



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011109262/03, 10.08.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.08.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
14.08.2008 АТ А1274/2008

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2012 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 27.12.2014 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 02/090283 A1, 14.11.2002. US 4391612 A, 05.07.1983. RU 2209790 C2, 10.08.2003. RU 2047650 C1, 10.11.1995. RU 2111427 C1, 20.05.1998. SU 1620429 A1, 15.01.1991. RU 2006135148 A, 20.06.2008. RU 2006129935 A, 19.01.2005. DE 3320670 A1, 13.12.1984. JP 01-121617 A, 15.05.1989

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 14.03.2011

(86) Заявка РСТ:  
IB 2009/006490 (10.08.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2010/018436 (18.02.2010)

Адрес для переписки:  
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**ЭРНСТ Франк (СН),  
ОБРИСТ Алберт (СН)**

(73) Патентообладатель(и):

**ХОЛСИМ ТЕХНОЛОГИ ЛТД (СН)**

**(54) СПОСОБ ОБОГАЩЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ, УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ, НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТОПОЧНЫХ УСТАНОВКАХ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу обогащения альтернативных, углеродосодержащих, низкокалорийных отходов для получения синтез-газа для применения в топочных установках. Способ включает высокотемпературную газификацию альтернативного топлива при условиях, препятствующих окислению, при температурах выше 1000°C. Причем через насадки подают воду, водяной пар или CO<sub>2</sub>, при

этом обеспечивают восстановление СО и Н<sub>2</sub>. Для высокотемпературной газификации применяют отходящее тепло охладителя клинкера, через теплообменник, в качестве которого используют двойные стенки вращающейся трубчатой печи или теплостойкие аккумуляторы тепла, которые смешивают с нагреваемым топливом. В качестве теплостойких аккумуляторов тепла используют, например, песок или керамические частицы. В

качестве теплостойкого аккумулятора тепла дополнительно применяют частичное количество клинкера, поступившего в охладитель клинкера. Достижимый результат - снижение тепловой и

эксплуатационной нагрузки при эффективном сжигании топлива и повышении качества горючего газа. 7 з.п. ф-лы.

R U 2 5 3 6 7 1 9 C 2

R U 2 5 3 6 7 1 9 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*C04B 7/44* (2006.01)  
*F23G 5/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011109262/03, 10.08.2009**  
 (24) Effective date for property rights:  
**10.08.2009**  
 Priority:  
 (30) Convention priority:  
**14.08.2008 AT A1274/2008**  
 (43) Application published: **20.09.2012** Bull. № 26  
 (45) Date of publication: **27.12.2014** Bull. № 36  
 (85) Commencement of national phase: **14.03.2011**  
 (86) PCT application:  
**IB 2009/006490 (10.08.2009)**  
 (87) PCT publication:  
**WO 2010/018436 (18.02.2010)**  
 Mail address:  
**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):  
**EhRNST Frank (CH),**  
**OBRIST Albert (CH)**  
 (73) Proprietor(s):  
**KhOLSIM TEKhnOLOGI LTD (CH)**

(54) **METHOD OF ENRICHMENT OF ALTERNATIVE, CARBON-CONTAINING, LOW CALORIE WASTES FOR USE IN FURNACE PLANTS**

(57) Abstract:  
 FIELD: heating.  
 SUBSTANCE: invention relates to a method of enrichment of alternative, carbon-containing, low calorie wastes for the production of synthesis gas for use in furnace plants. The method comprises the high temperature gasification of alternative fuel under conditions preventing oxidation, at temperatures above 1000°C. And water, water steam or CO<sub>2</sub> is supplied through nozzles, thus providing recovery of CO and H<sub>2</sub>. For high-temperature gasification the waste heat of a clinker cooler is used, through a heat exchanger, which

is used as double walls of a rotary tube furnace or heat-resistant heat accumulators, which is mixed with the heated fuel. As the heat-resistant heat accumulators used are, for example, sand or ceramic particles. The heat-resistant heat accumulators are additionally used as a partial amount of the clinker supplied into the clinker cooler.

EFFECT: reduction of the thermal and operational load when effective fuel combustion and improvement of the quality of the fuel gas.

8 cl

RU 2 536 719 C 2

RU 2 536 719 C 2

Изобретение относится к способу обогащения альтернативных, углеродосодержащих, низкокалорийных отходов для применения в топочных установках, в частности во вращающихся трубчатых печах для изготовления клинкера, причем углеродосодержащее альтернативное топливо подвергается высокотемпературной газификации при  
5 препятствующих окислению условиях при температурах свыше 1000°C и причем через насадки подается вода, водяной пар или CO<sub>2</sub>, чтобы преобразовать в CO и H<sub>2</sub>.

Способы обогащения промышленных отходов для получения синтез-газа уже предлагались в различном исполнении. Способы высокотемпературной газификации, при которых осуществляется автотермическое нагревание при контролируемых  
10 условиях, отличаются тем, что предъявляются высокие требования к теплотворной способности альтернативного топлива, чтобы предотвратить, насколько возможно, горение инертных газов. Предложенный согласно изобретению способ отличается в основном тем, что для высокотемпературной газификации применяется отходящее тепло охладителя клинкера. Под условиями, препятствующими окислению, здесь  
15 понимаются условия, при которых не подается свободный кислород. Таким образом, препятствующие окислению условия отличаются тем, что горячий воздух или кислород не поступает в реактор, в котором осуществляется газификация. В противоположность этому, естественно, соединения кислорода, как, например, водяной пар или CO<sub>2</sub>, могут использоваться в подобного рода аллотермическом способе газификации, причем в  
20 случае CO<sub>2</sub> в присутствии углерода при требуемых согласно изобретению высоких температурах равновесие количественно лежит на стороне оксида углерода и при подаче воды через насадки на стороне синтез-газа, а именно оксида углерода и водорода. Предложенный согласно изобретению способ пригоден в особой степени для обогащения  
25 альтернативного углеродосодержащего топлива для применения при изготовлении клинкера, так как здесь требуемый согласно изобретению высокий температурный уровень может достигаться благодаря доставленному горячему клинкеру. Охлаждающий воздух, использованный в охладителе клинкера, поступает, например, в форме третичного воздуха с чрезвычайно высокой температурой, а именно, в частности, с  
30 температурой от 1000 до 1300°C, в соответствующий теплообменник, в котором при предотвращении непосредственного обмена газов может достигаться при условиях, препятствующих окислению, соответствующий нагрев. При этом способ с преимуществом осуществляется таким образом, что применяется горячий отходящий воздух охладителя клинкера, причем нагревание осуществляется через теплообменник.  
35 Наряду с исполнением теплообменников, например, в форме вращающихся труб с двойными стенками, это нагревание может предпочтительно осуществляться таким образом, что горячий отходящий воздух применяется для нагревания термостойких аккумуляторов тепла, как, например, песок или керамические частицы, и что подлежащее обогащению, углеродосодержащее альтернативное топливо смешивается с нагретым  
40 аккумулятором тепла.

Особенно упрощается описанный выше способ, если в качестве теплостойкого аккумулятора тепла применяется частичное количество клинкера, поступившего в охладитель клинкера. Таким способом предотвращается реакция обмена с кислородом воздуха, и непосредственно без нагревания азотного балласта, который поступает с  
45 охлаждающим воздухом, получается соответственно горячий газ с высокой теплотворной способностью, который впоследствии может применяться для предварительного кальцинирования шихты. В современных способах получения цемента, по меньшей мере, 60% тепловой энергии применяется в устройствах для

предварительного кальцинирования и около 40% - для основного обжига во вращательных трубчатых печах. Благодаря имеющему высокую теплотворную способность синтез-газу, может существенно повышаться доля, которая, таким образом, применяется во вращательных трубчатых печах, в частности существенно повышаться по сравнению с непосредственным применением альтернативного топлива во вращательных трубчатых печах. Применение синтез-газа является интересным, прежде всего, в основном обжиге, так как альтернативное топливо может применяться там только при высоких затратах на предварительную обработку или в небольших количествах. В устройство для предварительного кальцинирования, напротив, можно загружать большие куски альтернативного топлива.

Преимущество настоящего изобретения, таким образом, следует усматривать в тепловой предварительной обработке отходов и при этом в получении газа, благодаря которому становится возможным равномерное огневое отопление при основном обжиге, без затрат на модернизацию горелки. Также благодаря предложенной согласно изобретению высокотемпературной газификации существенно упрощается и уменьшается до сих пор требующееся механическое обогащение альтернативного топлива, причем способ особенно пригоден для не однообразного альтернативного топлива. Имеет значение при этом интеграция в процесс получения клинкера, так как третичный воздух здесь подготавливает соответственно высокие температуры для имеющего высокую теплотворную способность синтез-газа. Если, как предпочтительно осуществляется согласно изобретению, частичное количество клинкера, поступившего в охладитель клинкера, применяется для аллотермического нагревания непосредственно в качестве теплостойкого аккумулятора тепла, то образующаяся зола или остающиеся твердые остатки альтернативного топлива попадают в относительно хорошей механической дисперсии в клинкер и могут применяться впоследствии непосредственно в качестве минерального компонента в цементной муке. Преобразованный в рамках предложенного согласно изобретению способа для получения синтез-газа кислород получается исключительно из соединений кислорода, таких как  $H_2O$  или  $CO_2$ , так что может надежно поддерживаться желаемое термодинамическое равновесие при температурах свыше  $1000^\circ$ , в частности, при температурах свыше  $1100^\circ C$ . Способы пиролиза, которые точно так же осуществляются при более низких стехиометрических или анаэробных условиях, осуществляются обычным образом при существенно более низких температурах и не дают ни в коем случае имеющего высокую теплотворную способность синтез-газа, как они получаются в рамках предложенного согласно изобретению способа. Прежде всего, получаемое качество газа при соответственно более низких температурах не может так широко соответствовать требованиям, заключающимся в получении единого качества.

Благодаря предложенному согласно изобретению способу в широком объеме используется высокий уровень температуры третичного воздуха или изготовленного клинкера, как это было бы при других способах для использования отходящего тепла. При использовании отходящего тепла для парообразования или для последующего получения энергии с помощью паровых турбин превращение осуществляется при существенно более низких температурах, так что потенциал высоких температур третичного воздуха или полученного клинкера используется не полностью.

Наряду с синтез-газом зола также является продуктом, который применяется при производстве цемента, а именно, с помощью помола в качестве гидравлических активных компонентов для клинкера в цементной муке. Преимуществом опосредованной газификации здесь является отделение золы и направленный и контролируемый помол,

в то время как в случае, когда клинкер используется в качестве среды, передающей тепло, зола, как уже упоминалось, прямо рассеивается в клинкере.

Чтобы надежно обеспечить требуемые для газификации высокие температуры, в настоящем случае может иметь смысл извлекать и сжигать для нагревания реактора для газификации частичное количество произведенного синтез-газа. При применении клинкера в качестве теплообменника зола, получающаяся при газификации, попадет непосредственно в качестве минерального компонента в продукт и может, таким образом, точно так же использоваться оптимально. Но использование золы в качестве минерального компонента в цементе может иметь смысл также в том случае, если газификация осуществляется в особом газификационном реакторе, из которого потом зола и синтез-газ выгружаются отдельно.

#### Формула изобретения

1. Способ обогащения углеродосодержащего, альтернативного топлива для применения в топочных установках, в частности вращательных трубчатых печах для изготовления клинкера, причем углеродосодержащее, альтернативное топливо подвергают высокотемпературной газификации при условиях, препятствующих окислению, при температурах свыше  $1000^{\circ}\text{C}$ , причем через насадки подают воду, водяной пар или  $\text{CO}_2$ , при этом обеспечивают восстановление  $\text{CO}$  и  $\text{H}_2$ , причем для высокотемпературной газификации применяют отходящее тепло охладителя клинкера, отличающийся тем, что применяют отходящее тепло охладителя клинкера, причем для высокотемпературной газификации применяют отходящее тепло охладителя клинкера через теплообменник, в качестве которого используют двойные стенки вращающейся трубчатой печи или теплостойкие аккумуляторы тепла, которые смешивают с нагреваемым топливом.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что горячий отходящий воздух применяют для нагревания теплостойких аккумуляторов тепла, как, например, песок или керамические частицы, и что подлежащее обогащению, углеродосодержащее альтернативное топливо смешивают с нагретыми аккумуляторами тепла.

3. Способ по пп.1 или 2, отличающийся тем, что в качестве теплостойкого аккумулятора тепла дополнительно применяют частичное количество клинкера, поступившего в охладитель клинкера.

4. Способ по пп.1 или 2, отличающийся тем, что нагревание альтернативного топлива осуществляют во вращающейся трубчатой печи.

5. Способ по п.3, отличающийся тем, что нагревание альтернативного топлива осуществляют во вращающейся трубчатой печи.

6. Способ по любому из пп.1, 2 или 5, отличающийся тем, что для достижения температуры газификации сжигают частичное количество полученного синтез-газа.

7. Способ по п.3, отличающийся тем, что для достижения температуры газификации сжигают частичное количество полученного синтез-газа.

8. Способ по п.4, отличающийся тем, что для достижения температуры газификации сжигают частичное количество полученного синтез-газа.