



(19) **UA** (11) **79 216** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: а200600581, 09.02.2006

(24) Дата начала действия патента: 25.05.2007

(30) Приоритет: 29.07.2005 BG 109247

(46) Дата публикации: 25.05.2007С10J 3/00
20070101CFI20070313ВНUA С01В
3/38 20070101ALI20070313ВНUA
С10J 3/46
20070101CLI20070313ВНUA С01В
3/00 20070101CLI20070313ВНUA
С10K 3/00
20070101CLI20070313ВНUA

(72) Изобретатель:

Чавдар Ангел Ангелов, BG

(73) Патентовладелец:

Чавдар Ангел Ангелов, BG

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МОТОРНОГО ТОПЛИВА ИЗ УГЛЯ

(57) Реферат:

Изобретение касается способа получения моторного топлива из угля. Способ включает стадию подготовки водно-угольной смеси и ее газификацию в две стадии, первую из которых ведут в вертикальном проточном трубчатом теплообменнике газификационной колонны под действием модулируемых высокочастотных полей, а другую – под действием плазмы в нагреваемом реакторе с получением синтез-газа. Его электрохимически очищают и превращают в

моторное топливо на полифункциональном катализаторе, содержащем оксиды железа, цинка и молибдена в комбинации с носителем - алюминием, его оксидами и фосфатом алюминия.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 7, 25.05.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 7 9 2 1 6 C 2

U A 7 9 2 1 6 C 2



(19) **UA** (11) **79 216** (13) **C2**
 (51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
 UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
 PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: a200600581, 09.02.2006

(24) Effective date for property rights: 25.05.2007

(30) Priority: 29.07.2005 BG 109247

(46) Publication date: 25.05.2007C10J 3/00
 20070101CFI20070313BHUA C01B
 3/38 20070101ALI20070313BHUA
 C10J 3/46
 20070101CLI20070313BHUA C01B
 3/00 20070101CLI20070313BHUA
 C10K 3/00
 20070101CLI20070313BHUA

(72) Inventor:
 Chavdar Angel Angelov, BG

(73) Proprietor:
 Chavdar Angel Angelov, BG

(54) **METHOD FOR PREPARATION OF MOTOR FUEL FROM COAL**

(57) Abstract:

The invention relates to a method for preparation of motor fuel of coal. A method involves the preparation stage of water-coal mixture and its gasification in two stages, first of which is carried out in vertical flow tube-type heat exchanger of gasification column by the modulated high-frequency fields, and other – by plasma in the heated reactor with the obtaining of synthetic gas. It is electrochemically purified and converted into a

motor fuel over a polyfunctional catalyst, containing the oxides of iron, zinc and molybdenum in combination with carrier- aluminum, its oxides and aluminum phosphate.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 7, 25.05.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.

U A 7 9 2 1 6 C 2

U A 7 9 2 1 6 C 2



(19) **UA** (11) **79 216** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
а200600581, 09.02.2006

(24) Дата набуття чинності: 25.05.2007

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 29.07.2005 BG 109247

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(декларційного патенту): 25.05.2007С10J 3/00
20070101СFI20070313ВНUA С01В
3/38 20070101АLI20070313ВНUA
С10J 3/46
20070101СLI20070313ВНUA С01В
3/00 20070101СLI20070313ВНUA
С10K 3/00
20070101СLI20070313ВНUA

(72) Винахідник(и):
Чавдар Ангелов Ангелов, BG

(73) Власник(и):
Чавдар Ангелов Ангелов, BG

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ МОТОРНОГО ПАЛИВА З ВУГІЛЛЯ

(57) Реферат:

Винахід стосується способу одержання моторного палива з вугілля, що включає стадію підготовки водовугільної суміші та її газифікацію у дві стадії, першу з яких ведуть у вертикальному проточному трубчастому теплообміннику газифікаційної колони при дії модульованих

високочастотних полів, а другу – під дією плазми у реакторі, що нагрівається, з одержанням синтез-газу, який піддають електрохімічному очищенню і перетворенню на поліфункціональному каталізаторі, що містить оксиди заліза, цинку і молібдену в комбінації з носієм - алюмінієм, його оксидами і фосфатом алюмінію.

U A 7 9 2 1 6 C 2

U A 7 9 2 1 6 C 2

Опис винаходу

Винахід належить до термічної та термохімічної переробки вугілля у синтез-газ та може бути використаний у хімічній та нафтохімічній промисловості для виробництва синтез-газу - сировини для отримання різних видів хімічної продукції та синтетичних моторних палив.

Відомий спосіб переробки твердого пального, що включає насичення вугілля воднем за високих температур (вище 400°C) та тиску 50-300 ат з подальшим розділенням на рідкі та тверді напівпродукти. Рідкі продукти надалі піддаються гідрогенізаційному облагородженню з отриманням компонентів високооктанового бензину, дизельного, реактивного та газотурбинного палива, фенолів, азотистих основ та інших продуктів [Чулков В. В. Моторные топлива: ресурсы, качество, заменители. - М., 1998].

Недоліком цього відомого способу, а також всіх відомих способів отримання моторних палив з вугілля шляхом їх гідрогенізації є необхідність використання значної кількості водню. Об'єм необхідного водню у середньому втричі перевищує об'єм отриманих палив. Цей фактор є стримувальним для широкого розвитку таких виробництв.

Відомий спосіб отримання моторних палив з вугілля шляхом отримання з нього синтез-газу (суміші CO+H₂) з його подальшою переробкою в моторні палива [Сеттерфилд Ч. Практический курс гетерогенного катализа. - М.: Мир, 1984. - 362с.].

Відповідно до цього способу необхідна для виробництва суміш водню та монооксиду вуглецю отримується у процесі обробки вугілля водяною парою та киснем.

Відомий також спосіб термічної переробки твердого палива, що включає попереднє змішування подрібненого вугілля із газоподібним окислювачем та подальшу газифікацію шляхом спрямування в зону електричної дуги з таким розрахунком, щоб вектор швидкості цієї суміші мав компоненту, паралельну осі дуги. При цьому середня температура синтез-газу підтримується на рівні 1200-1700 °C за рахунок регулювання потужності електричної дуги. В якості окислювача згідно з цим способом використовують водяну пару та кисень у співвідношенні: водяна пара 15-45%, а кисень 85-55% [FR2491490]. Використання кисню в якості окислювача призводить до баластування синтез-газу вуглекислим газом - продуктом взаємодії вуглецю та кисню, та, крім того, для отримання кисню необхідне спеціальне устаткування. Все це призводить до додаткових затрат енергії, оскільки синтез-газ необхідно очищувати, а отримання та зберігання кисню в необхідному обсязі також є достатньо енергомістким завданням.

Підтримання температури виробленого синтез-газу за рахунок регулювання потужності електричної дуги є малоефективним, ненадійним та складним, оскільки тепловиділення в реакторі відбувається як за рахунок горіння вугілля у кисні, так і за рахунок енергії, що виділяється електричною дугою, а регулюється лише одне джерело тепловиділення - електрична дуга.

Указані недоліки значно знижують техніко-економічні показники та ускладнюють процес у цілому.

Відомий спосіб переробки вугілля у синтез-газ, що включає підготовку вугілля у вигляді колоїдної дисперсної паливної системи із середнім поверхневим розміром часток дисперсної фази не більше 1 μm, газифікацію отриманої паливної суміші в одну стадію в реакторі з вертикально розташованими трубами, в які подається згадана паливна суміш, при цьому температуру теплоносія у міжтрубному просторі реактора підтримують у діапазоні 400-1000°C, а температуру в трубах - в діапазоні 200-800°C [RU2190661]. Недоліком цього способу є низька енергетична ефективність процесу отримання синтез-газу, а саме:

- підготовка колоїдної дисперсної паливної системи супроводжується подрібненням не тільки органічної, а й мінеральної частини вугілля із середнім поверхневим розміром часток дисперсної фази не більше 1 μm, що значно підвищує енерговитрати на подрібнення вугілля в цілому;

- незалежний нагрів теплоносія, що подається в міжтрубний простір реактора, до 1000 °C за наявності гарячого повітря, що охолоджує синтез-газ після трубчатого охолоджувача, призводить до зайвих витрат енергії на нагрів дисперсної паливної системи;

- використання прямотечійного трубчатого охолоджувача для охолодження синтез-газу замість протитечійного також є неефективним.

Рекомендований діапазон температури газифікації 200-800°C не забезпечує ефективного проведення цього процесу в разі використання низькорекційного вугілля, наприклад, антрациту.

Крім того, не вказано масове співвідношення вугілля та води у колоїдній дисперсній паливній системі, що готується, а це не дозволяє визначити енерговитрати, необхідні для отримання синтез-газу.

Відомий плазмотермічний спосіб переробки вугілля в синтез-газ, що включає підготовку, термообробку та газифікацію вугілля за допомогою плазми у плазмореакторі, при цьому процес газифікації здійснюється у три стадії, дві з яких відбуваються в трубчастих теплообмінниках, а третю, заключну стадію газифікації проводять безпосередньо в об'ємі плазмореактора одночасно з процесом високотемпературного піролізу за наявності реагента. Підготовку вугілля здійснюють шляхом його диспергування в метаноловій воді, в яку додають поверхнево-активні речовини - алкілоаміди, та отриману вугільну суспензію нагрівають в трубах першої стадії газифікації до 200-300°C у струмі димових газів, що відходять із газифікувальної колони, які подаються у міжтрубний простір реактора, а перед другою стадією газифікації вугільну суспензію нагрівають до 900-1100°C у струмі синтез-газу, що відводиться з плазмореактора. В якості реагента під час високотемпературного піролізу використовується пара води, яка вприскується в реакційну зону за допомогою плазмових джерел. Отриманий у плазмореакторі синтез-газ охолоджують та очищують від домішок у відцентрово-барботажному апараті за допомогою атмосферного повітря та води, при цьому атмосферне повітря потім використовують разом із

частиною синтез-газу в топковому пристрої газифікувальної колони, а воду подають у диспергувальний пристрій для підготовки вугільної суспензії [RU2047650].

Недоліком цього способу є складність технологічного процесу, що відбувається в три стадії, з попереднім підігрівом водовугільної суспензії до 200-300°C, паралельним спаленням частини синтез-газу та використанням відведеного з плазмореактора синтез-газу, нагрітого до температур 2200-2700°C. З метою попереднього нагріву та проведення першої та другої стадій газифікації в температурному діапазоні 900-1100 °C достатньо використати тепло, акумульоване в синтез-газі, що відводиться з плазмореактора.

У відомому способі також завищено енергозатрати на виробництво синтез-газу, що пов'язане із введенням у плазмореактор парогазовугільної завесі, що складається з окису вуглецю, вуглекислого газу, водню, пари води та чисток вугілля, які не прореагували. У плазмореакторі в якості реагента використовується пара води, що призводить до додаткового баластування газоподібних продуктів газифікації водяною парою та найпростішими вуглеводнями, що утворюються за високих температур 2200-2700°C.

Рекомендована у цьому способі схема взаємодії плазмених струменів пари зі струменями газифікованої суміші та організація повернення часток органічної частини вугілля, що не прореагували, в реакційну зону до їх повного перетворення на газ, рівною мірою стосуються і твердих часток, що входять до складу мінеральної частини вугілля, які не реагують із паровою фазою та внаслідок чого накопичуються у високотемпературній зоні плазмореактора. Внаслідок високих температур та тривалості перебування у плазмореакторі оксиди металів, що входять до складу мінеральної частини вугілля, розплавляються, уможлиблюється їх хімічна взаємодія з вуглецем з утворенням металів, їх карбідів та оксидів вуглецю, на що витрачається значна частина енергії і що, в цілому, знижує калорійність синтез-газу за рахунок насичення його оксидами вуглецю.

Найбільш близьким до заявленого винаходу є спосіб отримання синтез-газу з водовугільної суспензії [RU2233312], що включає підготовку та газифікацію водовугільної суспензії, газифікацію якої здійснюють у дві стадії, першу з яких ведуть у вертикальному протитечійному трубчастому теплообміннику газифікаційної колони, а другу стадію в реакторі нагріву надвисокочастотним випромінюванням (НВЧ-реакторі). Відповідно до цього способу підготовку водовугільної суспензії здійснюють шляхом диспергування вугілля у водній фазі до розмірів чисток твердої фази 10-30 μ m з масовою концентрацією органічної частини вугілля у водовугільній суспензії 32-48%. На першій стадії газифікації отриману водовугільну суспензію під тиском 0,5-10МПа спрямовують у теплообмінник газифікаційної колони, де її нагрівають до температури 500-700°C до утворення паровугільної завесі. Далі цю суспензію спрямовують у пароструминний млин для додрібнення часток твердої фази до тонкодисперсного стану 1-3 μ m. Подрібнену до заданої крупності парогазовугільну завісь подають на другу стадію газифікації - у НВЧ-реактор нагрівання надвисокочастотним випромінюванням реактора, де нагрівають до температури 700-1500°C до одержання синтез-газу. Отриманий синтез-газ охолоджують у теплообміннику газифікаційної колони за допомогою водовугільної суспензії, що надходить у теплообмінник, і очищають від баластованих речовин за допомогою води, що використовують для підготовки водовугільної суспензії.

На відміну від способу, описаного в патенті [RU2190661], у цьому випадку проведення процесу газифікації здійснюють у двох стадій замість трьох, що дозволяє спростити технологію одержання синтезу-газу. Крім того, процес підготовки водовугільної суспензії здійснюється подрібненням вихідного вугілля шляхом його диспергування у водяній фазі до розкриття зрослих часток мінеральної та органічної частин вугілля (до розмірів часток твердої фази 10-30 μ m), що дозволяє уникнути подрібнення найбільш міцної і важко диспергованої мінеральної частини вугілля до розміру тонкодисперсної фракції менш 1 μ m і знизити енерговитрати на готування водовугільної суспензії.

При цьому масова концентрація органічної частини вугілля у водовугільній суспензії становить 32-48%, що забезпечує низькі значення в'язкості водовугільних суспензій навіть за крупності вугільних часток у межах 10-30 μ m, у результаті чого підвищується ефективність процесу отримання синтез-газу.

На першій стадії газифікації отриману водовугільну суспензію під тиском 0,5-10МПа нагрівають у теплообміннику до температури 500-700°C, за якої утворюється парогазовугільна звісь, що інтенсифікує процес газифікації в порівнянні з газифікацією при атмосферному тиску.

Використання пароструминного млина не пов'язано із залученням додаткових витрат енергії на подрібнення, оскільки в ній витрачається енергія, акумульована в перегрітій парогазовугільній суспензії у вигляді надлишкового тиску (0,5-10МПа) і підвищеної температури 500-700°C. Слід зазначити, що додрібненню піддаються переважно пористі частки коксового залишку органічної частини вугілля, як за рахунок зіткнень, так і за рахунок руйнування пористих часток через перепад тиску усередині частки і поточним тиском у робочій камері млина. Частки, що складаються з мінеральних включень вугілля, додрібнюються значно меншою мірою, тому що пористість у них практично відсутня.

Друга стадія газифікації виробляється у НВЧ-реакторі, в якому під впливом надвисокочастотного електромагнітного випромінювання здійснюється пряме нагрівання всієї реагуючої маси парогазовугільної суспензії до температури 700-1500°C. У результаті такого впливу, за рахунок поглинання НВЧ-енергії процес газифікації парогазовугільної суспензії супроводжується подальшим диспергуванням часток твердого матеріалу, що призводить до інтенсифікації процесу газифікації і більш повного використання вуглецю.

Недоліком відомого способу - обраного як прототип, є проведення процесу в такому високотемпературному інтервалі, що призводить до збільшення енергетичних витрат, зниження економічної ефективності процесу, до часткового плавлення мінеральної частини вугілля, до виникнення сажі.

Іншими недоліками способу є невисока інтенсивність процесу одержання синтез-газу і технічна складність для введення НВЧ-випромінювання всередину реактора за допомогою хвилеводів.

Завданням винаходу є створення способу переробки вугілля в палива з підвищеною ефективністю процесу одержання синтез-газу із сильнов'язкого водовугільного палива.

Поставлена мета досягається шляхом створення способу переробки вугілля в палива, що включає стадію підготовки водовугільної суміші та її газифікацію у дві стадії. Першу стадію проводять у вертикальному проточному трубчастому теплообміннику газифікаційної колони, а другу стадію - у реакторі, що нагрівається, з одержанням синтез-газу і твердих відходів. Далі спосіб включає стадію каталітичної переробки синтез-газу в моторні палива. Характерно те, що парогазовугільну суміш у теплообміннику піддають впливу модульованих високочастотних полів у частотному діапазоні від 1МГц до 50МГц за частот модуляції в діапазоні від 1КГц до 200КГц. У реакторі парогазовугільну суміш піддають впливу плазми одноелектродних високочастотних розрядів за температури 600-800°C. Отриманий синтез-газ піддають електрохімічному очищенню від сполук сірки та азоту, очищенню від хімічних домішок, компримують і піддають перетворенню на поліфункціональному каталізаторі, що містить оксиди заліза, цинку і молібдену в комбінації з носієм - алюмінієм, його оксидами і фосфатом алюмінію.

Процес газифікації парогазовугільної суміші в реакторі можна проводити за наявності каталізаторів парової конверсії вуглецю, нанесених на теплоізоляційні покриття внутрішніх стінок реактора.

Перевагою винаходу є те, що спосіб переробки вугілля в палива відрізняється підвищеною ефективністю процесу одержання синтез-газу із сильнов'язкого водовугільного палива.

Винахід представлений більш докладно за допомогою приблизного виконання установки для реалізації способу переробки вугілля в палива. На Фігурі показана схема такої установки.

Установка, показана на Фігурі, є одним із можливих виконань для реалізації способу. На відміну від прототипу парогазовугільну суміш подають насосом 1 у вертикальний протитечійний трубчастий теплообмінник 2 газифікаційної колони 3 і додатково обробляють високочастотними електромагнітними полями. Подача високочастотної енергії в парогазовугільну суміш здійснюється за допомогою металевих стрижнів 4, повністю вкритих діелектричними матеріалами (кераміка, кварц) 5. Ці металеві стрижні 4 безпосередньо підключені до високочастотних генераторів 6, що забезпечують у робочому режимі передавання ВЧ-потужності в парогазовугільну суміш на несучій частоті 1-50МГц і частоті модуляції 1-200КГц. У зазначеному частотному діапазоні відбувається інтенсивне поглинання ВЧ-потужності парогазовугільною сумішшю. Тим самим здійснюється управління процесом газифікації водовугільного палива за рахунок зміни температури процесу й інтенсифікація перемішування оброблюваної суміші модульованими високочастотними електромагнітними хвилями.

Другий етап способу пов'язаний з додатковим процесом газифікації парогазовугільної суміші, що подається по трубопроводах 7 у реактор 8 і в якій внутрішні стінки покриті спеціальним матеріалом на основі вогнетривкого покриття, що має не тільки малу теплопровідність і теплоємність, але і каталітичні властивості в реакторі парової конверсії вуглецю в синтез-газ. Використання такого матеріалу, що є каталізатором, дозволяє прискорити процес газифікації вуглецю за відносно низьких температур (до 400 °С), що, за інших рівних умов, дозволяє в 1,5-2,0 рази збільшити продуктивність установки синтез-газу.

Крім того, у реакторі здійснюється додаткова обробка парогазовугільної суміші за допомогою сильнонерівноважної плазми, створюваної одноелектродними високочастотними розрядами, що безпосередньо генерують з вістревих електродів 9 усередині реактора незалежно від хімічного складу парогазовугільної суміші і теплового режиму.

Подача НВЧ-енергії на стрижневі вістреві електроди здійснюється за допомогою високочастотних генераторів 10. Високочастотні генератори працюють на частоті 1-40МГц і частоті модуляції 0,5-50КГц.

При цьому в реакторі парогазовугільна суміш піддається впливу як плазми одноелектродних розрядів, так і високочастотних електромагнітних полів, у результаті чого виникають фулерени, фулеріти, що збільшують вихід синтез-газу з оброблюваної суміші.

Характерними ознаками винаходу є:

- використання високочастотної енергії на двох стадіях одержання синтез-газу з парогазовугільної суміші;
- використання сильнонерівноважної плазми одноелектродного високочастотного розряду на другій стадії одержання синтез-газу з парогазовугільної суміші;

- використання для покриття внутрішніх стінок реактора вогнетривкого матеріалу, що є не тільки стійким до хімічного і механічного впливу парогазовугільної суміші, але має і високі каталітичні властивості в реакції парової конверсії вуглецю;

- перетворення синтез-газу на синтетичні моторні палива проводять на поліфункціональному каталізаторі, що містить оксиди заліза, цинку і молібдену, алюміній, його оксиди і фосфат алюмінію.

Реалізація заявленого способу має, у порівнянні з прототипом, низку оригінальних технологічних прийомів і конструктивних рішень технологічних операцій, що полягають у такому:

- всередині реакційної газифікаційної колони 3 здійснюється активація процесу синтез-газу за допомогою модульованих високочастотних полів, що дозволяє знизити температуру процесу до 500-800°C;

- у реакторі 8 здійснюється вплив на парогазовугільну суміш плазмою одноелектродного високочастотного розряду з подальшим утворенням фулереноподібних сполук, що в цілому підсилює процес газифікації оброблюваної суміші;

- внутрішні стінки реактора 8 облицьовуються матеріалом, що має не тільки теплоізоляційні, але і каталітичні властивості, що дозволяє підвищити інтенсивність процесу одержання синтез-газу з парогазовугільної суміші і тим самим скоротити час її перебування в реакторі.

Процес газифікації парогазовугільної суміші здійснюється в такий спосіб:

Підготовлену водовугільну суміш з частками з розмірами не більше 30 μ m подають насосом 1 під тиском 0,1-3,0МПа у вертикальний протитечійний трубчастий теплообмінник 2 газифікаційної колони 3. У газифікаційній колоні 3 водовугільну суміш нагрівають до 200-400°C до утворення парогазовугільної суспензії, що обробляють модульованими високочастотними полями. подача НВЧ-потужності відбувається за допомогою металевих стрижнів 4, вкритих діелектричним матеріалом 5. Металеві стрижні безпосередньо підключені до високочастотних генераторів 6, що працюють на несучій частоті 1-50МГц і частоті модуляції 1-200КГц.

Процес газифікації за рахунок поглинання електромагнітної енергії починається в середній частині реактора, а найбільш інтенсивно відбувається у верхній частині реактора за температури 500-700°C.

Частково газифіковану парогазовугільну звій по трубопроводах 7 подають у реактор 8 через статичний змішувач 11, де під дією високочастотних полів і плазми одноелектродних розрядів парогазовугільна суміш нагрівається до температури 500-800°C. Внутрішні стінки реактора 8 облицьовані теплоізоляційним покриттям, на зовнішню поверхню якого нанесений шар каталізатора парової конверсії вуглецю.

Вироблюваний у реакторі 8 синтез-газ разом із баластованими речовинами надходить у міжтрубний простір газифікаційної колони 3, де як охолоджувач використовують водовугільну суміш, що надходить у трубку частину теплообмінника 2. Після проходження теплообмінника синтез-газ подають у пристрій очищення 12, наприклад, відцентрово-барботажний апарат, в якому за рахунок безпосереднього контакту з охолоджувальною водою синтез-газ охолоджується до температури навколишнього середовища, і з нього видаляють баластовані речовини продуктів газифікації (водяної пари, зольні частки вугілля, сірководень, вуглекислий газ і т. д.).

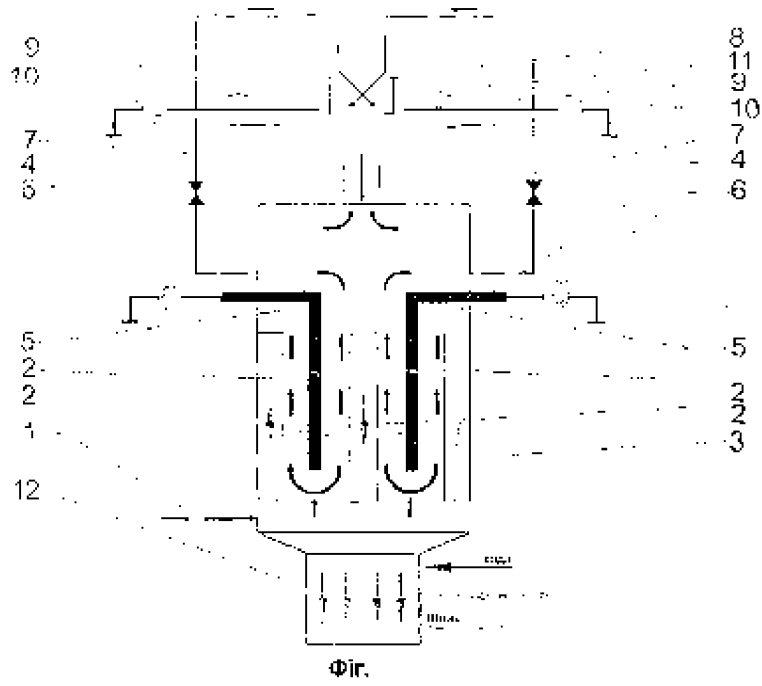
Очищений синтез-газ стискають компресором і по трубопроводах подають споживачам. Очищену воду подають у трубопровід оборотної води. Зольні відходи газифікації виводять з нижньої частини газифікаційної колони та направляють на утилізацію. Масове співвідношення між водою та органічною частиною твердої фази водовугільної суміші визначають з умови, що вміст води на 10-20% перевищує кількість води, необхідну за стехіометричним рівнянням реакції газифікації вуглецю водяною парою і залежить від вмісту вуглецю у вугіллі [RU2233312]. За масової частки вуглецю у вугіллі, що знаходиться в межах 0,96-0,6 масова концентрація вугілля у водовугільній суміші виявляється рівною ~32-48%.

Отриманий синтез-газ направляється на електрохімічну і плазмохімічну обробку за температури ~600 °C с метою максимального очищення від сполук сірки та азоту. Потім синтез-газ охолоджують, очищають від хімічних домішок, компримують і направляють у реактор синтезу вуглеводнів за температури 300°C і тиску 3МПа. Синтез рідких вуглеводнів відбувається за наявності поліфункціонального каталізатора, що містить оксиди заліза, цинку і молібдену в комбінації з носієм - алюмінієм, його оксидами і фосфатом алюмінію. Сумарний вихід моторних палив становить 190г/нм³ синтез-газу за конверсії оксидів вуглецю 90%.

Формула винаходу

1. Спосіб одержання моторного палива з вугілля, що включає стадію підготовки водовугільної суміші та її газифікацію у дві стадії, першу з яких ведуть у вертикальному проточному трубчастому теплообміннику газифікаційної колони, а другу - у реакторі, що нагрівається, з одержанням синтез-газу і твердих відходів, а також стадію каталітичної переробки синтез-газу в моторне паливо, який відрізняється тим, що утворену парогазовугільну суміш у теплообміннику піддають дії модульованих високочастотних полів в частотному діапазоні від 1 МГц до 50 МГц за частот модуляції у діапазоні від 1 КГц до 200 КГц, а в реакторі парогазовугільну суміш піддають впливу плазми одноелектродних високочастотних розрядів за температури 600-800 °C, а отриманий синтез-газ піддають електрохімічному очищенню від сполук сірки та азоту, очищенню від хімічних домішок, компримують і піддають перетворенню на поліфункціональному каталізаторі, що містить оксиди заліза, цинку і молібдену в комбінації з носієм - алюмінієм, його оксидами і фосфатом алюмінію.

2. Спосіб за п. 1, який відрізняється тим, що процес газифікації парогазовугільної суміші в реакторі проводять за наявності каталізаторів парової конверсії вуглецю, нанесених на теплоізоляційне покриття внутрішніх стінок реактора.



Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 7, 25.05.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.