

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **120631** (13) **C2**
(51) МПК
C10J 3/54 (2006.01)
C10B 53/04 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2017 07248	(72) Винахідник(и): Мисак Йосиф Степанович (UA), Лис Степан Степанович (UA), Кравець Тарас Юрійович (UA), Кузик Мирон Петрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 10.07.2017	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", вул. Степана Бандери, 12, м. Львів, 79013 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.01.2020	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 37204 C2, 15.08.2001 SU 1120009 A, 23.10.1984 SU 1745753 A1, 07.07.1992 RU 2340651 C1, 10.12.2008 CN 102352262 A, 15.02.2012 CN 103756732 A, 30.04.2014 CN 104178227 A, 03.12.2014
(41) Публікація відомостей про заявку: 27.08.2018, Бюл.№ 16	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.01.2020, Бюл.№ 1	

(54) СПОСІБ ГАЗИФІКАЦІЇ ТВЕРДОГО ПОДРІБНЕНОГО ПАЛИВА**(57) Реферат:**

Винахід належить до теплової енергетики і, зокрема, до газифікації твердого подрібненого палива та може бути використаний в енергетичних установках для виробництва теплової та електричної енергії. Спосіб газифікації твердого подрібненого палива, який здійснюють шляхом попереднього підсушування і напівкоксування з подальшою газифікацією гарячого напівкоксу на парокисневому, або пароповітряному дутті і очисткою генераторного газу від частинок коксу і золи. Згідно з винаходом, здійснюють підсушування і напівкоксування палива у реакторі напівкоксування за рахунок тепла суміші гарячої золи і коксу, які виділяють з потоку генераторного газу під час його очистки, а гарячі гази і пари смол змішують з потоком гарячого генераторного газу для подальшої газифікації смол, напівкокс, який отримують після напівкоксування палива, газифікують у циркулюючому псевдозрідженому шарі, а частинки золи, після газифікації напівкоксу, подають на допалювання залишкових горючих і термічного знешкодження шкідливих речовин з надлишком повітря вище стехіометричного. Винахід забезпечує простоту управління процесом і його стійкість, знижує вихід шкідливих речовин.

UA 120631 C2

Винахід належить до теплової енергетики і, зокрема, до газифікації твердого подрібненого палива та може бути використаний в енергетичних установках для виробництва теплової та електричної енергії.

Винахід направлений на підвищення ефективності та надійності процесу газифікації високозольного вугілля у псевдозрідженому шарі.

Відомий спосіб газифікації твердого палива у псевдозрідженому шарі "Процес Вінклера" [Шиллинг Г-Д. Газификация угля: пер. с нем. / Г-Д. Шиллинг, Б. Бонн, У. Краус; пер. С. Р. Исламов. // М.: Недра, 1986. - С. 51-57.] за допомогою якого здійснюється процес газифікації подрібненого твердого палива у псевдозрідженому шарі на парокисневому, або пароповітряному дутті. Спосіб газифікації одноступеневий.

Однак під час газифікації багатого леткими речовинами кам'яного вугілля, в процесі нагрівання яких виділяється велика кількість смол, надійність роботи газогенераторів такого типу знижується через можливу агломерацію частинок під час коксування виділеної смоли.

Відомий також спосіб газифікації твердого палива [Шиллинг Г-Д. Газификация угля: пер. с нем. / Г-Д. Шиллинг, Б. Бонн, У. Краус; пер. С.Р.Исламов.// М.: Недра, 1986.- С. 128-131.] в протитоківому багатоступеневому псевдозрідженому шарі з попередньою дегазацією вугілля гарячим неочищеним газом і напівкоксування гарячим неочищеним низькокалорійним генераторним газом, який після обезпилення і відповідної очистки направляється споживачам (в котельну установку, або газову турбіну). Спосіб відомий під назвою "Процес Вестінгауз" (прототип).

Проте використання у "процесі Вестінгауз" як теплоносія для напівкоксування гарячого генераторного газу, з метою запобігання агломерації частинок потребує використання псевдозрідженого шару з великою масою інертного матеріалу відносно маси палива, що подається (відношення близько 100:1). Застосування газового теплоносія в поєднанні з багатоступінчатим псевдозрідженим шаром для проведення сушіння і напівкоксування ускладнює операцію управління процесом, знешкодження шкідливих речовин і знижує надійність роботи установок.

В основу винаходу поставлено задачу створити спосіб газифікації твердого подрібненого палива, в якому за рахунок єдності процесу напівкоксування вугілля і газифікації напівкоксу, зв'язаного спільним контуром циркуляції твердого теплоносія, дозволив би забезпечити простоту управління процесом, надійність роботи установки та знешкодження шкідливих речовин, які утворюються у процесі напівкоксування і газифікації палива, допалюванням залишкових горючих золи з надлишком повітря вище стехіометричного значення.

Поставлена задача вирішується тим, що згідно з запропонованим способом газифікації твердого подрібненого палива, який здійснюють шляхом попереднього підсушування і напівкоксування з подальшою газифікацією гарячого напівкоксу на парокисневому, або пароповітряному дутті і очисткою генераторного газу від частинок коксу і золи, згідно з винаходом, здійснюють підсушування і напівкоксування палива у реакторі напівкоксування за рахунок тепла суміші гарячої золи і коксу, які виділяють з потоку генераторного газу під час його очистки, а гарячі гази і пари смол змішують з потоком гарячого генераторного газу для подальшої газифікації смол, напівкокс, який отримують після напівкоксування палива, газифікують у циркулюючому псевдозрідженому шарі, а частинки золи, після газифікації напівкоксу, подають на допалювання залишкових горючих і термічного знешкодження шкідливих речовин з надлишком повітря вище стехіометричного.

Єдність процесу напівкоксування вугілля і газифікації напівкоксу, зв'язаного спільним контуром циркуляції твердого теплоносія, забезпечує простоту управління процесом і його стійкість. Потік золи, після газифікації напівкоксу, направляють на допалювання залишкових горючих речовин та вогневого знешкодження шкідливих речовин (фенолів, CaSO_3 , сірковуглецю та ін.). У процесі допалювання знешкоджують шкідливі сполучення, які утворилися на стадії напівкоксування і газифікації палива, захоплені з золою (феноли, сірковуглець та ін.), а також доокислюють CaSO_3 у нешкідливий і стабільний CaSO_4 (гінс).

На кресленні приведена принципова схема установки для реалізації способу газифікації твердого подрібненого палива.

Установка складається з дозатора подрібненого палива 1, реактора напівкоксування 2, дозатора напівкоксу 3, газогенератора циркулюючого псевдозрідженого шару для газифікації напівкоксу 4, змішувача генераторного газу з газоподібними продуктами напівкоксування палива 5, циклон грубої очистки отриманого горючого газу від частинок золи і коксу 6, дільника потоку коксозольної суміші 7, пристрою для допалювання залишкових горючих речовин в золі 8, підігрівач газифікуючого агента, який подається в газогенератор, 9; а також трубопроводу 10 передачі газоподібних продуктів напівкоксування з реактора 2 у змішувач 5, трубопроводу 11

передачі надлишку золи з дільника 7 у пристрій допалювання 8, трубопроводу 12 подачі повітря у пристрій допалювання, трубопроводу 13 подачі газифікуючого агента в газогенератор, трубопроводів 14 і 15 відповідно для відводу генераторного газу до споживача і продуктів згорання з пристроєм допалювання 8 у підігрівач газифікуючого агента 9 і в атмосферу.

5 Спосіб газифікації твердого подрібненого палива здійснюють шляхом подачі подрібненого палива дозатором 1 в реактор напівкоксування 2, куди надходить потік гарячих частинок коксу і золи - твердий теплоносіє, виділений з потоку генераторного газу в циклоні 6, який пройшов дільник 7. В залежності від властивостей вугілля, яке подається на газифікацію, співвідношення маси твердого теплоносія і маси палива, що подається, змінюється в межах від 2:1 до 12:1. В процесі напівкоксування без доступу повітря в реакторі 2 проходить спочатку випаровування вологи палива, а потім термодеструкція органічної маси палива з утворенням горючих вуглеводневих газів, парів смол і твердого залишку - напівкоксу. Суміш напівкоксу з твердим теплоносієм дозатором 3 подають на газифікацію в газогенератор 4 з циркулюючим псевдозрідженим шаром. В нижню частину газогенератора по трубопроводу 13 подають потік газифікуючого агента (паракишень, або пароповітря), підігрітого до необхідної температури в підігрівачі 9.

Газоподібні і пароподібні продукти термодеструкції органічної частини палива з реактора 2 по трубопроводу 10 направляють у змішувач 5, в якому відбувається їх перемішування з більш гарячим газом, отриманим в результаті газифікації напівкоксу. В зоні більш високих температур відбувається деструкція парів смол з утворенням газоподібних вуглеводнів і твердих вуглецевих частинок. В результаті підвищується теплота згорання газу газифікації напівкоксу. Далі потік гарячого газу проходить через циклон 6 в якому з нього виділяють тверді частинки недогазифікованого коксу і золи та направляють через дільник потоку 7 в реактор напівкоксування 2 (основна частина), а надлишок, по трубопроводу 11 направляють у пристрій для допалювання 8. Частково знепилений в циклоні горючий газ направляють без додаткової очистки на спалювання, якщо споживачем є енергетичний котел, або на пристрій тонкої очистки, якщо споживачем є газова турбіна. У пристрої допалювання 8 допалюють залишкові горючі золи не прогазифіковані у газогенераторі 4. Допалювання відбувається в потоці повітря, яке подають по трубопроводу 12. Газоподібні продукти згорання по трубопроводу 15 направляють у теплообмінник 9. Золю виводять з циклу установки.

Допалювання горючих зол проводять з надлишком повітря вище стехіометричного значення, особливо якщо для зв'язування оксидів сірки використовують вапняк. У процесі допалювання знешкоджують шкідливі сполучення, які утворилися на стадії напівкоксування і газифікації палива, захоплені з золою (феноли, сірковуглець та ін.), а також доокислюють CaSO_3 у нешкідливий і стабільний CaSO_4 (гіпс).

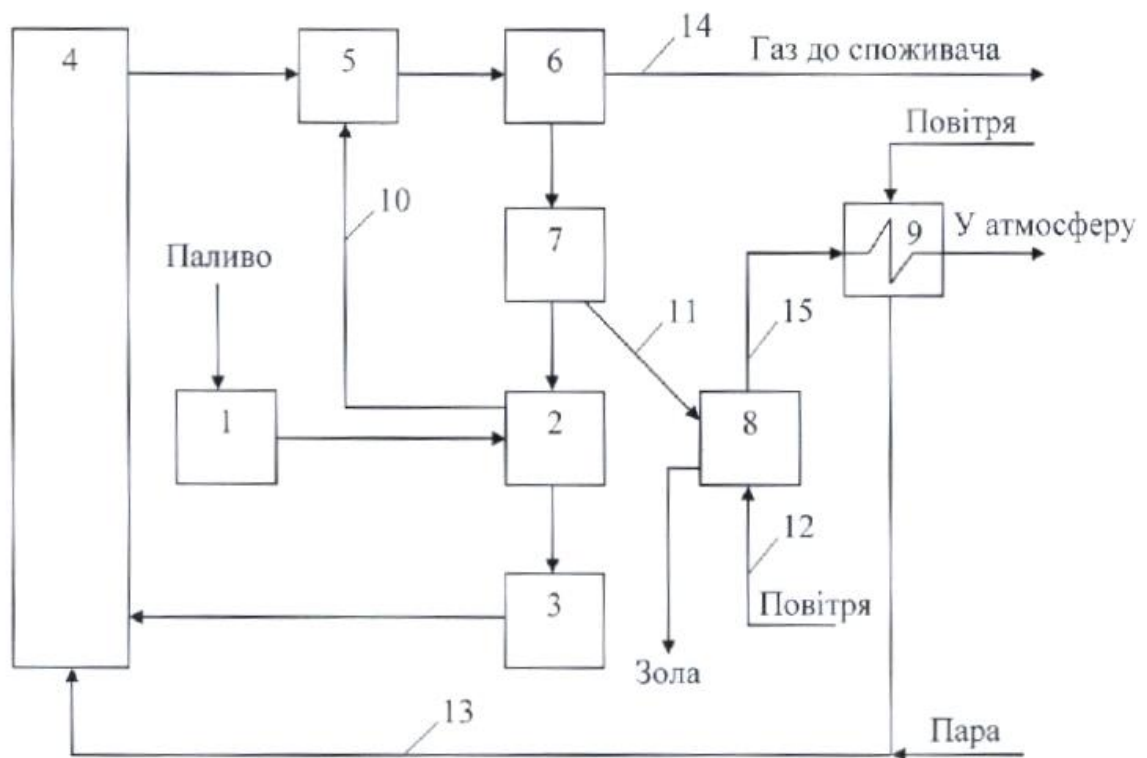
Едність процесу напівкоксування вугілля і газифікації напівкоксу, зв'язаного спільним контуром циркуляції твердого теплоносія, забезпечує простоту управління процесом і його стійкість. Використання попереднього напівкоксування збільшує активність напівкоксу під час проведення процесу газифікації в порівнянні з газифікацією термічно необробленого вугілля.

40

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Спосіб газифікації твердого подрібненого палива, який здійснюють шляхом попереднього підсушування і напівкоксування з подальшою газифікацією гарячого напівкоксу на парокисневому, або пароповітряному дутті і очисткою генераторного газу від частинок коксу і золи, який **відрізняється** тим, що здійснюють підсушування і напівкоксування палива у реакторі напівкоксування за рахунок тепла суміші гарячої золи і коксу, які виділяють з потоку генераторного газу під час його очистки, а гарячі гази і пари смол змішують з потоком гарячого генераторного газу для подальшої газифікації смол, напівкоксу, який отримують після напівкоксування палива, газифікують у циркулюючому псевдозрідженому шарі, а частинки золи, після газифікації напівкоксу, подають на допалювання залишкових горючих і термічного знешкодження шкідливих речовин з надлишком повітря вище стехіометричного.

50



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601