



(51) МПК  
*C10L 5/14* (2006.01)  
*C10L 5/44* (2006.01)  
*C10L 5/48* (2006.01)  
*C10L 9/12* (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011100335/04, 11.01.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 11.01.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.01.2011

(45) Опубликовано: 10.04.2012 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
 поиске: RU 2119532 C1, 27.09.1998. RU 2292382 C1,  
 27.01.2007. RU 83503 U1, 10.06.2009. DE  
 2926553 A1, 22.01.1981.

Адрес для переписки:

634050, г.Томск, пр. Ленина, 30,  
 Национальный исследовательский Томский  
 политехнический университет, отдел  
 правовой охраны результатов  
 интеллектуальной деятельности

(72) Автор(ы):

**Ильин Александр Петрович (RU),  
 Мостовщиков Андрей Владимирович (RU),  
 Толбанова Людмила Олеговна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
 учреждение высшего профессионального  
 образования "Национальный  
 исследовательский Томский  
 политехнический университет" (RU)**

**(54) ТОПЛИВНЫЙ БРИКЕТ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологии получения твердого органического топлива, в частности топливных брикетов, и может использоваться для обогрева бытовых помещений, в полевых условиях, на транспорте и в промышленности. Топливный брикет выполнен с продольными отверстиями и содержит в качестве органического

связующего отходы производства полипропилена в количестве 2,0-10,0 мас.%, окислитель - нитрат калия 2,0-5,0 мас.%, катализатор - смесь  $MnO_2+Fe_2O_3$  при их массовом соотношении от 4:1 до 1:6 в количестве 0,1-1,5 мас.% и древесные опилки - остальное. Технический результат - увеличение теплотворной способности брикета, снижение дымообразования. 1 пр., 2 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*C10L 5/14* (2006.01)*C10L 5/44* (2006.01)*C10L 5/48* (2006.01)*C10L 9/12* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011100335/04, 11.01.2011**(24) Effective date for property rights:  
**11.01.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **11.01.2011**(45) Date of publication: **10.04.2012 Bull. 10**

Mail address:

**634050, g.Tomsk, pr. Lenina, 30, Natsional'nyj  
issledovatel'skij Tomskij politekhnicheskij  
universitet, otdel pravovoj okhrany rezul'tatov  
intellektual'noj dejatel'nosti**

(72) Inventor(s):

**Il'in Aleksandr Petrovich (RU),  
Mostovshchikov Andrej Vladimirovich (RU),  
Tolbanova Ljudmila Olegovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
"Natsional'nyj issledovatel'skij Tomskij  
politekhnicheskij universitet" (RU)**

**(54) FUEL BRIQUETTE**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to the technology of producing solid organic fuel, particularly fuel briquettes, and can be used to heat houses, in field conditions, on transportation and in industry. The fuel briquette is made with longitudinal holes and contains organic binder in form of polypropylene

production wastes in amount of 2.0-10.0 wt %, oxidising agent - potassium nitrate 2.0-5.0 wt %, catalyst -  $MnO_2+Fe_2O_3$  mixture with weight ratio thereof ranging from 4:1 to 1:6 in amount of 0.1-1.5 wt % and sawdust - the rest.

EFFECT: high calorific value of the briquette and reduced smoking.

1 cl, 1 ex, 2 tbl

Изобретение относится к технологии получения твердого органического топлива, в частности топливных брикетов, и может использоваться для обогрева помещения, для бытовых целей, на транспорте и в промышленных условиях для получения тепло- и электроэнергии.

Известен состав топливного брикета (Патент РФ №2132360. «Состав для брикетированного топлива», опубл. 27.06.1999 г.), который содержит в своем составе следующие компоненты: углеводород, шламы (осадки мазута), отработанные масла и их осадки, осадки нефти и дисперсные углеводородные отходы - торфяную и угольную крошку, древесную муку, опилки. Кроме того, состав содержит известь, дисперсный алюмосиликат и воду при следующих соотношениях компонентов, мас. %:

углеводородный шлам 40,5-50,0;

дисперсный углерод - угольная пыль и угольная крошка 1,0-5,0;

органический наполнитель 10,0-30,0;

известь 1,0-10,0;

дисперсный алюмосиликат 5,0-15,0;

вода - остальное.

Кроме того, состав содержит окислитель, например пироксид натрия, в количестве 0,5-1,0 мас. %. Цель изобретения - удешевление состава и предотвращение миграции продуктов горения из атмосферы в окружающую среду.

Недостатком состава является использование дисперсного алюмосиликата извести и воды, которые являются балластом при горении, их содержания в сумме составляет не менее 25 мас. %. Это снижает теплотворную способность брикетированного топлива на ~25% и увеличивает массу зольного остатка. Кроме того, состав содержит пироксид Na, который при контакте с органическими веществами быстро разлагается и через определенный срок превращается в NaOH, повышает содержание воды.

Наиболее близким по техническому эффекту является топливный брикет (Патент РФ №2119532. «Топливный брикет», опубл. 27.09.1998 г.), который содержит 2,5 мас. % окислителя, подвергнутую термообработке при 350-500°C сформованную смесь, содержащую торф (10-15%) и древесные опилки (5-10%). Органическое связующее - отход целлюлозно-бумажной и нефтеперерабатывающей промышленности 8,5-10 мас. % и каменной уголь - остальное. В брикете выполнены продольные разрезы различного диаметра. Цель изобретения - получение брикета с уменьшенным дымообразованием при сжигании и горении брикета.

Недостатком способа является дополнительная термообработка при 350-500°C сформованной смеси, что требует специального оборудования и энергозатрат и ведет к удорожанию продукции.

Основной технической задачей изобретения является перевод процесса горения в беспламенный режим и повышение удельного тепловыделения.

Основная техническая задача достигается тем, что в заявленном составе топливного брикета, согласно которому, так же, как и в прототипе, в состав брикета с продольными отверстиями входят торф, древесные опилки, каменный уголь и/или их смеси, органическое связующее и окислитель; в качестве органического связующего используются отходы производства полипропилена или отходы нефтеперерабатывающей промышленности, дополнительно содержит катализатор при следующем соотношении компонентов, мас. %: органическое связующее - 2,0-10,0; окислитель - 2,0-5,0; катализатор  $MnO_2+Fe_2O_3$  - 0,1-1,5, причем массовые соотношения между  $MnO_2+Fe_2O_3$  равны от 4:1 до 1:6; торф, древесные опилки, каменный уголь - остальное.

Задачей настоящего изобретения является увеличение теплотворной способности топливного брикета и снижение дымообразования за счет перевода процесса пламенного горения в беспламенный режим при использовании катализатора, снижающего, одновременно, температуру горения. При горении в таком режиме увеличивается теплотворная способность брикета за счет повышения полноты сгорания, уменьшается количество дымовых выбросов и вредных газов ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ).

Поставленная задача достигается путем экспериментального подбора компонентов состава топливного брикета и их соотношения, что позволяет режим горения осуществлять в низкотемпературном режиме беспламенного горения.

Горение заявленного топливного брикета происходит самопроизвольно после инициирования горения с помощью нихромовой спирали, нагретой проходящим электрическим током, или горящей спичкой. Процесс горения происходит при температуре  $400\text{--}500^\circ\text{C}$ . Расчетный тепловой эффект для прототипа составляет  $6,4$  кДж/г, а для заявляемого  $9,1\text{--}9,2$  кДж/г. Заявленный состав топливного брикета дает существенно более высокий тепловой эффект, превышающий прототип на  $31\%$ .

#### Пример

Для приготовления топливного брикета использовали отходы обработки карельской березы в количестве  $10$  г. В качестве органического связующего применяли атактический полипропилен производства ОАО «ТНХК» в количестве  $2$  мас. % ( $200$  мг), а в качестве окислителя использовали нитрат калия в количестве  $3$  мас. % ( $300$  мг). Приготовление катализатора осуществляют путем смешения реактивного  $\text{MnO}_2$  (ч.д.а.) и нанопорошка  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в массовых соотношениях от  $6:1$  до  $1:8$  (таблица 1). К полученной смеси добавляли катализатор в количестве  $0,05$  мас. % (таблица 2). Согласно полученным результатам оптимальными соотношениями между компонентами катализатора являются соотношения от  $4:1$  до  $1:6$ .

Смесь подвергали перемешиванию в лабораторной шаровой мельнице в течение  $10$  мин. Из полученной смеси формовали топливный брикет путем прессования, усилие прессования  $50$  кгс/см<sup>2</sup>, затем топливный брикет извлекали из пресс-формы и инициировали горение с помощью нихромовой спирали. Процесс горения протекал при температуре  $470^\circ\text{C}$  (термопарное измерение - хромель-алюмелевая термопара).

Время горения топливного брикета составляло  $24$  мин, измерение величины теплового эффекта с помощью дифференциального термического анализа (ДТА) показало, что топливный брикет с использованием катализатора сгорает в режиме беспламенного горения и выделяется теплоты больше в  $1,25$  раз ( $9,2$  кДж/г), чем при горении топливного брикета без использования катализатора ( $7,6$  кДж/г). Топливный брикет без катализатора сгорал в пламенном режиме за такое же время.

Результаты экспериментов приведены в таблице 2. При содержании катализатора менее  $0,5$  мас. % увеличение теплового эффекта не происходит. При  $0,1$  мас. % содержании катализатора происходит увеличение теплоты сгорания топливного брикета с  $7,7$  до  $9,0$  кДж/г. Дальнейшее увеличение содержания катализатора не приводит к увеличению теплового эффекта, поэтому дальнейшее увеличение содержания катализатора (более  $1,5$  мас. %) удорожает топливо, что нецелесообразно. Таким образом, оптимальным является содержание катализатора  $0,1\text{--}1,5$  мас. %, при котором горение протекает в беспламенном режиме и тепловой эффект повышается на  $31\%$  за счет беспламенного режима горения и полноты сгорания топливного брикета.

| № п/п | Состав смеси   | Соотношение MnO <sub>2</sub> :Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , мас. %  | Тепловой эффект реакции, кДж/кг | Примечание |                   |
|-------|--|--|---------------------------------|------------|-------------------|
| 1     | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 1:7  | 7,7                             |            |                   |
| 5     | 2  | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 1:6                             | 9,0        | Заявляемый способ |
| 3     | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 1:4  | 9,0                             |            |                   |
| 4     | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 1:2  | 9,1                             |            |                   |
| 10    | 5  | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 1:1                             | 9,1        |                   |
| 6     | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 2:1  | 9,2                             |            |                   |
| 7     | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 4:1  | 9,0                             |            |                   |
| 15    | 8  | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 5:1                             | 7,7        |                   |

Таблица 2

| ТОПЛИВНЫЙ БРИКЕТ |  |  |                        |            |                   |
|------------------|--|--|------------------------|------------|-------------------|
| №, п/п           | Состав смеси   | Содержание катализатора, мас. %  | Тепловой эффект, кДж/г | Примечание |                   |
| 1                | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 0  | 7,6                    |            |                   |
| 2                | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 0,05   | 7,6                    |            |                   |
| 25               | 3  | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 0,1                    | 8,9        | Заявляемый состав |
| 4                | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 0,5  | 9,0                    |            |                   |
| 30               | 5  | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 1,5                    | 9,2        |                   |
| 6                | Древесные опилки + атактический полипропилен + KNO <sub>3</sub> + катализатор (MnO <sub>2</sub> +НП Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 2,0  | 9,2                    |            |                   |

Примечание. Состав катализатора: смесь MnO<sub>2</sub>+НП Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> при массовом соотношении 1:1.

### Формула изобретения

Топливный брикет на основе древесных опилок, органического связующего и окислителя, с продольными отверстиями, отличающийся тем, что органическое связующее представляет собой отходы производства полипропилена, окислитель представляет собой нитрат калия, и брикет дополнительно содержит катализатор при следующем соотношении компонентов, мас. %:

|   |           |
|---|-----------|
| Органическое связующее  | 2,0-10,0  |
| Окислитель  | 2,0-5,0   |
| Катализатор MnO <sub>2</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , причем массовое соотношение между MnO <sub>2</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> равно от 4:1 до 1:6 | 0,1-1,5   |
| Древесные опилки  | Остальное |