Заявитель:

ДЗЕ ТРАСТИИС ФОР ДЗЕ
ТАЙМ БИИНГ ОФ ДЗЕ КМН
ФУЛФИЛМЕНТ ТРАСТ (ZA)

(72) Изобретатель:

Макгеру Кабу Волтер (ZA)

(74) Представитель:

Котлов Д.В., Яшмолкина М.Л.,
Лазебная Е.А. (RU)

(57) Топливная композиция для горения по п.1, топливная композиция, включающая топливо на углеводородной основе и магнетитовый материал, содержащий магнетит. Магнетитовый материал представляет собой порошок, состоящий из частиц размерами от 1 нм до 1 мм. Магнетитовый материал составляет 0,1-80 мас.% топливной композиции. Магнетитовый материал включает по меньшей мере 40% магнетита (Fe_3O_4) и имеет по меньшей 25% железа (Fe).

A1

202490319

202490319

A1

Топливная композиция для горения

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

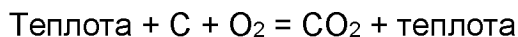
Настоящее изобретение относится к горючему материалу, в частности, к
5 композиции для горения, включающей магнетитовый материал.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Принцип горения ископаемых видов топлива хорошо известен в
промышленности, потому что ископаемые виды топлива обычно используется
10 ежедневно, причем в основном это виды топлива на основе углеводородов,
которые являются активными элементами в процессе горения. Такими
традиционно используемыми видами топлива могут быть жидкие виды топлива,
например, бензин, дизель и парафин или тяжелое печное топливо; газообразные
виды топлива, например, природный газ, метан или сжиженный нефтяной газ
15 (СНГ); либо твердые виды топлива, например, уголь, древесина или антрацит.

В указанных случаях горение происходит благодаря наличию элементного
углерода. Элементный углерод вступает в реакцию с газообразным кислородом
в форме хорошо известного процесса, называемого реакцией окисления-
20 восстановления (окислительно-восстановительной реакции). Элементы
(вещества), участвующие в окислительно-восстановительной реакции,
«расходятся» в процессе горения, при этом используется свойство
элементного углерода, участвующего в процессе горения, отдавать электрон, в
результате чего он превращается в вещества, которые больше не могут
25 использоваться для описанной выше окислительно-восстановительной реакции.
Образующиеся при этом вещества становятся отходами процесса горения.
Основными продуктами традиционного процесса горения являются тепло,
пламя, зола, дым, отходящие газы, в том числе парниковые газы.

Для осуществления процесса горения необходимы три составляющих: (1) входящее тепло, (2) углерод и (3) кислород, чтобы инициировать и поддерживать процесс горения. Молекулы O_2 могут поступать из воздуха, топливо может быть в виде угля, который служит источником элементарного углерода, а тепло подается для инициирования и поддержания горения. Химическое уравнение описанной выше реакции выглядит следующим образом:



Существуют известные автору изобретения патентные заявки, в которых магнетит используется иными способами, предусматривающими прокаливание магнетита и превращение его в железа оксид, а затем смешивание с другими веществами в определенных пропорциях. В заявке № WO2018052861A1 раскрывается использование магнетита (Fe_3O_4) в качестве исходного материала; раскрывается пористый абсорбент, содержащий железа оксид, с макропорами. В состав указанного абсорбента, содержащего железа оксид, входят магнетит, оксид алюминия, алюмосиликат и связующее органическое вещество. Указанные материалы гомогенизируют, полученный состав при подготовке к применению прокаливают, чтобы сжечь органическое вещество и сделать его пригодным для применения.

В заявке № AT4132118 раскрывается состав, содержащий 49–90 % (м/м) магнетита (Fe_3O_4), 60–70 % насыщенного силиката щелочноземельного металла, 2–4 % (м/м) микрокристаллического кремния диоксида и 0,5–7,5 % (м/м) соли Al; состав связан с кремния диоксидом. Указанный материал может использоваться для аккумуляции тепла, например, в виде аккумулирующих блоков для ночных обогревателей, применяемых в бытовых целях.

В заявке № TW200819618A раскрывается магнетит (Fe_3O_4) как часть состава, содержащего магнетит, кремния диоксид, цеолит, гидроталькит, а также Ag, Pt, Cd, Ba, Zn, Se и TiO_2 . Указанные материалы смешивают с глиной и далее обрабатывают путем обжига для получения керамического композитного материала, который повышает эффективность двигателя внутреннего сгорания.

В данной заявке магнетит используется в качестве материала, используемого в конструкции двигателя с целью усовершенствования двигателя внутреннего сгорания для повышения эффективности горения сжигаемого топлива для двигателя внутреннего сгорания в точке процесса горения. Магнетит не входит в состав топлива. В указанных изобретениях магнетит не принимает участия в процессе горения, при этом имеется публикация, в которой магнетит смешивают с такими металлами, как Pt, Ag, вольфрам, требуется много стадий, таких как отжиг, температурно-программируемая десорбция и воздействие азота оксида при контролируемой температуре, а иногда и под определенным давлением. Выглядит так, как будто магнетит работает на этих сложных стадиях процесса с очень сложными и дорогими металлическими компонентами.

Заявитель хотел бы получить относительно простую и недорогую горючую топливную смесь, исключить такие стадии, как отжиг, а также исключить дорогостоящие металлические компоненты, одновременно улучшив свойства существующих видов топлива на углеводородной основе.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Соответственно, в изобретении предлагается топливная композиция, включающая топливо на углеводородной основе, а также материал, содержащий магнетит. Конкретнее, в изобретении предлагается горючая топливная композиция, включающая:

топливо на углеводородной основе и материал, содержащий магнетит (Fe_3O_4),

при этом:

магнетитовый материал представляет собой порошок с размерами частиц от 1 нм до 5 мкм;

магнетитовый материал составляет 0,1–80 масс.% топливной композиции;

магнетитовый материал включает по меньшей мере 40 % магнетита (Fe_3O_4); и

магнетитовый материал включает по меньшей мере 25 % железа (Fe).

5 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Топливо на основе магнетитового материала представляет собой топливо, в котором магнетитовый материал смешан с топливом, включающим ископаемые виды топлива или углеводородные виды топлива, а также другие горючие соединения. Магнетитовый материал – это материал, состоящий из магнетита и различных оксидов, элементов и других химических соединений. Кроме того, магнетитовый материал может также, в частности, содержать Fe_3O_4 (магнетит), который известен как магнитный железа оксид или закись-окись железа, фосфат, пирит, кремния диоксид, алюминия оксид, титан, Mn_3O_4 , Cr_2O_3 , V_2O_5 , MgO , K_2O , SrO , Na_2O и ZrO_2 . Содержание магнетитового материала в топливной композиции составляет от 0,0025 % до 65 %, содержание кремния диоксида от 0,001 % до 1,5 %; магнетитовый материал содержит по меньшей мере 40 % Fe_3O_4 , а Fe_3O_4 содержит по меньшей мере 25 % Fe. Размер частиц этого магнетитового материала варьируется от 1 нанометра до 5 мм. Магнетитовый материал обладает относительно высокой плотностью, при этом для использования в топливах с низкой плотностью, таких как жидкое топливо, его частицы должны быть очень маленького размера, чтобы магнетитовый материал мог плавать на поверхности и внутри жидкого топлива; кроме того, эффективность и скорость реакции становятся выше при указанном размере в 1 нанометр. Когда размер частиц материала увеличивается до 4000 нанометров или даже 5 мм, желаемым преимуществом является то, что тепло, выделяемое при сгорании в твердом топливе, хорошо распределяется по всей смеси и не содержится в полостях внутри смеси, поскольку тепло необходимо для работы, таким образом, указанный материал с частицами большего размера повышает эффективность распределения тепла. Другим преимуществом материала с частицами большего размера является то, что безопасность обращения с таким материалом становится намного выше. Магнетитовый материал может

содержать оксиды, такие как MgO (не менее 3,5 %) и TiO₂ (не менее 2,4 %), которые также активны в плане адсорбции и снижения содержания парниковых газов. Магнетитовый материал улучшает топливные свойства топливной композиции и придает топливу преобладающий северный или южный полюс, а также придает топливу заряды Fe²⁺ и Fe³⁺. В необработанном порошке магнетитового материала, т.е. в материале, не участвовавшем в процессе горения в составе топлива, преобладает северный полюс, благодаря чему в таком топливе на основе магнетитового материала также преобладает северный полюс. Сырой магнетитовый материал может также иметь преобладающий южный полюс, что придает такому топливу на основе магнетита преобладающий южный полюс.

Горение такого топлива может происходить таким образом, что в процессе горения магнетитовый материал находится в верхнем слое топливной композиции, содержащей твердое топливо, например, уголь. После сгорания угля с магнетитовым материалом будет оставаться зола с твердым магнетитовым материалом, и указанный магнетитовый материал в сочетании с золой может использоваться в качестве составной части топлива и добавляться для уменьшения количества содержащих CO₂ отходящих газов, образующихся в процессе горения ископаемого или углеводородного топлива, поскольку часть золы приобретает более сильные магнитные свойства при смешивании с магнетитовым материалом, благодаря чему не улетучивается вместе с отходящими газами, так как притягивается к магнетитовому материалу и, следовательно, не загрязняет окружающую среду. Магнетитовый материал в сочетании с золой может быть новым несгоревшим магнетитовым материалом или магнетитовым материалом с повторным горением. Когда магнетитовый материал находится в верхней части горящего угля, указанный магнетитовый материал также придает топливу, содержащему мелкодисперсный уголь (особенно уголь, в котором есть пирит), некоторые магнитные свойства, и это явление повышает эффективность сгорания топлива.

30

Указанный магнетитовый материал может использоваться в качестве материала, добавляемого к горючим материалам/ топливу, и указанным видам топлива, включая ископаемое топливо, углеводородное топливо и

вспомогательное топливо, содержащее твердое топливо, такое как уголь, древесная щепа, необогащенный шахтный уголь, древесный уголь, бурый уголь, сера, сажа (которая представляет собой углерод), торф, биомасса, отходы пластмасс, древесные гранулы, жидкое битумное топливо, содержащее тяжелое
5 дизельное топливо, сланцевое масло, реактивное топливо, дизельное топливо, бензин, осветительный парафин, нефть, биодизель, СНГ, метанол, бутанол, газообразное топливо, включающее природный газ, сланцевый газ, пропан, водород, бутан, метан и т.д., для процесса горения. В случае газообразного топлива, когда топливо высвобождается под давлением по направлению к точке
10 горения, магнетитовый материал может подаваться в поток высокого давления с контролируемой скоростью, так что он соединяется с газом и становится составной частью газообразной топливной композиции. К вспомогательным видам топлива, которые можно смешивать с магнетитовым материалом, относят нефтяной кокс, древесную и сельскохозяйственную биомассу, топливо,
15 полученное из шин, а также метан из угольных пластов. Возможно внесение добавок кремния диоксида с размером частиц не менее нанометра до содержания не менее 1,5 % кремния диоксида (SiO_2), при этом указанный материал используется в качестве топлива на основе магнетита, поскольку магнетит является очень активным соединением в этой смеси различных
20 материалов. Магнетитовый материал содержит оксиды металлов, которые помогают уменьшить выбросы парниковых газов. Магнетитовый материал является донором и акцептором электронов, он способствует выделению большего количества тепла, а также играет роль в снижении количества основных отходящих газов, состоящих из SO_2 , NO_2 , CO и CO_2 , и вырабатывает
25 O_2 в процессе горения. Добавление кремния диоксида, обладающего естественным напряжением, предназначено для повышения активности электрического поля магнетитового материала и общей эффективности сгорания топлива на основе магнетитового материала. Это обеспечивает горение топлива на основе данного магнетитового материала (магнетитового материала, топлива
30 и кремния диоксида), увеличивает тепловыделение топлива, повышает создаваемое давление. При использовании такого топлива уменьшается количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферу. Топливо на основе магнетитового материала обеспечивает длительный процесс горения, при этом

в определенных вариантах применения, таких как жидкое топливо, размеры частиц кремния диоксида могут исчисляться нанометрами.

Магнетитовый материал обладает высокой плотностью и поэтому при
5 использовании в жидком и газообразном топливе имеет тенденцию к осаждению
из-за своей высокой плотности, однако содержащиеся в магнетитовом
материале другие элементы и соединения обладают низкой плотностью по
сравнению с магнетитом (закаисью-окисью железа), и эти другие соединения
10 могут снизить плотность магнетитового материала, так что магнетитовый
материал может лучше подходить для смешивания с другими видами топлива, и
это снижает тенденцию к оседанию. Магнетит содержит не менее 25 % Fe
(элемента железа). Магнетитовый материал должен, по крайней мере, не
содержать влаги, то есть процентное содержание влаги должно быть равно
15 нулю. Влага в материале поглощает тепловую энергию, выделяемую в процессе
горения, и, следовательно, снижает полезную энергию. Чем меньше воды/ влаги
содержится в топливе на основе магнетитового материала, тем лучше
выделяется тепло. Данный магнетитовый материал обладает магнитным полем.
В данном магнетитовом материале преобладает северный полюс. В данном
20 материале северный полюс преобладает над южным полюсом. Для данного
материала, когда величина индукции магнитного поля северного полюса
составляет 2,2 миллитесла, значение для южного полюса может составлять
1,2 миллитесла или 1,5 миллитесла, а в некоторых измерениях значение для
южного полюса составляет 0,7 миллитесла, при этом величина индукции
25 магнитного поля на магнетитовом материале в виде порошка на северном
полюсе составляет 0,460 миллитесла, а магнитного поля на южном полюсе
0,20 миллитесла. Указанные измерения относятся к магнетитовому материалу,
который не горел, но имеется в виде порошка. Мелкий порошок магнетитового
материала, по-видимому, реагирует на воздействие магнитного полюса не так,
30 как твердый магнетитовый материал. В необработанном порошке магнетитового
материала преобладает северный полюс, даже если он не подвергается
воздействию южного полюса. Магнетитовый порошковый материал можно
связать с твердым топливом с помощью связующего вещества,
представляющего собой смолу, таким образом, чтобы покрыть всю поверхность

твердого топлива магнетитовым материалом, либо превратить магнетитовый материал и твердое топливо или углеводородное топливо в структуру, подобную грануле или шару, в которой магнетитовый материал и топливо связаны связующим веществом, образуя структуру, представляющую собой гранулу.

5 Северный/ южный полюс оказывает большее влияние на поведение данного материала, что позволяет получать некоторые неожиданные технические результаты и преимущества. При определенном значении полярности материал обычно имеет равное значение напряженности магнитного поля, но противоположную полярность, однако данный материал обладает такого рода

10 свойством, когда преобладает северный полюс, при этом в некоторых измерениях он преобладает с большим отрывом, примерно на 45 %. Приведенные значения напряженности магнитного поля могут показаться очень малыми по сравнению с магнетитовым материалом, однако с учетом нанометровых размеров эффект является существенным. Ввиду преобладания

15 северного полюса магнетитовый материал выделяет больше тепла при сгорании, и когда магнетитовый материал многократно используется с ископаемыми и другими видами топлива, значение напряженности магнитного поля северного полюса снижается, а поскольку оно снижается при повторном сгорании, выделение тепла также уменьшается. А, поскольку данный

20 магнетитовый материал многократно используется в процессе горения углеводородного топлива на основе магнетита, то чем выше напряженность южного полюса, тем сильнее снижается количество отходящих газов, включая парниковые газы.

25 Топливо на основе магнетитового материала как химический продукт в значительной степени решает проблемы, связанные с углеводородными, ископаемыми и другими видами топлива, благодаря своему химическому составу и физическим свойствам, обусловленным содержащимися в материале соединениями, включая магнетит, кремния диоксид, серу и др., тем, как

30 инициируется процесс горения, тем, как поддерживается процесс горения, и тем, насколько конечные продукты горения топлива на основе магнетита безопасны для окружающей среды и устойчивы благодаря повторному использованию данного магнетитового материала и тому, что большинство конечных продуктов

после многократного повторного сжигания могут быть использованы для применения в промышленности. Одним из конечных результатов многократного использования магнетитового материала в настоящем изобретении является то, что магнетитовый материал может в конечном итоге превратиться в гематитовую руду, которая может быть использована в производстве стали. Чем больше раз магнетитовый материал используется в повторяющихся процессах горения, тем больше он снижает выбросы парниковых газов и повышает выделение O_2 в процессе горения. По окончании процесса горения магнетитовый материал извлекают для повторного использования. В обычном процессе горения используется газообразный кислород, при этом по окончании процесса горения кислорода должно быть меньше, чем в начале процесса горения, однако в настоящем изобретении содержание кислорода не уменьшается, а в некоторых случаях удивительным образом увеличивается. Согласно настоящему изобретению, в процессе горения может образовываться меньше, либо вовсе не образовываться отходов. По окончании процесса горения магнетитовый материал охлаждают (делают негорячим) до температуры не выше $35\text{ }^\circ\text{C}$. Магнетитовый материал, смешанный с углеводородным топливом для сжигания, действительно снижает выбросы парниковых газов, содержащих SO_2 , NO_2 , CO и CO_2 . Чем больше раз он подвергается сжиганию, тем больше он сокращает выбросы парниковых газов. При использовании в производстве стали данный магнетитовый материал может смешиваться с топливом, содержащим уголь, кокс, антрацит и т.д., и подаваться поверх смеси с образованием поверхностного слоя, тем самым снижая выделение парниковых газов до того, как в процессе реакции начнется образование стали. Этот же материал может использоваться в других плавильных процессах для операций выплавки металлов, которые могут обеспечивать содержание железа (Fe) в технологическом процессе и в конечном продукте. Данный магнетитовый материал может приносить большую пользу в качестве добавки к топливу или дополнительного материала. В качестве топлива он увеличивает тепловыделение, может подвергаться многократному сжиганию, он снижает объем отходящих газов, включая парниковые газы, он доступен по цене, его легко транспортировать, хранить и обрабатывать, поэтому использование его в качестве добавки к углеводородному топливу или использование топлива на основе магнетитового материала является весьма привлекательным с точки зрения характеристик такого топлива. Магнетитовый

материал обеспечивает хорошие характеристики топливу на основе магнетитового материала. Таковы основные признаки данного изобретения, которые существенно отличают его от известного уровня техники и от традиционных видов горючего топлива.

5

Описанные специфические свойства магнетитового материала могут иметь решающее значение для данного конкретного изобретения. В составе может содержаться добавка кремния диоксида. Кремния диоксид как природный материал обладает диэлектрическими свойствами, собственным напряжением, и это напряжение может повышать электрическую активность частиц магнетита, а также влиять на магнитные и электрические свойства. Указанные свойства магнетитового материала и кремния диоксида могут быть очень существенными в нанометровых масштабах. Тот факт, что топливо на основе магнетитового материала имеет умеренную температуру воспламенения, может означать, что топливу на основе магнетитового материала не требуется много тепловой энергии для запуска и распространения процесса горения, при этом большая часть выделяемой энергии не расходуется процессом и может быть высвобождена для использования. Другой факт, касающийся энергии, заключается в том, что молекула магнетита является потенциальным донором как минимум двух электронов. Эти два факта способны объяснить высвобождение большего количества энергии. В этих преобладающих условиях горения молекула магнетита может отдать электрон, принять электрон и отдать электрон, и это может произойти как минимум дважды, чем можно объяснить повторное использование данного материала в процессе горения, а в итоге это может закончиться принятием и отдачей электрона, и, таким образом, привести к образованию большего количества сажи, чем обычно, за счет того, что электроны превращают молекулу CO_2 в молекулу CO , а затем молекулу CO в атомы углерода и кислорода, после чего кислород может быть использован для распространения процесса горения, что может указывать на тот факт, что потребность в атмосферном кислороде может уменьшиться. Состав данного магнетитового материала и процесс горения создают условия для описанных многократных отдачи и принятия электронов магнетитовым материалом.

10

15

20

25

30

Процесс горения топлива на основе магнетитового материала отличается от процесса горения традиционных видов топлива, таких как углеводородное топливо. Топливо на основе углеводородов содержит углерод в качестве активного элемента в процессе горения. Магнетитовый материал является активной частью углеродсодержащего топлива, однако топливо на его основе сильно отличается от топлива на основе углерода как характером течения реакции, так и остаточными продуктами процесса горения. Тот факт, что эти два вещества, магнетитовый материал и углерод, участвуют в химической реакции, также может объяснить повышенное выделение тепла. Процесс горения углеводородного топлива включает в себя химический процесс окислительно-восстановительной реакции. Процесс горения углеводородного материала инициируется теплом и в дальнейшем распространяется под действием тепла.

Процесс горения

Топливо на основе магнетитового материала сильнее электрически заряжено и может обладать заметной величиной напряженности электрического поля; поэтому его молекулы могут легко притягивать и легко принимать электроны. Магнетит в топливе на основе магнетитового материала может принимать и отдавать электроны, чтобы химически инициировать процесс горения. Молекула магнетита также отдает свои электроны атому кислорода. Магнетитовый материал может отдавать электрон CO_2 , а CO_2 разлагается с образованием CO , после чего углерода монооксид разлагается на элементарный углерод и O_2 , при этом Fe_3O_4 может захватывать O_2 из CO_2 , что может служить объяснением того, как магнетитовый материал снижает содержание газообразного CO_2 , а также снижает содержание других газов. В процессе горения образуется большое количество сажи в виде хлопьев. Дизельное топливо с порошкообразным магнетитовым материалом вырабатывало больше тепловой энергии, выделяло меньше отходящих газов и в то же время производило больше сажи в виде мелкого черного чешуйчатого материала, при этом содержание O_2 в процессе горения не снижалось, что свидетельствует о том, что в процессе горения может быть достаточно O_2 для поддержания процесса горения, либо он может выделяться в атмосферу. Этот O_2 является побочным продуктом процесса горения, в котором участвует магнетитовый

материал. Описанный процесс горения не уменьшает содержание O_2 , а в некоторых случаях увеличивает содержание O_2 , что указывает на то, что в процессе горения образуется некоторое количество O_2 . В результате этого процесса горения ископаемого топлива выделяется больше сажи, больше тепла и больше кислорода. Тем больше сажи образовывалось в качестве углеродного материала в процессе горения. CO_2 разлагается с образованием углерода монооксида, а затем CO превращается в углерод, который представляет собой сажу, образующуюся в процессе горения в присутствии магнетитового материала. Отданный электрон может восстановить элементарный углерод до состояния, в котором он может снова сгореть. Магнетитовый материал может отдать электрон молекуле CO_2 , а молекула CO_2 может принять этот электрон, и в результате этого процесса может высвободиться тепловая энергия. Поэтому такая сажа может входить в состав нового топлива и может использоваться для сжигания. Этот чешуйчатый черный углеродный материал может применяться во многих промышленных процессах, например для превращения в гранулы, а также использоваться для восстановительной плавки. Чем больше разлагается CO_2 , тем больше образуется сажи и кислорода, и, следовательно, в указанных рабочих условиях исходный углеродный материал можно сжигать несколько раз. Сажу можно извлекать и смешивать с магнетитовым материалом или сжигать отдельно. Из испытаний стало понятно, что чем грязнее топливо, содержащее небогатенный шахтный уголь и мазут, тем больше образуется сажи и тем меньше выделяется CO_2 , а также выделяется больше тепла, чем когда такое же количество материала не содержит магнетитового материала. Магнетитовый материал, как и элементарный углерод, можно сжигать несколько раз, кроме того, их можно смешивать с получением нового топливного материала. Это – серьезный технологический прорыв и существенное усовершенствование технологии горения. Повторное сжигание магнетитового материала и элементарного углерода используют совместно для того, чтобы значительно повысить возобновляемость и устойчивость топлива, а также извлечь существенную выгоду для мировой экономики. Разница и преимущества в этом случае заключаются в том, что элементарный углерод в качестве топлива не содержит других элементов, которые образуют шлак, золу и выделяют отходящие газы, такие как NO и SO_2 . Такая смесь магнетитового материала и элементарного углерода может быть самым чистым и эффективным топливом

для сжигания. Магнетитовый материал увеличивает тепловыделение, уменьшает выделение отходящих газов, в том числе парниковых газов, а также вырабатывает более чистый элементарный углерод, который можно использовать для осуществления процесса сжигания снова и снова. Сажевый материал можно извлекать и смешивать с порошкообразным магнетитовым материалом, а затем полученную смесь порошкообразного магнетитового материала с сажей можно смешивать с углеводородным топливом для осуществления процесса сжигания. Углерод в топливной части топлива на основе магнетитового материала отдает электрон, частица магнетита в этом процессе горения может принять электрон, а затем отдать электрон, при этом молекула кислорода также принимает электрон, а при принятии электрона в процессе горения происходит высвобождение энергии. Такое двухступенчатое выделение тепла обеспечивает высокотемпературный процесс сгорания топлива на основе магнетитового материала. Этот двухступенчатый или трехступенчатый, если учесть отдачу электронов CO_2 , процесс превращает указанный процесс горения в уникальную химическую реакцию с топливом на основе магнетита по сравнению с другими видами топлива. В процессе горения происходит снижение выделения отходящих газов, содержащих парниковые газы.

20

Благодаря наличию магнитного поля и электрических зарядов магнетитовый материал стремится притягивать топливный материал, содержащий жидкое топливо, к своей поверхности, что улучшает максимальный контакт между магнетитовым материалом и жидким ископаемым топливом. В ходе обычной реакции горения один элемент (углерод), например в виде угля, отдает электрон, а другой элемент (кислород в соответствующей молекуле) принимает электрон, в результате чего происходит реакция. В настоящем изобретении магнетитовый материал может выступать в качестве промежуточного звена между начальной передачей электрона и конечной передачей электрона. Магнетитовый материал может принять электрон от углеводорода, а затем передать электрон молекуле кислорода или отдать ей один из своих собственных электронов. Существует как минимум два этапа процесса передачи электронов и как минимум два этапа процесса приема

30

электронов. В этом двухэтапном процессе могут участвовать два разных электрона, один из элементарного углерода, а другой из частицы магнетитового материала. Удивительный эффект заключается в том, что частица магнетитового материала выступает в качестве акцептора электронов, а затем в качестве донора электронов, но также может выступать в качестве донора электронов, а затем принимать электрон. В этом заключается очень необычное и удивительное поведение магнетитового материала. Оно показывает, что магнетитовый материал может перейти от более высокого уровня электроотрицательности, чтобы принять электрон, а затем переходит к более низкому уровню электроотрицательности, чтобы отдать электрон следующему элементу, которым является кислород в соответствующей молекуле, а также может отдать электрон другой частице магнетита, что повышает его тепловыделение. Когда магнетитовый материал принимает электрон от воспламенителя, который представляет собой материал на основе углерода, его степень окисления понижается, и он может возбуждаться своим электрическим полем и теплотой горения, а также благодаря тому, что он принял электрон, и это побуждает магнетитовый материал отдавать электрон, в результате чего он окисляется, а его степень окисления повышается. Магнетитовый материал в топливе на основе магнетита может обеспечить другой путь процесса горения топлива на основе магнетита, в котором для осуществления реакции используется меньше тепла и выделяется гораздо больше энергии, благодаря его способности обеспечивать двухступенчатую передачу электронов. Электрон из элементарного углерода может предпочесть быть переданным магнетитовому материалу благодаря электрической активности магнетитового материала, обусловленной его электрическими зарядами и магнитным полем. Такая ситуация, в которой магнетитовый материал принимает электрон и отдает электрон, может объяснить продолжительность процесса горения топлива на основе магнетитового материала. Дело в том, что когда магнетитовый материал отдает электрон в процессе горения, он ведет себя аналогично углероду в обычном углеводородном топливе, однако, помимо этого, он принимает электроны, т.е. ведет себя как молекула кислорода в обычном процессе горения. Он делает гораздо больше, чем обычное топливо, в части перемещения электронов.

Магнетитовый материал действует скорее как катализатор в процессе горения. Отличие магнетитового материала от катализатора заключается в том, что магнетитовый материал в топливе на основе магнетитового материала теряет часть своих химических свойств, а также некоторые физические свойства. Но в некоторых отношениях часть его химических характеристик улучшается, потому что чем более многократно его используют, тем сильнее он снижает выделение отходящих газов, в том числе парниковых газов. Он не действует как катализатор; он делает больше, чем делает катализатор в химической реакции. Он улучшает некоторые свойства химической реакции. Он облегчает процесс, претерпевает химические/ электрические изменения, а иногда после процесса горения свойства магнетитового материала улучшаются.

Выделение некоторых из указанных выше газов снижается на целых 99 %, что является значительным улучшением. Существует таблица, которая иллюстрирует, насколько снижается выделение отходящих газов в процессе горения. В этой таблице отходящие газы, выделяемые контрольным образцом, сравниваются с отходящими газами, выделяемыми таким же количеством топлива, содержащего магнетитовый материал. Магнетитовый материал снижает выделение этих газов, которые представляют собой четыре самых вредных для климата газов, в отличие от традиционного процесса, в котором несколько материалов используются для обработки каждого из газов, например с помощью известняка снижается выделение лишь одного газа (SO_2), другой материал, такой как аммиак, используется для снижения выделения NO_2 , еще какие-то материалы необходимо приобретать для снижения выделения других газов, связанных с изменением климата. По сравнению с использованием магнетитового материала дополнительные процессы получения отдельных химических веществ для снижения выделения отходящих газов увеличивают затраты на приобретение и обращение с этими другими материалами, что делает их неэффективными. Магнетит может также добавляться в биотопливо, особенно в биодизельное топливо, чтобы, помимо прочих выгод, снизить выделение оксида азота, поскольку биодизельное топливо само по себе

выделяет NO (оксид азота). Ископаемые виды топлива содержат серу, и хорошо известно, что магнетитовый материал снижает выделение сернистого газа при сгорании топлива. Другим вариантом реализации этого изобретения является его применение к необогащенному шахтному углю, то есть к углю, который еще не подвергся обработке. Топливо на основе магнетитового материала в данном случае включает в себя некоторое количество необработанного, неочищенного и необогащённого угольного топлива, которое в традиционном процессе подлежит обогащению. Когда магнетитовый материал смешивается с таким необработанным и непереработанным углем, выделение отходящих газов, в том числе парниковых газов (за исключением окиси углерода) снижается. Переработка представляет собой металлургическую и химическую обработку материала, содержащего уголь, с целью удаления из угля непригодного материала, чтобы сделать его более пригодным для использования в процессе горения. Иногда указанные процессы проводятся для удаления парниковых газов и увеличения тепловыделения на единицу массы топлива на 50 %. Снижение выделения отходящих газов, содержащих парниковые газы, происходит в разной степени. Выделение CO₂ может быть снижено на 53 %, а выделение NO может быть снижено на 64 %. Некоторые составы магнетитового материала в топливе на основе магнетитового материала снижают выделение определенных газов сильнее, чем других. Поэтому можно сосредоточиться на снижении выделения определенных отходящих газов. Были проведены исследования необогащенного шахтного угля. Такое содержащее необогащенный шахтный уголь топливо на основе магнетитового материала использовалось в процессе горения, при этом эффективность содержащего необогащенный шахтный уголь топлива на основе магнетитового материала оказалась намного ближе к эффективности обработанного и обогащенного угольного материала. Одним из нежелательных свойств необогащенного шахтного угля и другого угля энергетического качества является то, что они обладают низкой теплотворной способностью и выделяют много отходящих газов, включая парниковые газы. Но когда необработанный, необогащённый и непереработанный уголь смешали с магнетитовым материалом и получили топливо на основе магнетитового материала, его эффективность как по выработке тепла, так и по отходящим газам, включая снижение выбросов парниковых газов, повысилась. Выделение оксида азота оказалось на 64 %

меньше, чем у обогащенного угля, а выделение CO₂ на 53 % меньше, чем у обогащенного угля. Таким образом, в некоторых случаях такое содержащее необогащенный шахтный уголь топливо на основе магнетита эффективнее

5 быть обусловлена высоким содержанием серы. Магнетитовый материал можно смешивать с нефтяным коксом для уменьшения содержания сернистых газов и азота, так как нефтяной кокс, как правило, содержит большое количество серы и азота. Порошкообразный магнетитовый материал можно добавлять и смешивать со вспомогательным топливом, содержащим водно-битумную эмульсию, битум,

10 сланцевое масло, нефтеносные пески, топливо, полученное из шин, древесные отходы, сельскохозяйственные отходы, опилки, отходы потребительских материалов, биомассу, древесную биомассу, полимеры типа полиэтилена низкой плотности (ПЭНП) и полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), поскольку указанные полимерные материалы изготавливаются из углеводородов и,

15 следовательно, должны обладать высокой теплоэнергетической ценностью, а путем добавления магнетитового материала свойства этих топлив могут быть улучшены настолько, чтобы приблизиться к свойствам перерабатываемого топлива. Порошкообразный магнетитовый материал можно также добавлять в антрацит, графитовую коксовую пыль для снижения выбросов парниковых газов

20 и увеличения тепловыделения. Такого влияния, которое технология топлива на основе магнетитового материала может оказать на такие отрасли промышленности, как обогащение угля, добыча и переработка ископаемого топлива, а также отработанные топливные материалы. Таким образом, топливо на основе магнетитового материала, использующее необработанное и

25 непереработанное топливо, состоящее из необогащенного шахтного угля, необработанных и непереработанных нефтепродуктов, может сделать ненужной стадию переработки, которая является обычной стадией обработки традиционного топлива. На стадии переработки таких видов топлива, как уголь и нефтяное топливо, которые являются дорогостоящими, достигается меньшая

30 выгода в части снижения выброса газов, содержащих парниковые газы, выработки тепла и стоимости по сравнению с добавлением магнетитового материала. Такое добавление магнетитового материала с целью получения топлива на основе магнетита позволяет исключить указанную стадию обработки и обогащения, что может сократить связанные с этим затраты и сделать

неустойчивые и нерентабельные проекты по отходам, в том числе проекты по добыче угля и нефтяного топлива, более устойчивыми и рентабельными. Это может даже сделать материалы угольных отвалов и угольных шламовых плотин более подходящими в качестве углей для процесса горения. Необработанный уголь, смешанный с магнетитовым материалом, может оказаться эффективнее, чем обработанный уголь без магнетита, особенно по некоторым парниковым газам и отходящим газам. Данная исследовательская работа показывает, что смешивание магнетитового материала с необработанным топливом, содержащим необработанный необогащенный шахтный уголь, позволяет исключить некоторые стадии обработки угля. Целью обработки и обогащения материалов, содержащих необогащенный шахтный уголь, является снижение выброса отходящих газов, включая парниковые газы, а также удаление отходов и, тем самым, увеличение тепловыделения угля и ценности угля для промышленности и общества. Смешивание необогащенного шахтного угля, а также отработанного угля, шламового угля, необогащенного нефтяного материала и т.п. с магнетитовым материалом, т.е. смешивание топлива с магнетитовым материалом оказывает такое же воздействие, как и процесс обогащения, с точки зрения выделения тепла и снижения выброса отходящих газов. Такая операция смешивания является очень простым шагом, который позволяет исключить общепринятый, сложный, водоемкий, трудоемкий, энергозатратный, вредный для окружающей среды и дорогостоящий процесс обогащения. Обогащение осуществляется путем смешивания необогащенных углей из шламовых плотин и отвалов с магнетитовым материалом. Превращение измельченных материалов шламовых плотин и угольных отвалов в ценное промышленное сырье может способствовать очистке окружающей среды от таких шламовых плотин и отвалов. Во всем мире существует огромное количество заброшенных шламовых плотин, отходов угольного и других видов топлива, которые могли бы стать исходным материалом для процесса горения. Смешивание горючих материалов, содержащих ископаемое топливо, с магнетитовым материалом может существенно продвинуть технологию обогащения минерального сырья, состоящего из угля шламовых плотин, отвального угля и необогащенного шахтного угля. Магнетитовый материал можно смешивать с углем и продуктами его переработки, а также с топливом, содержащим уголь, материалы угольных шламовых плотин, отвальный уголь,

необогащенный шахтный уголь, бурый уголь, торф, антрацит, графит, кокс и т.д. Топливо на основе магнетитового материала, в котором магнетитовый материал смешивается с топливом, содержащим необогащенный уголь, отходы ископаемого топлива, отличающиеся тем, что ископаемое топливо не проходит 5 полный процесс обработки и обогащения, а может пройти лишь частичную обработку, при этом указанное топливо используется для процесса горения.

В ходе исследовательской работы, которую проводил изобретатель, было замечено, что магнетитовый материал может многократно использоваться в 10 процессе горения. Изобретатель несколько раз повторял процесс горения на одном и том же образце магнетитового материала, каждый раз с новым количеством топлива. Процесс горения протекал так же, как и в предыдущих случаях, при этом выделялась тепловая энергия, но несколько меньшая, что выражалось в снижении выделения тепла и отходящих газов при повторных 15 процессах горения, хотя тепловыделение заметно снижается лишь начиная с 7-го повторения процесса горения. Из-за многократных актов отдачи и принятия электронов указанный процесс, в котором участвуют частицы магнетитового материала, требует большого количества кислорода, больше, чем обычно, для облегчения процесса горения.

20 Одним из вариантов осуществления изобретения является процесс горения. Указанный процесс горения представляет собой процесс горения в кипящем слое, при котором подается большой объем воздуха для создания кипящего слоя, а также для обеспечения необходимого количества кислорода, 25 кроме того, в реакционную зону/ камеру могут подаваться парниковые газы для создания условий кипящего слоя, а также для уменьшения их выброса в процессе горения. В процессе горения топливный материал смешивается с магнетитовым материалом, а затем подается в котел или камеру сгорания. Среди материалов смеси могут быть, как минимум, топливо на основе угольной 30 пыли, возможно, легковоспламеняющееся вещество, а также жидкое топливо, например, топливные материалы на нефтяной основе, либо газообразное топливо. Затем процесс переводится в стадию кипящего слоя с помощью нагнетаемого снизу сжатого воздуха, который позволяет удерживать материалы

смеси во взвешенном состоянии для лучшей аэрации и горения топливной композиции, а полученный пузырящийся кипящий слой выделяет больше тепла от сгорания топлива на основе магнетитового материала. Были проведены исследование горения, при котором образец смешивали с магнетитовым материалом, а также сравнительное исследование с таким же количеством магнетитового материала и топлива в кипящем слое, и при исследовании в кипящем слое образец показал лучшие результаты по выделению тепла и снижению выбросов отходящих газов. В процессе горения в кипящем слое выделяется как минимум на 5 % больше тепла и как минимум на 10 % меньше отходящих газов по сравнению с процессом горения без использования кипящего слоя. Так как процесс сжигания топлива на основе магнетитового материала может быть повторяющимся, то непрерывное сжигание является практичным способом получения выгоды от одного и того же магнетитового материала при смешивании с твердым, жидким и газообразным материалом. По окончании процесса горения твердый остаток магнетитового материала можно оставить в зоне горения и лишь добавить в топливо на основе магнетитового материала углеводородное/ углеродное топливо в нужной пропорции для получения топливной композиции, причем описанную операцию можно повторить как минимум дважды. Магнетитовый материал можно пополнить или заменить по желанию. Исследовательская работа, проведенная с использованием в составе топливной композиции от 0,32 % до 2,5 % магнетитового материала, дала очень хорошие результаты по снижению выброса парниковых газов (более чем на 90 %) по сравнению с теми, когда содержание магнетитового материала составляет 40 % состава топлива. С учетом более низкого уровня содержания это может быть наиболее экономичным способом использования материала как с точки зрения стоимости, так и с точки зрения эффективности.

Возможность повторного использования магнетитового материала в составе сжигаемого топлива на основе магнетитового материала является очень существенным усовершенствованием технологии сжигания. Не многие химические изделия, включая топливо, допускают сжигание с повторным использованием одного и того же материала. Одним из усовершенствований

технологии сжигания является многократное сжигание магнетитового материала, которое показывает, что магнетитовый материал обладает необычным и неожиданным технологическим преимуществом, которое делает его универсальным материалом, поскольку было показано, что чем больше раз вы его сжигаете, тем больший эффект он дает в части снижения выброса отходящих газов, включая парниковые газы, т.е. чем больше вы его сжигаете, тем эффективнее он становится. Иными словами, испытания показали, что магнетитовый материал способен снижать выбросы отходящих газов, включая парниковые газы, даже при третьем повторном сжигании по сравнению со вторым повторным сжиганием. Весьма удивительно то, что магнетитовый материал в составе топлива на основе магнетитового материала можно сжигать несколько раз, но гораздо более удивительно то, что чем больше вы его сжигаете в составе топлива на основе магнетитового материала, тем эффективнее он становится. Чем больше пользы вы получаете от процесса его сгорания, тем больше пользы он приносит. Это свидетельствует о том, что чем больше вы его сжигаете, тем лучше вы подготавливаете его к следующему использованию для сжигания в составе топлива на основе магнетитового материала, чтобы снизить выброс отходящих газов. Это гораздо более удивительный технический результат. Другой неожиданный технический результат заключается в том, что после того, как магнетитовый материал проходит через процесс сжигания вместе с топливом, указанный магнетитовый материал не теряет своих магнитных свойств, как это происходит с другими магнитными материалами, магнитные свойства которых утрачиваются под воздействием более высокой температуры, а магнитное поле влияет на эффективность процесса горения. Магнетитовый материал можно регенерировать для гораздо более многократного использования путем перемагничивания этого магнетитового материала. При этом сырой магнетитовый материал, по-видимому, может иметь преобладающий северный полюс, поэтому, когда указанный магнетитовый материал перемагничивается, он может быть перемагничен таким образом, что преобладающим становится северный полюс, а южный полюс не является преобладающим полюсом, поскольку материал с преобладающим северным полюсом может лучше выделять тепло. Поскольку такой материал имеет преобладающий северный полюс, наиболее эффективным для извлечения этого материала из продуктов сжигания угля, в которых он будет смешан с золой,

может быть использование сильного южного полюса. Все магниты, использовавшиеся для проведения этих испытаний, имели одинаковую напряженность магнитного поля, и для этих испытаний использовались одни и те же магниты. Измерения магнитной индукции и полярности не намагниченного порошкообразного магнетитового материала показали, что величина индукции северного полюса составляла в среднем 0,5 миллитесла, а южного полюса 0,33 миллитесла. Данный магнетитовый материал также может быть намагничен только с использованием южного полюса. Было проведено испытание, в ходе которого частицы порошкообразного магнетитового материала подвергались воздействию южного полюса с одной стороны, а затем измерялись магнитная индукция и полярность, при этом величина индукции северного полюса составляла в среднем 1,26 миллитесла, а величина индукции южного полюса была пренебрежимо мала, а иногда обнаруживался только северный полюс. Было проведено еще одно испытание, в ходе которого частицы порошкообразного магнетитового материала подвергались воздействию южного полюса с обеих (по кругу) противоположных сторон, и определение полярности магнитного поля показало наличие с обеих сторон северного полюса (как и ожидалось), при этом с одной стороны величина индукции имела среднее значение 1,06 миллитесла, а с другой стороны среднее значение 1,39 миллитесла. Другой вариант осуществления заключается в том, что магнетитовый материал может быть подвергнут воздействию южного полюса по всему периметру, чтобы получить порошкообразный магнетитовый материал с преобладанием северного полюса с более высоким значением магнитной индукции северного полюса, чтобы сделать топливо на основе магнетитового материала с северным полюсом. Еще один вариант осуществления заключается в том, что порошкообразный магнетитовый материал подвергается воздействию северного полюса по всему периметру, чтобы сделать топливо на основе магнетитового материала с более высоким значением магнитной индукции южного полюса для использования в процессе сжигания. Таким образом, магнетитовый материал может быть обработан так, чтобы получить более высокое значение индукции северного полюса, что очень подходит для повышения выделения тепла. Было проведено еще одно испытание, в котором частицы порошкообразного магнетитового материала подвергались воздействию южного полюса с одной стороны и северного полюса с

противоположной стороны. В результате, как это ни удивительно, измеренное с обеих сторон магнитное поле соответствовало северному полюсу, причем среднее значение индукции с одной стороны составило 0,92 миллитесла, а с противоположной стороны 1,53 миллитесла. Было проведено еще одно

5 испытание, в котором частицы порошкообразного магнетитового материала были с одной стороны подвергнуты воздействию северного полюса, при этом с другой стороны магнита не было. Измеренное с обеих сторон магнитное поле соответствовало южному полюсу, магнитная индукция, измеренная на стороне, ближней к магниту, составила 1,54 миллитесла, а на противоположной стороне

10 0,67 миллитесла. Результаты большинства испытаний показывают, что преобладающим является северный полюс, но в некоторых случаях для сырого необработанного порошкообразного магнетита вполне очевидно преобладание южного полюса. Вышеуказанные сочетания полярностей могут быть использованы для перемагничивания порошкообразного магнетитового

15 материала до необходимых значений и полярности, поскольку северный полюс на порошкообразном магнетитовом материале увеличивает тепловыделение, а южный полюс на порошкообразном магнетитовом материале снижает выделение отходящих газов, включая парниковые газы. Когда сырой магнетитовый материал смешивается с топливом, содержащим углеводородное

20 топливо, и происходит процесс горения, южный полюс усиливается по ходу процесса горения, а северный полюс ослабевает по мере сгорания. Одним из вариантов осуществления изобретения является сжигание топлива на основе магнетитового материала, последующее извлечение магнетитового материала, а затем измельчение его до частиц размером, может быть, от 45 мкм до 50 нм,

25 т.е. меньшим, чем до сжигания, чтобы обнажить ранее скрытую поверхность магнетитового материала, смешивание с углеводородным топливом с получением топлива на основе магнетитового материала для более эффективного процесса горения и последующее перемагничивание. Другим вариантом осуществления изобретения является обработка магнетитового

30 материала с целью подготовки его к смешиванию с углеводородным топливом для сжигания, для чего магнетитовый материал можно охлаждать. Если при многократном сжигании магнетитового материала медленно охлаждать его после каждого предыдущего сжигания в течение как минимум одного часа, топливо на основе магнетитового материала работает эффективнее, чем при

использовании топлива на основе магнетитового материала в течение часа после предыдущего сжигания. Такое выдерживание на воздухе в течение примерно одного часа является, по сути, экономически эффективным охлаждением, при котором материал достигает температуры не выше 35 °С. При повторном сжигании топливу на основе магнетитового материала дают сгореть, затем из него извлекают твердый остаток магнетитового материала, после извлечения его охлаждают в течение часа до температуры окружающей среды, а затем смешивают с углеводородным топливом для нового сжигания, при этом эффективность второго процесса горения в части снижения выброса отходящих газов, содержащих парниковые газы, выше эффективности первого процесса горения. Одним из наиболее эффективных вариантов осуществления является охлаждение материала до более низкой температуры. Процесс охлаждения заключается в снижении температуры магнетитового материала. Когда магнетитовый материал с указанной целью охлаждают до температуры не выше 35 °С, а затем указанный магнетитовый материал смешивают с образованием топлива на основе магнетитового материала, обработанное таким образом топливо на основе магнетитового материала дает лучшие характеристики с точки зрения выделения тепла и снижения выброса отходящих газов по сравнению с магнетитовым материалом, который имеет температуру выше 35 °С. Чем ниже температура, используемая для охлаждения магнетитового материала с целью получения топлива на основе магнетита, тем выше эффективность такого топлива. Если сравнить магнетитовый материал, охлажденный до температуры 35 °С, и магнетитовый материал, охлажденный до температуры 5 °С, то магнетитовый материал в топливе на основе магнетитового материала, охлажденный до более низкой температуры, действует эффективнее, чем магнетитовый материал в топливе на основе магнетитового материала, охлажденный до более высокой температуры. Охлажденный магнетитовый материал, по-видимому, охотнее реагирует с отходящими газами, содержащими CO₂, CO, SO₂, NO, и снижает содержание этих газов. В случае некоторых испытуемых образцов охлажденное топливо на основе магнетитового материала позволило добиться снижения выброса отходящих газов на 84 %. Указанный процесс охлаждения магнетитового материала можно повторить, по крайней мере, дважды, чтобы получить максимальную выгоду от операции охлаждения. Порошкообразный магнетитовый материал смешивается с

углеводородным/ ископаемым топливом и полученная смесь охлаждается для использования в процессе сжигания. Другой вариант осуществления операции охлаждения заключается в том, что порошкообразный магнетитовый материал смешивается с углеводородным/ ископаемым топливом, полученная смесь
5 охлаждается и подвергается воздействию магнитного поля для использования в процессе сжигания. Варианты осуществления повторного сжигания можно комбинировать, например, измельчать магнетитовый материал после сжигания, затем охлаждать его, после чего смешивать с получением топлива на основе магнетитового материала. Извлечение магнетитового материала можно
10 осуществлять путем использования его магнитных свойств, т.е. извлекать с помощью магнитного сепаратора по окончании процесса сжигания. Магнитный сепаратор селективно притягивает частицы магнетитового материала, так как они обладают магнитными свойствами, и помещает их в отдельную емкость для дальнейшего многократного использования. Магнетитовый материал также
15 можно охлаждать и смешивать с жидким топливом, а жидкое топливо сливать с получением топлива на основе магнетитового материала для использования в процессе сжигания. Другой вариант осуществления данного изобретения заключается в том, что топливо на основе магнетитового материала можно охлаждать целиком, а затем, по окончании процесса охлаждения, использовать
20 для сжигания.

Другой вариант осуществления изобретения характеризуется составом топлива на основе магнетита, при котором эффективность указанного топлива не повышается постоянно и линейно с линейным увеличением содержания
25 магнетитового материала в топливе на основе магнетитового материала. Используемый в этом случае магнетитовый материал состоит из частиц размерами не менее нанометра и во время испытаний было замечено, что при сжигании такого дизельного топлива, содержащего 52 % магнетита, выделяется на 30 % больше тепла по сравнению со сжиганием топлива, не содержащего
30 магнетитового материала, а также снижается выброс некоторых отходящих газов, включая парниковые газы. Когда содержание магнетитового материала снижается до уровня 40 %, содержание оксида азота снижается на 85 %, при этом выигрыш в эффективности в части снижения выброса отходящих газов на

удивление невелик (72 %), а когда концентрация магнетитового материала увеличивается на 30 %, выброс отходящих газов снижается только на 18 %. Эффективность повышается на 18 % или в линейной зависимости. Увеличение содержания магнетита составляет 30 %, но улучшение не линейное, так как оно

5 увеличивается всего на 18 %. Определенное содержание магнетитового материала снижает выбросы парниковых газов в разной степени. Магнетитовый материал можно смешать с вязким мазутом, чтобы получить топливо на основе магнетитового материала для использования в процессе горения, а, так как вязкий мазут очень тяжелый, то при его использовании можно избежать проблем

10 с погружением магнетитового материала, поэтому он хорошо подойдет для смешивания с магнетитовым материалом, поскольку его не потребуется сцеживать, так как магнетитовый материал может образовать с ним однородную смесь или остаться на поверхности вязкого мазута. При использовании вязкого мазута, содержащего 50 % магнетитового материала, выброс оксида азота резко

15 снижается на 65 %. Однако, при снижении содержания магнетитового материала в вязком мазуте до 0,32 % эффективность в части снижения выброса некоторых отходящих газов оказывается намного выше, например выброс NO снижается на целых 98 %. Можно было бы ожидать, что при повышении содержания магнетитового материала выброс отходящих газов будет снижаться, но, как

20 показывают результаты данного исследования, гораздо более низкое содержание магнетитового материала в топливе на основе магнетитового материала обеспечивает намного большую эффективность в части снижения выброса отходящих газов, что можно видеть на примере оксида азота. Таким образом, последовательное линейное повышение содержания магнетитового

25 материала в топливе на основе магнетитового материала не приводит к последовательному линейному повышению эффективности в части выделения тепла и снижения выброса отходящих газов, включая парниковые газы. Магнетитовый материал в составе топлива на основе магнетитового материала может быть более эффективным при определенном процентном составе. Какое-

30 то процентное содержание магнетитового материала в топливе на основе магнетитового материала приводит к очень небольшому улучшению, которое выглядит тупиковым, а иногда и вовсе не снижает выбросы парниковых газов. Топливо на основе магнетита может содержать лишь 20 ppm магнетитового материала и лишь 10 ppm кремния диоксида. В некоторых случаях какое-то

более высокое содержание магнетита приводит к отрицательному результату, так как снижает эффективность топлива на основе магнетитового материала в части снижения выброса отходящих газов. Такой результат использования данного магнетитового материала выглядит тупиковым, однако при другом

5 повышенном содержании эффективность повышается. Таким образом, выбор процентного содержания магнетитового материала в составе топлива на основе магнетитового материала с целью повышения выделения тепла и сокращения выбросов парниковых газов является непредсказуемым. Он не подчиняется

10 линейной зависимости, что означает, что из того, что 10%-ное содержание магнетитового материала дает 20%-ное улучшение, не следует, что 20%-ное содержание дает 40%-ное улучшение. Имеется исследовательская работа, которая показывает, что добавление более 10 % магнетита не приводит к

15 повышению эффективности топлива, однако предлагаемое изобретение показывает, что добавление намного более 10 % магнетита как раз повышает эффективность топлива. Указанная публикация, как представляется, демонстрирует бессмысленность добавления более 10 % какого-либо

20 магнетитового материала для приготовления топлива на основе магнетитового материала, что приводит к отсутствию ожиданий успеха при добавлении более 10 % магнетитового материала для приготовления топлива на основе магнетитового материала. Касательно тепловыделения было проведено

25 сравнение контрольного образца дизельного топлива, образца, содержащего магнетитовый материал, и охлажденного образца. При сравнении температура горения контрольного образца без магнетита составила 236 °С, а температура горения образца, содержавшего 0,125 % магнетита, составила 313 °С, что

30 означает улучшение на 33 %. Охлаждение и повторение дают дополнительное снижение выброса отходящих газов, при этом они фактически действуют совместно, чтобы обеспечить синергетически превосходное снижение выброса отходящих газов. Топливо на основе магнетитового материала может иметь состав, содержащий 85 % магнетитового материала. Топливо на основе

магнетитового материала выделяет больше тепла, чем обычное топливо без магнетитового материала, особенно когда оно находится в кипящем слое, поскольку ему требуется больше воздуха и кислорода. Другим веществом, которое выделяет больше тепла и может быть использовано в качестве ингредиента в составе топлива на основе магнетитового материала, является

сера. В этом варианте осуществления топливо на основе магнетитового материала может содержать углеводородное топливо, серу и магнетитовый материал. Роль серы будет заключаться в выработке дополнительного тепла, при этом магнетитовый материал тоже будет вырабатывать больше тепла, а также снижать выделение SO_2 из серы, содержащейся в топливе на основе магнетитового материала. При использовании серы последняя может добавляться в топливо как в чистом виде, так и в составе соединения, при этом сера будет проходить через процесс сгорания, при котором обычно образуется SO_2 , однако в случае топлива на основе магнетитового материала одним из образующихся продуктов может быть чистая сера, поскольку SO_2 разлагается на серу и кислород. Данный вариант осуществления изобретения, включающий серу, открывает новый путь и новый вид топлива, который может обеспечивать выделение огромного количества тепла на килограмм топлива. В данном варианте осуществления изобретения в составе может содержаться не более 5 % серы, и опять же сера может использоваться снова и снова. Вариант осуществления настоящего изобретения может также использоваться в зажигалках, а в спичке для розжига сера смешивается с порошкообразным магнетитовым материалом таким образом, что средство для розжига горит вместе с магнетитовым материалом, и при этом повышается выделение тепла и снижается выделение SO_2 . Такое применение также может быть распространено на зажигалки, в которых воспламенение начинается на кончике или на блоке зажигалки, при этом магнетитовый материал входит в состав топлива для зажигалок. Другой вариант осуществления данного изобретения заключается в том, что магнетитовый материал используется как часть конструкции или в желобе электропроводки для трубы кислородной продувки с целью выпуска металла из печи, благодаря тому, что магнетитовый материал улучшает тепловыделение в зоне горения. В этом варианте реализации вся структура тонких проводов внутри трубы кислородной продувки может находиться в смеси магнетитового материала и в материале трубопровода. Магнетитовый материал также может использоваться в горячих источниках, природных гейзерах и геотермальных скважинах, которые выбрасывают в атмосферу газы, содержащие SO_2 и CO_2 . Горячие источники выделяют метан, а геотермальные скважины выделяют газообразный метан и CO_2 . В геотермальных скважинах, гейзерах и горячих источниках магнетитовый материал может повысить

тепловыделение и снизить выброс отходящих газов, а тепло может быть использовано для отопления или для выработки электроэнергии. Другим вариантом осуществления изобретения является применение магнетитового материала, смешанного с газообразным метаном, для сжигания газообразного метана в факелах. Сжигание метана в факелах приводит к выбросу большого количества парниковых газов. При сжигании метана в факелах газообразный метан необходимо улавливать, снижать скорость и давление его высвобождения, а затем смешивать его с магнетитовым материалом, либо осуществлять сжигание газообразного метана в среде магнетитового материала, что могло бы позволить получать больше тепла и использоваться для выработки электроэнергии или для нужд бытового отопления, либо его можно просто сжигать в факелах и тем самым снижать выбросы метана в атмосферу, а также снижать выбросы парниковых газов. Сжигание метана в факелах осуществляется в угледобывающих и нефтедобывающих регионах, что приводит к дополнительному загрязнению самим метаном и отходящими газообразными продуктами горения. Обработка и смешивание газообразного метана с магнетитовым материалом может иметь очень большое значение, поскольку газообразный метан оказывает наиболее сильное отрицательное воздействие на изменение климата. В конструкции наконечника горелки-резака, из которого выходит пламя, можно предусмотреть наличие порошкообразного магнетитового материала таким образом, чтобы в том месте, где начинается горение и откуда выходит пламя, магнетитовый материал становился частью процесса горения, чтобы увеличить выделение тепла и уменьшить выброс отходящих газов, включая парниковые газы. Магнетитовый материал можно смешивать с угольными отходами для снижения выброса отходящих газов, которые содержат CO_2 , CO , SO_2 , NO_x , и тогда в случае самовоспламенения отвала будет выделяться меньше отходящих газов. Кроме того, если процесс горения угольных отходов уже идет, то магнетитовый материал можно внести/подмешать/налить поверх уже горящих угольных отходов. В случае развития подземной газификации угля и подземного горения, при котором из угля образуются такие газы, как CO_2 и CO , магнетитовый материал можно смешать и закачать в угольные залежи для регулирования процесса горения, чтобы магнетитовый материал снижал выбросы отходящих газов, включая парниковые газы. Такое смешивание магнетитового материала путем бурения отверстий в

угольных пластах и закачки/ подачи магнетитового материала в эти пласты для получения топлива на основе магнетитового материала может снизить выбросы отходящих газов, а также уменьшить потребность в улавливании углерода под землей. Это может дать возможность промышленности оказать серьезное

5 противодействие изменению климата за счет использования накопленного CO_2 путем смешивания магнетитового материала с горючим топливом и накопленным CO_2 , в результате которого магнетитовый материал вступает в реакцию с CO_2 , разлагая CO_2 с образованием CO . В этом случае необходимо подавать гораздо больше кислорода в составе воздуха. CO_2 можно осторожно

10 вводить в процесс горения, при этом магнетитовый материал смешивается с углеводородным топливом, в результате чего магнетитовый материал может вступать в реакцию с CO_2 и разлагать его с образованием CO , а в итоге CO может разлагаться на углерод и кислород. Принцип действия магнетитового материала заключается в том, что CO_2 вступает в реакцию с магнетитовым материалом

15 после образования CO_2 в процессе горения. Описанный процесс может использоваться при хранении углерода, когда накопленный углерода диоксид (CO_2) смешивается с магнетитовым материалом, а полученная смесь смешивается с топливом для сжигания. CO_2 может находиться в жидкой или твердой форме, после чего смешиваться с магнетитовым материалом, а затем

20 смешиваться с топливом для процесса сжигания. Аналогичный процесс может быть проведен с CO и использован в процессе сжигания. Такой же процесс происходит при смешивании порошкообразного магнетитового материала с углеводородным топливом и последующем смешивании с SO_2 для процесса сжигания. Аналогичный описанному выше процесс происходит при смешивании

25 порошкообразного магнетитового материала с углеводородным топливом и последующем смешивании с NO для процесса сжигания. Другой вариант использования такого добавления газа заключается в том, что магнетитовый материал можно смешивать с углеводородным топливом, а затем с газами, содержащими, помимо прочего, CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , ртуть и NO . Топливо на

30 основе магнетитового материала можно смешивать с FeS_2 , который используется в процессе сжигания. Магнетитовый материал также можно использовать и смешивать с материалом, содержащим горючий лед, который представляет собой гидрат газообразного метана, и многолетнемерзлый грунт, который может представлять собой мерзлую почву или горную породу с

газообразным метаном, для увеличения выделения тепла и снижения выбросов парниковых газов при сгорании. Оработанное масло также можно смешивать с порошкообразным магнетитовым материалом для процесса сжигания. Настоящее изобретение можно использовать в процессе выплавки ферросплавов или в любом процессе, в котором для восстановления используется материал, содержащий уголь, в котором магнетитовый материал смешивается с восстанавливающим материалом, содержащим уголь, кокс, графит, антрацит, в котором магнетитовый материал может увеличить тепловыделение процесса, а также в котором магнетитовый материал может снизить выбросы отходящих газов, включая парниковые газы. Поскольку данный продукт является ферросплавным материалом, дополнительное содержание железа (Fe) является допустимым. Ферросплавное изделие может содержать феррохром, ферросилиций, феррованадий, ферромарганец, феррофосфор и т.д. Восстановитель на основе магнетитового материала может подаваться поверх Fe_2O_3 таким образом, что магнетитовый материал вступает в реакцию с отходящими газами, а затем включается в процесс производства железа, служа источником элемента Fe.

Одна из проблем, связанных с наличием магнетита в жидком топливе, заключается в том, что большая часть магнетитового материала стремится опускаться на дно емкости с жидким топливом, что в конечном итоге делает топливо неоднородным. Предпочтительным является гораздо более однородный и устойчивый состав топлива. Кроме того, магнетитовый материал более эффективен и полезен, когда он находится на поверхности топлива. Одним из эффективных способов решения указанной проблемы устойчивости является измельчение магнетитового материала до уровня наноразмерных частиц, чтобы большая его часть плавала на поверхности и внутри жидкого топлива. Когда большая часть магнетитового материала плавает в жидком топливе, плотность жидкого топлива повышается, и, таким образом, топливо становится вязким, а частицы магнетитового материала практически не тонут, они удерживаются во взвешенном состоянии, т.е. такая обработка может обеспечить устойчивость состава топлива. Другим способом решения этой проблемы является использование поверхностно-активных веществ, которые

удерживают частицы магнетита на плаву, что обеспечивает устойчивость процесса горения.

Изобретение было подкреплено описанными ниже испытаниями.

5

Испытание на угле: испытание проводили на твердым топливе, содержащем уголь, в котором каждый из образцов угля был смешан с порошкообразным магнетитовым материалом, при этом было замечено, что температура горения топливной композиции на основе угля и магнетитового материала выше, а процесс горения длится дольше по сравнению с таковыми для чистого угля. Пламя также было намного больше, чем пламя при горении чистого угля. Для сравнения результатов по выбросам отходящих газов были проведены измерения содержания NO_2 , SO_2 , CO и CO_2 . Выбросы указанных отходящих газов были снижены. Было также проведено испытание с жидким топливом, содержащим дизельное топливо, бензин и парафин. Указанное испытание смеси жидкого (дизельного) топлива с порошкообразным магнетитовым материалом показало, что смесь дизельного топлива с порошкообразным магнетитовым материалом эффективнее чистого дизельного топлива, при горении смеси дизельного топлива с порошкообразным магнетитовым материалом больше пламя, выделяется больше тепла, а процесс горения длится дольше. Процесс горения образца топлива с добавлением порошкообразного магнетитового материала длится примерно в 5 раз дольше, а температура намного выше, чем при горении чистого дизельного топлива. Было проведено сравнительное испытание со сжиганием чистого дизельного топлива, при котором средняя температура составляла $142\text{ }^\circ\text{C}$, и такого же количества дизельного топлива, смешанного с магнетитовым материалом, при котором средняя температура составляла $329\text{ }^\circ\text{C}$, что свидетельствует о более чем 100 % повышении эффективности, при этом процесс горения смеси дизельного топлива с порошкообразным магнетитовым материалом длился дольше.

Испытание со сжиганием чистого дизельного топлива длилось 30 секунд, а испытание со сжиганием дизельного топлива, смешанного с магнетитовым материалом длилось около 150 секунд, при этом пламя было в два раза больше.

Другой вариант осуществления изобретения применительно к углеводородному топливу заключается в том, что жидкое топливо может быть модифицировано охлажденным магнетитовым материалом в контейнере (резервуаре), окруженном охлажденным слоем порошкообразного магнетитового материала в течение определенного периода. При этом в указанном контейнере имеется средний слой охлажденного или неохлажденного магнетитового материала, расположенный во внутреннем слое твердого материала контейнера, изготовленного из пластического материала, содержащего полиэфир и другие пластмассы. Магнетитовый материал вступает в контакт с топливом, т.е. магнетитовый материал при использовании высвобождается из контейнера и смешивается с топливом на стадии горения, а полученное топливо на основе порошкообразного магнетитового материала из контейнера может быть использовано в процессе горения. Данный вариант осуществления может быть, среди прочего, реализован в виде топливного бака для автомобиля, резервуаров для хранения топлива и резервуаров для транспортировки топлива, то есть везде, где содержится топливо. Даже система подачи топлива в двигателе внутреннего сгорания, включая насосную систему или даже трубы, через которые прокачивается топливо, может быть реализована с использованием порошкообразного магнетитового материала. Любая часть системы подачи топлива, которая вступает в контакт с топливом, может быть изготовлена с использованием такого охлажденного магнетитового материала или порошкообразного магнетитового материала, который не охлаждается в своей структуре. Магнетитовый материал можно также смешивать с подходящим резиновым материалом для создания структуры для подачи углеводородного топлива. Насосы в любой топливной насосной системе могут быть изготовлены с использованием магнетитового материала, который при использовании высвобождается и смешивается с топливом. Это также может быть любая емкость для топлива. Магнетитовый порошок может смешиваться с битумом, который может выступать в качестве связующего вещества для смешивания с другими видами топлива, содержащими твердое углеводородное топливо. Другой вариант осуществления подобной изоляции может заключаться в том, что охлажденный порошкообразный магнетитовый материал может быть

сформирован в виде контейнера с помощью связующего материала, содержащего бентонит, при этом охлажденному магнетитовому материалу придана нужная форма, наружная поверхность контейнера изготовлена из металлического материала, внутренняя поверхность изготовлена из

5 охлажденного или неохлажденного связанного порошкообразного магнетитового материала, а используемое жидкое или даже твердое топливо находится в контакте, соприкасаясь с магнетитовым материалом. Железнодорожные топливные цистерны, судовые топливные цистерны, цистерны для СНГ, топливопроводы для перекачки топлива, трубопроводы для транспортировки

10 топлива на большие расстояния с целью хранения топлива. Даже для небольших бытовых емкостей для топлива, таких как канистры, резервуары для парафина, может использоваться вариант осуществления, в котором порошкообразный магнетитовый материал является частью структуры магнетитового материала, который при использовании высвобождается и смешивается с топливом. Другой

15 вариант осуществления может заключаться в том, что охлажденный или неохлажденный магнетитовый материал равномерно смешивается с материалом, содержащим бетон, металл, также может быть использован полимерный материал, содержащий нейлон, полиэстер и т.д. Еще один вариант осуществления может заключаться в том, что структура удерживающего

20 материала смешивается с магнетитовым материалом таким образом, что порошкообразный магнетитовый материал постепенно высвобождается из структуры с потоком топлива и по мере использования с течением времени, и магнетитовый материал соединяется с топливом на его пути к точке горения. Это происходит, когда магнетитовый материал отслаивается мелкими частицами и смешивается с углеводородным топливом. Область разработки топливных технологий является очень загруженной, отчасти из-за экологических

25 требований, поскольку газы, получаемые из ископаемого топлива, вызывают изменение климата. После процесса сжигания магнетитового материала был проведен ряд повторных испытаний на горение одного и того же магнетитового

30 материала, в которых он продолжал гореть, и в каждом испытании на горение выделялось много тепла, даже несмотря на то, что в каждом последующем процессе горения тепловыделение немного уменьшалось, при этом в восьмом испытании на горение тепловыделение уменьшилось в значительной степени. После каждого испытания на горение проводилась проверка магнитных свойств

образца сгоревшего магнетитового материала и посредством измерений с помощью тесламетра было установлено, что после каждого процесса горения магнитная индукция уменьшается, т.е. магнетитовый материал превращается в красную железную руду. Одно измерение было проведено до сгорания и дало

5 результат, равный 0,8 миллитесла, а после сгорания показание составило 0,7 миллитесла, что свидетельствует о снижении примерно на 12,5 %. Другие измерения показали изменение магнитной индукции магнетитового материала на 3 %, некоторые показали 5 %. В сообществе топливной промышленности хорошо известно, что вещества, входящие в состав жидкого топлива, не имеют

10 полярности, то есть у них нет южного и северного полюсов. На используемом дизельном топливе также с помощью высокоточного тесламетра была измерена величина напряженности магнитного поля, и было замечено, что топливо имеет небольшое постоянное значение полярности. Эта полярность характеризуется устойчивым и преобладающим южным полюсом, но с очень малой величиной.

15 Теперь примем во внимание, что магнетитовый материал имеет преобладающий северный полюс, и два материала смешиваются для процесса сжигания. Это позволяет предположить, что магнитные поля обоих материалов могут оказывать влияние на горение и выделение тепла, магнитные поля двух смешанных материалов совместно и синергетически работают на повышение

20 эффективности топлива в части выделения тепла и сокращения выбросов отходящих газов, включая парниковые газы. Магнетитовый материал не действует в полной мере как катализатор, так как катализатор остается химически неизменным после реакции, изменяясь лишь физически. Часть магнетитового материала превращается в гематит. При описанном применении

25 магнетитовый материал претерпевает как физические, так и химические изменения. Физические изменения могут быть результатом смещения магнитных частиц в процессе горения, которое может приводить к уменьшению магнитной индукции, особенно на северном полюсе. При этом на южном полюсе индукция продолжает увеличиваться с каждым процессом горения, в котором

30 используется топливо на основе магнетитового материала, однако на южном полюсе, как ни странно, индукция ослабевает или уменьшается. Магнетитовый материал можно перемагнитить для увеличения его магнитной индукции до более высокого уровня.

Магнетитовый материал содержит Fe^{2+} и Fe^{3+} и в процессе горения топлива на основе магнетитового материала происходит увеличение содержания Fe^{2+} , что снижает выброс отходящих газообразных продуктов горения, содержащих CO , CO_2 , SO_2 и NO_2 , кроме того, в ходе этого же процесса горения уменьшается содержание Fe^{3+} , из-за чего уменьшается выделение тепла, при этом содержание Fe^{2+} увеличивается и также продолжает увеличиваться, чем больше раз повторяется процесс горения. Однако, в то же время содержание Fe^{3+} в указанном материале продолжает уменьшаться, чем больше раз повторяется процесс горения. В процессе горения содержание Fe^{2+} увеличивается, а содержание Fe^{3+} уменьшается, что повышает эффективность снижения выброса отходящих газов. Начало процесса горения подготавливает магнетитовый материал к дальнейшим превращениям в процессе горения, ведущим к снижению выброса газов. В процессе горения магнетитовый материал может быть подготовлен для последующих процессов горения с получением топлива на основе магнетитового материала. При охлаждении магнетитового материала в ходе подготовки к смешиванию с топливом для сжигания содержание Fe^{2+} увеличивается, а содержание Fe^{3+} уменьшается. Охлаждение означает понижение температуры по сравнению с температурой горения. Охлаждение материала может осуществляться при температуре до $-15\text{ }^{\circ}C$ и даже ниже. Кроме того, процесс охлаждения может быть медленным. Содержание Fe^{2+} увеличивается примерно с 24 % (м/м), а содержание Fe^{3+} уменьшается с 76 % (м/м). Содержание Fe^{2+} в процессе горения увеличивается примерно на 10 %, а содержание Fe^{3+} уменьшается примерно на 3 %. При охлаждении содержание Fe^{2+} увеличивается как минимум на 10 %, а содержание Fe^{3+} уменьшается как минимум на 3 %. Метод приготовления топлива на основе магнетитового материала, при котором магнетитовый материал подвергается воздействию южного полюса, приводит к увеличению напряженности магнитного поля северного полюса, который становится преобладающим, при этом содержание Fe^{3+} увеличивается, что повышает тепловыделение, т.е. Fe^{3+} и северный полюс совместно гораздо эффективнее повышают тепловыделение. Аналогичный вариант осуществления, в котором магнетитовый материал подвергается воздействию северного полюса, приводит к тому, что напряженность магнитного

поля южного полюса увеличивается, и он становится преобладающим полюсом. Содержание Fe^{2+} также увеличивается, что повышает эффективность снижения выброса отходящих газов, т.е. Fe^{2+} и южный полюс совместно синергетически гораздо эффективнее влияют на снижение выброса отходящих газов, содержащих CO, CO₂, SO₂ и NO_x. Таким образом, повторный процесс горения с последующим охлаждением повышают эффективность снижения выброса отходящих газов, т.е. они совместно синергетически повышают эффективность процесса горения. Многократное сжигание, охлаждение и воздействие магнитного поля на магнетитовый материал также совместно синергетически повышают общую эффективность топлива на основе магнетитового материала. После сгорания твердого топлива на основе магнетитового материала, в котором твердое топливо состоит из угля, зола и пепел приобретают магнитные свойства и вследствие этого не так легко переносятся по воздуху. Несгоревший магнетитовый материал может быть смешан с золой, а этот смешанный материал может быть смешан с топливом для сжигания. Пепел и магнетитовый материал совместно обладают напряженностью магнитного поля. Этот пепел и магнетитовый материал, смешанные с углем, позволяли снижать выбросы отходящих газов, содержащих CO, CO₂, SO₂ и NO₂, немного эффективнее, чем магнетитовый материал сам по себе. После сгорания в пепле и магнетитовом материале северный полюс преобладает в большей степени, чем в самом магнетитовом материале. Углерод может намагничиваться при комнатной температуре, поэтому несгоревший углеродный материал, а также материал, в котором образовалась сажа, могут быть извлечены с помощью магнетитового материала и снова использованы для сжигания. Топливо на основе магнетитового материала также снижает содержание механических включений.

Испытания на свечах: было также проведено испытание с двумя свечами, из которых одна была обычной свечой из воска, а другая из воска с магнетитовым материалом. Содержание порошкообразного магнетитового материала в топливе на основе магнетитового материала (воске) составляло не более 80 %, поскольку такое значение является оптимальным для структуры и пламени свечи. В состав топлива на основе магнетитового материала могут входить различные виды воска, в том числе пчелиный воск, соевый воск, растительный

или кокосовый, оливковый воск, воск из животного жира и др., за исключением парафина. Также может быть добавлена стеариновая кислота. При горении обычных парафиновых свечей из 1 грамма свечи образуется 2,8 грамма CO₂. Магнетитовый материал, содержащийся в воске, может обеспечить снижение выброса CO и CO₂ до 75 %. Выброс других газов, таких как SO₂, и NO₂, также снижается до аналогичного уровня, при этом в предлагаемом варианте осуществления изобретения свеча горит ярче и при более высокой температуре. Такую свечу с большим, более ярким, более горячим и продолжительным пламенем можно использовать для обогрева, освещения и приготовления пищи. Многоцветный магнетитовый материал можно использовать для изготовления свечи с меньшим пламенем, потому что использованный магнетит выделяет меньше тепла. Кроме того, свеча из воска с магнетитовым материалом горит намного ярче, чем обычная свеча, с яркостью более 30 люкс, и освещает большую площадь. Таким образом, для потребителей осветительных устройств такая свеча может решить проблемы меньшего количества света, стоимости, отходящих газов, включая парниковые газы, которые наносят ущерб здоровью и окружающей среде. Процесс горения такой свечи также повышает содержание газообразного O₂, который является наиболее полезным газом для окружающей среды и здоровья. Свеча из смеси воска с порошкообразным магнетитовым материалом выделяет как минимум на 25 % больше тепла, чем обычная свеча, ее яркость составляет не менее 30 люмен, при этом аромат свечи усиливается как минимум на 10 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

25 Результаты испытаний дизельного топлива с магнетитовым материалом:

Исследованные газы	Без магнетитового материала	52 % магнетитового материала	5 % магнетитового материала	50 % охлажденного магнетитовый материал
NO (ppm)	32,13	4,95	23,39	5,00
SO ₂ (ppm)	37,81	10,38	40,86	19,6
CO (ppm)	2323,52	1096,72	2738,48	1632
CO ₂ (%)	4,61	3,81	5,11	4,56

Результаты испытаний парафинового топлива с магнетитовым материалом:

Исследованные газы	Без магнетитового материала	40 % магнетитового материала	10 % магнетитового материала	1,25 % магнетитового материала
NO (ppm)	10,4	4,11	6,28	1,25
SO ₂ (ppm)	168,73	75,88	90,28	1,62
CO (ppm)	4444,64	3275,27	3931,48	1623,43
CO ₂ (%)	7,18	6,16	6,17	3,36

Результаты испытаний угольного топлива с магнетитовым материалом:

Исследованные газы	Без магнетитового материала	50 % магнетитового материала	40 % магнетитового материала	30 % магнетитового материала
NO (ppm)	40,96	0,05	11,38	83,15
SO ₂ (ppm)	176,75	9,91	27,72	43,04
CO (ppm)	3834,16	662,3	1755,57	386,57
CO ₂ (%)	1,86	0,15	4,17	3,37

5 Результаты испытаний топлива из необогащенного шахтного угля (НШУ) с магнетитовым материалом:

Исследованные газы	Без магнетитового материала	20 % магнетитового материала	1,25 % испытуемого магнетитового материала	0,63 % магнетитового материала
NO (ppm)	56,34	13,86	14,89	21,94
SO ₂ (ppm)	237,07	232,83	217,38	214,55
CO (ppm)	2681,5	3341,18	3304	4105,54
CO ₂ (%)	2,51	0,85	0,88	1,24

Результаты испытаний мазута с магнетитовым материалом:

Исследованные газы	Без магнетитового материала	50 % магнетитового материала	40 % магнетитового материала	0,32 % магнетитового материала
NO (ppm)	28,75	10,0	28,16	0,49
SO ₂ (ppm)	11,6	26,53	2,46	29,12
CO (ppm)	541,01	1,31	461,05	1,4
CO ₂ (%)	2,83	1,67	2,49	0,22

10 Результаты многократного испытания дизельного топлива с магнетитовым материалом:

Исследованные газы	Первое испытание с магнетитовым материалом	Второе испытание с магнетитовым материалом	Третье испытание с магнетитовым материалом	Охлажденный магнетитовый материал
NO (ppm)	5,58	4,07	3,81	2,67
SO ₂ (ppm)	29,04	21,34	14,68	4,76
CO (ppm)	2258,76	1703,8	1276,79	567,65
CO ₂ (%)	5,54	4,37	3,83	2,44

Результаты испытаний бензинового топлива с магнетитовым материалом:

Исследованные газы	Без магнетитового материала	Охлажденный магнетитовый материал
NO (ppm)	7,43	2,48
SO ₂ (ppm)	90,61	35,25
CO (ppm)	3268,14	1788,34
CO ₂ (%)	5,65	2,92

Результаты испытаний угольного топлива в сравнении со смесью НШУ с магнетитовым материалом с содержанием 20 %:

5

Исследованные газы	Уголь без магнетитового материала	Смесь 20 % магнетитового материала с НШУ
NO (ppm)	40,96	14,89
SO ₂ (ppm)	176,75	217,38
CO (ppm)	3834,16	3304
CO ₂ (%)	1,86	0,88

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

(первоначально поданная)

1. Топливная композиция для горения, включающая:

топливо на углеводородной основе; и

магнетитовый материал, включающий магнетит (Fe_3O_4),

при этом:

магнетитовый материал представляет собой порошок с размерами частиц от 1 нм до 5 мм;

магнетитовый материал составляет 0,1–80 масс.% топливной композиции;

магнетитовый материал включает по меньшей мере 40 % магнетита (Fe_3O_4); и

магнетитовый материал включает по меньшей мере 25 % железа (Fe).

2. Топливная композиция по п. 1, в которой магнетитовый материал дополнительно включает кремния диоксид (SiO_2), фосфат, пирит (FeS_2), алюминия оксид (Al_2O_3), титана оксид (TiO_2), Mn_3O_4 , Cr_2O_3 , V_2O_5 , MgO, K_2O , SrO, Na_2O , ZrO_2 , и/или BaO.

3. Топливная композиция по п. 1, в которой магнетитовый материал составляет по меньшей мере 0,125–2,5 масс.% топливной композиции.

4. Топливная композиция по п. 1, эффективность горения которой, измеряемая как удельное выделение энергии и снижение выброса отходящих газов топливной композиции, нелинейно связана с удельным содержанием магнетитового материала.

5. Топливная композиция по п. 1, в которой необработанный магнетитовый материал включает Fe^{2+} и/или Fe^{3+} с преобладающим северным полюсом и охлаждается и/или подвергается воздействию магнитного поля.

6. Топливная композиция по п. 1, в котором топливо на углеводородной основе содержит одно или более из:

уголь, торф, бурый уголь, угольный шлам, древесный уголь и/или антрацит;

топливо на нефтяной основе, включающее тяжелое топливо (мазут);
и/или

биомассу, древесину или древесные гранулы, альтернативные виды топлива, биотопливо и/или битум.

7. Топливная композиция по п. 1, в которой топливо на углеводородной основе представляет собой жидкость, а магнетитовый материал представляет собой суспензию или осадок.

8. Топливная композиция по п. 1, в которой топливо на углеводородной основе включает одно или более из:

топливо, получаемое из шин;

топливо из отходов пластмасс;

отработанное масло;

пепел; и

восстановленную сажу.

9. Топливная композиция по п. 1, в которой магнетитовый материал извлекается из предыдущего события сгорания топливной композиции, в результате которого по меньшей мере часть магнетитового материала превратилась в Fe^{2+} и/или Fe^{3+} , при этом топливная композиция содержит по меньшей мере 10 % масс. Fe^{2+} и/или Fe^{3+} .

10. Продукт сгорания, включающий топливную композицию по п. 1, где:

топливо на углеводородной основе представляет собой воск, содержит парафиновый воск и/или стеариновую кислоту;

топливная композиция изготовлена в виде свечи; и

продукты сгорания включают в себя фитиль, при этом как фитиль, так и топливная композиция участвуют в горении.

11. Способ получения топливной композиции по п. 1, включающий в себя:

извлечение магнетитового материала из предыдущего события сгорания топливной смеси;

смешивание топлива на углеводородной основе с извлеченным магнетитовым материалом для горения; и

повторение вышеописанных этапов.

12. Способ по п. 11, включающий в себя охлаждение извлеченного магнетитового материала в течение по меньшей мере 1 часа при температуре не выше 35 °С после предыдущего события сгорания.

13. Способ по п. 11, в котором:

извлеченный магнетитовый материал представляет собой твердое вещество; и

способ включает в себя обработку твердого магнетитового материала с целью получения магнетитового материала путем измельчения его в порошок из частиц размерами менее 45 мкм.

14. Способ по п. 11, который дополнительно включает в себя смешивание извлеченного магнетитового материала с необработанным магнетитовым материалом, который ранее не сжигался.

15. Способ по п. 11, в котором извлеченный магнетитовый материал наносится/подается на верхнюю поверхность топлива на углеводородной основе.

16. Способ по п. 11, в котором извлеченный магнетитовый материал охлаждается и подвергается воздействию магнитного поля.

17. Способ получения топливной композиции по п. 1, включающий в себя:

обеспечение емкости или канала, изготовленных из магнетитового материала;

подачу топлива на углеводородной основе в емкость или канал; и

обеспечение возможности выхода или извлечения по меньшей мере части магнетитового материала из емкости или канала и смешивания с топливом на углеводородной основе с образованием топливной композиции.

18. Способ получения топливной композиции по п. 1, в котором:

топливо на углеводородной основе по меньшей мере частично газообразное;

газообразное топливо на углеводородной основе подается в созданный кипящий слой;

магнетитовый материал извлекается из предыдущего события сгорания;

и

газообразное топливо на углеводородной основе включает одно или более из: CO_2 , CO , SO_2 и/или NO .

19. Способ приготовления топливной композиции по п. 1, в котором магнетитовый материал подвергается воздействию магнитного поля северного полюса после процесса горения, приводящего к преобладающему южному полюсу и большему содержанию Fe^{2+} в магнетитовом материале, или в котором магнетитовый материал подвергается воздействию магнитного поля южного полюса, приводящего к преобладающему северному полюсу по всему периметру и увеличению содержания Fe^{3+} в топливе на основе магнетитового материала.

20. Способ получения топливной композиции по п. 1, в котором магнетитовый материал связывается с углеводородным топливом с помощью связующего агента, содержащего смолу, и превращается в гранулы или шарики.