

**УКРАЇНА**

(19) **UA** (11) **100463** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)
C10B 25/06 (2006.01)
C10B 25/12 (2006.01)
C10B 15/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2011 08005	(72) Винахідник(и):	Кім Рональд (DE),
(22) Дата подання заявки:	27.11.2008		Хіппе Вернер (DE),
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.12.2012		Коханські Ульріх (DE)
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	10 2007 058 473.5	(73) Власник(и):	УДЕ ГМБХ,
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	04.12.2007		Friedrich-Uhde-Strasse 15, D-44141 Dortmund, Germany (DE)
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	DE	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.07.2011, Бюл.№ 14	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US, 5447606, A, 05.09.1995
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.12.2012, Бюл.№ 24		US, 5928476, A, 27.07.1999
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2008/010062, 27.11.2008		EP, 0186774, A2, 09.07.1986
			DE, 10201985, A1, 31.07.2003
			EP, 0186774, A2, 09.07.1986

(54) ВОГНЕТРИВКІ ПІЧНІ ДВЕРІ І ВОГНЕТРИВКІ СТІНКИ, ЩО ОТОЧУЮТЬ ПІЧНІ ДВЕРІ, БАТАРЕЇ КОКСОВИХ ПЕЧЕЙ**(57) Реферат:**

Даний винахід стосується коксової печі, що містить пристрій для замикання вогнетривких дверей, що закривають коксові печі з горизонтальною камерою, вказаний пристрій виготовлений з вогнетривкого матеріалу, причому використовується, зокрема, матеріал, який містить оксид кремнію або матеріал, що містить оксиди кремнію і алюмінію. Матеріал має низький коефіцієнт теплового розширення і має хороші теплоізолюючі властивості, так що двері не перекошуються і не деформуються під час процесу коксування. Дверний пристрій складається зі стінки коксової печі, яка оточує двері, що по суті розташовані вище дверей, і рухомих дверей, розташованих нижче. Таким чином, під час завантаження в камеру коксової печі надходить менше холодного повітря із зовнішнього середовища, і втрата тепла мінімізується. Двері можуть містити еліпсоподібні виступи, завдяки яким вугілля може легше завантажуватися в камеру коксування. Стінка печі, яка оточує пічні двері, також може бути виготовлена з вогнетривкого матеріалу, який містить оксид кремнію, або вогнетривкого матеріалу, що містить оксиди кремнію і алюмінію.

UA 100463 C2

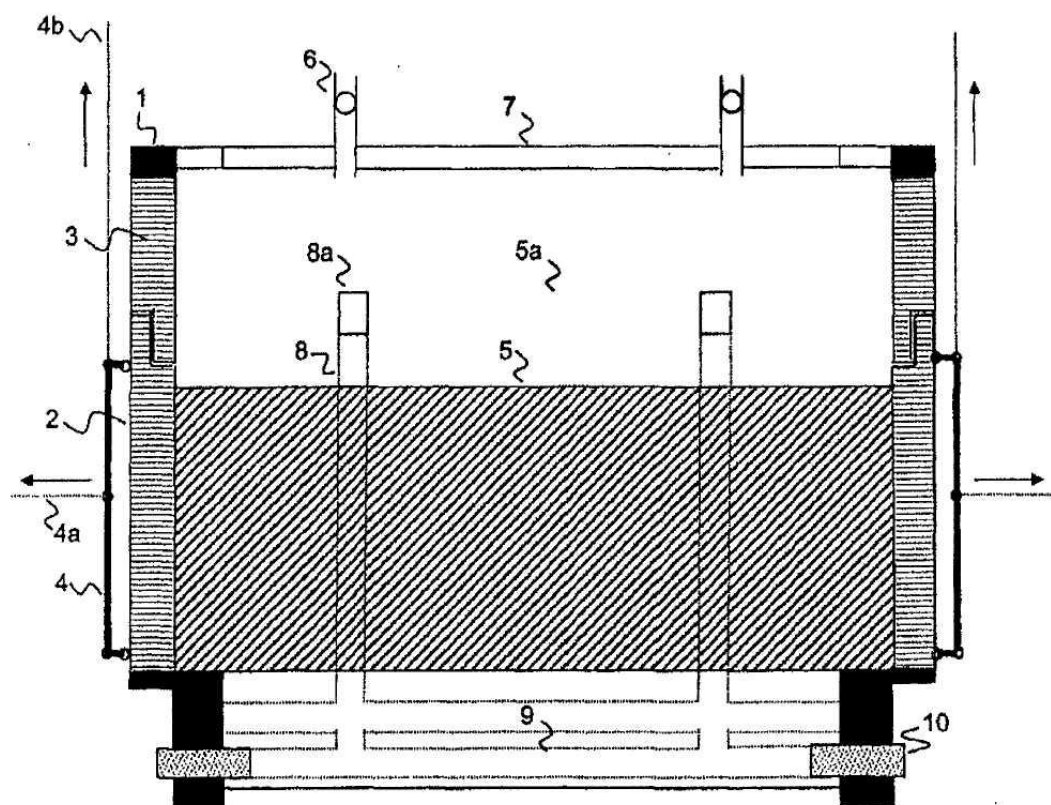


Fig. 1

ОПИС

Даний винахід стосується запірного пристрою коксової печі, що звичайно використовується в так званих батареях коксових печей “без утилізації” або з “утилізацією тепла”. Даний винахід також стосується способу роботи таких коксових печей із запірним пристроєм за винаходом.

5 Запірний пристрій закриває герметично, наскільки це можливо, горизонтально спрямовані отвори батарей коксових печей. Ці отвори, розташовані на передній і задній стінках печі, служать для завантаження горизонтальних камер коксової печі, які працюють в циклічному режимі і які виштовхуються і завантажуються, відповідно, після завершення циклу коксування вугілля.

10 Деякі типи коксових печей також завантажуються через отвори, розташовані в склепінні печі. Отвори, розташовані в бічних стінках печі при цьому служать для згладжування коксового пирога за допомогою вирівнюючих пристроїв, наприклад, вирівнюючої штанги. Таким чином, можуть бути згладжені насипні конуси, що часто виникають при завантаженні і, які несприятливо впливають на процес коксування вугілля, при цьому за допомогою вирівнюючого
15 пристрою можна встановити оптимальну для процесу коксування вугілля щільність засипки коксового пирога.

Часто пічні двері, які також називаються дверима камери коксової печі, вбудовують в стінки печі, які їх оточують. Залежно від розміру отворів або дверей, вони можуть герметично закривати всю нижню зону печі або тільки її частину для досягнення оптимального
20 завантаження і гомогенізації коксового пирога. Залежно від особливостей встановлення, процес коксування займає 16-192 годин на один цикл коксування і проводиться при температурі від 800 до 1500°C. У кутах коксової печі температура трохи нижча, ніж в центрі.

У зв'язку з тим, що коксова піч має форму з кутами, у неї є інші і недоступні місця, які несприятливо впливають на процес коксування, оскільки через теплопровідність у напрямку
25 зсередини назовні кокс, особливо, кокс, що знаходиться в кутах, помітно холодніший основного коксового пирога всередині. Зокрема, через конструкцію печі, кладка якої має стики і зазори, кути і краї коксової печі мають велику теплопровідність в зовнішньому напрямку. Крім того, біля дверей встановлюються несучі пристрої, що також не сприяє нагріванню. Донні канали вторинного повітря часто не досягають нижньої сторони дверей камери коксової печі, так що ця
30 зона помітно холодніша.

Стінки коксових печей часто виготовляють з вогнетривкої цегли. Звичайним матеріалом для споруди стінок є будівельна цегла або інші прийнятні вогнетривкі будівельні матеріали. Ці речовини мають високу стійкість до нагрівання в процесі коксування вугілля і пропускають
35 назовні тільки невелику частину тепла, що утворюється при коксуванні, тому, як правило, відсутня необхідність у зовнішніх джерелах нагрівання. Нагрівання коксових печей здійснюється шляхом подачі повітря в камеру печі з частковим спаленням завантаженого вугілля. Для цієї мети подається точно дозована кількість повітря. При завантаженні коксової печі її звичайно заповнюють вугіллям не до самого склепіння печі, а тільки на деяку частину від загальної висоти печі.

40 Збірний простір, який знаходиться вище, використовується для уловлювання газів, які утворюються під час процесу коксування. У цьому просторі відбувається часткове згоряння речовин, що виділяються при нагріванні вугілля. З цією метою подається повітря, кількість якого нижча, ніж стехіометрична кількість, необхідна для згоряння, так зване первинне повітря. Отвори для подачі первинного повітря розташовані таким чином, що повітря надходить в
45 збірний простір, що знаходиться вище коксового пирога. Це здійснюється через отвори, розташовані в області стінки вище дверей камери коксової печі, або через отвори, розташовані в області склепіння печі.

Частково згорілі гази, що утворюються під час процесу згоряння, збираються і проходять по каналах, розташованих всередині коксового пирога, в стінці або дверях камери коксової печі, в
50 область під днищем печі. Ці канали також називаються “низхідними” каналами. Так звані донні канали вторинного повітря, сформовані такими, що проходять під днищем печі, в яких утворені при коксування вугілля гази спалюють за допомогою повітря, що додатково подається, так званого вторинного повітря, розташовані під днищем печі. Оскільки днище коксової печі звичайно має високу теплопровідність, то процес коксування також отримує тепло знизу за
55 рахунок вторинного спалювання.

“Низхідні” канали можуть знаходитися всередині коксового пирога у вигляді металевих труб, але також можуть бути розташовані в стінках, що знаходяться далеко від дверей камери коксової печі. Таким чином, тиск, що виникає в збірному газовому просторі в процесі коксування,

зменшується. Нарешті, коксові гази також можуть виходити через щілини в дверях камери коксової печі. За рахунок цього зменшується тиск, що чиниться на двері камери коксової печі.

Двері камери коксової печі, розташовані на передній стінці печі, часто виготовляють у вигляді дверної рами з опорною плитою. Потім встановлюються так звані заглушки, виготовлені з дуже термостійкого матеріалу і герметично ізолюючі за товстими стінками коксовий піріг при коксуванні від навколишнього середовища. Під час процесу коксування такі двері камери коксової печі забезпечують втрату незначної кількості тепла у зовнішнє середовище, якщо дверна заглушка герметично закриває простір між камерою коксової печі і дверима камери коксової печі. Втрата тепла відбувається тільки під час виштовхування з камери коксової печі, коли холодне повітря проходить всередину камери коксової печі, при цьому можлива втрата тепла в результаті теплообміну.

Двері камери коксової печі можуть бути виготовлені як з металів, так і з вогнетривких будівельних матеріалів для печі. Часто двері виготовляють з керамічного матеріалу, оскільки виготовлені з металу двері мають декілька недоліків. Основною проблемою металевих захисних екранів є теплове розширення. Результатом такого теплового розширення відносно керамічного матеріалу оточуючої стінки є можливий перекис дверей камери коксової печі в процесі коксування, при цьому вона вже не буде точно відповідати отвору, в результаті чого можливе підсмоктування повітря.

Іншою проблемою металевих дверей є стійка деформація. Залежно від сталі, що використовується, може виникати сильний вигин, спрямований всередину або назовні. При граничному тепловому навантаженні всі сорти сталі виявляють залишкову деформацію. Крім того, виробництво жаростійкої сталі є процесом, що дорого коштує, а процес її обробки - складним. Іншою проблемою є сильне поверхневе випромінювання металевих камери коксової печі, яке є наслідком високої теплопровідності цього матеріалу.

У свою чергу, двері, виготовлені виключно з вогнетривких будівельних матеріалів, мають недолік, що полягає в їх великій вазі, і вимагають відповідних стійких механізмів для корпусу дверей і рухомих механізмів. Вогнетривкі корпуси часто використовуються у вигляді так званих заглушок в дверній рамі. Такі вогнетривкі дверні заглушки часто є недостатньо щільними, тому гази, що утворюються в процесі коксування, можуть просочуватися назовні, і вуглець може проникати в з'єднувальні елементи, розташовані між корпусом дверей і керамічним корпусом. В результаті чого може статися пошкодження дверей камери коксової печі, яке часто спричиняє значний ремонт і передчасну заміну дверей. Між дверними рамами і заглушками часто знаходяться місця скупчення газу, які через нещільність керамічних корпусів заповнюються високодисперсним пилом і вуглецем. В результаті керамічної структури матеріалу часто виникають тріщини в заглушках, що вимагає ремонту дверей, який дорого коштує.

У DE 2945017 A1 описані двері камери коксової печі, виготовлені з металевого матеріалу. Металевий матеріал, крім того, використовується у вигляді заглушки в механізмах, що приводять в рух двері камери коксової печі. Заглушка влаштована таким чином, що вона всередині себе в подовжньому напрямку утворює вертикально спрямований газовий збірний простір, в якому відбувається скупчення газу і який доступний для газоподібних продуктів коксування. Заглушка має отвори на стороні, повернутій до пічної камери, через які гази можуть поступати в газовий простір печі, а далі на спалювання або подальшу обробку. Для отримання поліпшеної теплоізоляції між дверима і заглушкою може знаходитися ізолюючий пристрій, що складається з теплоізоляційного матеріалу. Заглушки можуть складатися з множини частин або мати компенсаційні зазори для компенсації теплового розширення. Фактично, дверна заглушка може бути з'єднана з корпусом дверей за допомогою гвинтового пристрою. Двері коксової печі покривають всю камеру коксової печі на передній стінці печі. Вертикальний збірний газовий простір в дверях і горизонтальний збірний газовий простір в камері зв'язані за допомогою спеціальних отворів.

У EP186774 B1 описана дверна заглушка, виготовлена з керамічного матеріалу. Дверна заглушка пригвинчена або прикріплена до металевої несучої рами. У напрямку назовні від печі у дверної заглушки є ізоляційний шар, який разом з дверною заглушкою формує збірний газовий простір. Таким чином, розвантажуються ущільнювачі дверей камери коксової печі, оскільки газ відводиться в газовий простір і, зрештою, в донні канали вторинного повітря. У робочому стані заглушки виступають в камеру печі і сприяють тому, що матеріал в печі утримується на деякій відстані від корпусу дверей, при цьому під час процесу коксування корпус дверей притискається до дверної рами печі запірним пристроєм. Зокрема, як керамічний матеріал використовується гідралічно зв'язаний вогнетривкий бетон. Основні компоненти вогнетривкого бетону являють собою оксид алюмінію, оксид кремнію і оксид заліза. Керамічні пластини також можуть складатися із змінних елементів. Це дозволяє легко змінювати їх у разі

пошкодження. За винятком деяких невеликих ніш, двері коксової печі на передній стороні печі займають всю передню стінку камери коксової печі.

Всі наявні конструкції дверей камери коксової печі мають недолік, який полягає в тому, що вони можуть легко ушкоджуватися, оскільки схильні до впливів значних механічних зусиль при відкриванні і закриванні. Двері, виготовлені з керамічного матеріалу, можуть легко пошкоджуватися і, загалом, мають коротший термін служби. Дверні заглушки, виготовлені з металевого матеріалу, навпаки, схильні до навантажень, пов'язаних з тепловим розширенням, в результаті яких вони можуть деформуватися і, отже, через короткий проміжок часу не можуть щільно закривати двері. Крім того, через теплове розширення двері камери коксової печі можуть застрягати в закритому положенні, що припускає загрозу безпеки для коксової печі з високим виробленням тепла.

Двері камери коксової печі повинні щільно закривати камеру печі, передусім, під час процесу коксування. У процесі коксування утворюються побічні продукти, які можуть просочуватися з камери коксової печі через нещільно закриті двері. Вони являють собою, зокрема, коксові гази і смолисті конденсати. Ці речовини шкідливі і небезпечні для навколишнього середовища і обслуговуючого персоналу. Крім того, при проштовхуванні коксу через відкриті двері камери коксової печі в коксу піч проникає холодне повітря, що приводить до охолодження камери коксування печі. Це є недоліком, оскільки спалення газу в коксовій печі часто є достатнім тільки для генерації енергії коксування. Отже, охолодження стінок камери коксування печі збільшує споживання вугілля і погіршує якість коксу.

Отже, об'єктом даного винаходу є надання конструкції дверей камери коксової печі для батареї коксових печей або для агрегату печей, яка не створює ніяких проблем, пов'язаних з високим перепадом температур при виштовхуванні з камери коксової печі. Вона повинна щільно закривати внутрішній простір печі, таким чином перешкоджаючи витіканню будь-яких найдрібніших частинок з камери печі у зовнішнє середовище, які можуть ускладнити роботу камери коксової печі і які становлять небезпеку для навколишнього середовища і створюють проблеми, пов'язані з роботою коксової печі. При проштовхуванні вмісту камери коксової печі всередину камери повинно проникати як можна менше холодного повітря для підтримання втрати тепла в результаті його тепловіддачі на найнижчому, наскільки це можливо, рівні.

Матеріал дверної конструкції повинен бути термостійким і міцним, таким чином, забезпечуючи тривалий термін служби і низьку вартість експлуатації. Нарешті, матеріал повинен бути дешевим у виробництві. Інший об'єкт даного винаходу усуває нерівномірний розподіл температури коксового пирога, зумовлений формою камери коксування, що має кути. По можливості необхідно поліпшити якість коксування в більш прохолодних кутах батареї коксових печей.

Даний винахід вирішує цю задачу шляхом надання конструкції пічних дверей, що складається з однієї або декількох частин, виготовленої з вогнетривкого матеріалу, яка точно підігнана під отвір коксової печі будь-яких зазорів, при цьому нижня частина сконструйована і виготовлена у вигляді пересувних дверей камери коксової печі, а верхня частина сконструйована і виготовлена у вигляді нерухомо встановленої стінки коксової печі, виготовленої із вказаного матеріалу. Склад матеріалу повинен бути таким, щоб температурне розширення матеріалу зберігалось на низькому рівні, при цьому матеріал повинен мати високу міцність до руйнування. Верхня частина отвору камери коксової печі закінчується стінкою камери коксової печі. Велика частина стінки, оточуючої двері камери коксової печі, знаходиться вище дверей камери коксової печі. При відкриванні коксової печі стінка камери коксової печі залишається як зовнішня стінка камери коксової печі біля отвору коксової печі стінки.

Нижня частина сконструйована і виготовлена у вигляді пересувних дверей камери коксової печі, які залежно від типу дверної конструкції можуть змінювати напрямок або рухатися вертикально або повністю висуватися з камери коксової печі. Менша частина стінки камери коксової печі може оточувати двері камери коксової печі збоку. Герметичність досягається завдяки точній підгонці дверної рами коксової печі, при цьому між дверима камери коксової печі і стінкою коксової печі відсутні зазори.

Верхній край коксового пирога, переважно, закінчується трохи нижче частини стінки камери коксової печі, розташованої вище дверей. Відстань між нижнім краєм верхньої частини стінки камери коксової печі і верхнім краєм коксового пирога, переважно, знаходиться в межах від 50 до 500 мм. Але, переважно, він повинен знаходитися в межах від 100 до 200 мм. Таким чином, коксовий пиріг може виштовхуватися без ризику проникнення холодного повітря в камеру коксової печі, оскільки верхня частина стінки камери коксової печі перешкоджає цьому. Таким чином, мінімізується втрата тепла.

Стінка, яка оточує двері камери коксової печі, переважно, виготовлена з вогнетривкого матеріалу або з того ж матеріалу, що і двері камери коксової печі. Таким чином, дверна конструкція не буде перекошуватися або застрягати, оскільки коефіцієнти теплового розширення дверей камери коксової печі і оточуючої двері стінки приблизно однакові. Двері камери коксової печі за винаходом можуть бути виготовлені у вигляді заглушки, якщо це необхідно згідно з конструкцією дверей. Однак, переважно, вона монтується безпосередньо в отвір, призначений для цієї мети. Виштовхувальний пристрій переважно, має такий же поперечний переріз, що і дверний отвір, і двері камери коксової печі. Таким чином, коксовий пиріг може висуватися без ризику сповзання коксу позаду виштовхувального пристрою. При цьому також мінімізується втрата тепла і проникнення холодного повітря з навколишнього середовища.

Дверна конструкція за винаходом не містить збірного газового простору, щоб зменшити таким чином тиск газу, що виникає в процесі коксування. Замість нього використовуються так звані "низхідні" канали, які розташовані в бічних стінках, що не мають дверей. Ці "низхідні опускні" труби служать для відведення утворених коксових газів в донні канали вторинного повітря. Під час роботи пристрою за винаходом можуть також виключатися заглушки, при цьому між коксовим пирогом і дверима утворюється незаповнений простір. Він може зменшувати виникаючий тиск.

Також надається пристрій для замикання коксової печі, яку завантажують або готують до процесу коксування через горизонтально спрямований отвір на передній стороні і задній стороні печі, причому

щонайменше один отвір забезпечений дверним пристроєм за винаходом, який повинен відкриватися для завантаження або підготовки коксової печі і який повинен знову закриватися після завантаження, і

двері камери коксової печі вставлені у вертикальну стінку, яка герметично замикає зовні горизонтально спрямовані стінки печі, причому при відкриванні двері відходять від стінки, і при цьому

двері камери коксової печі забезпечені прийнятним пристроєм у вигляді рами і прийнятним механізмом для відкривання і закривання,

який відрізняється тим, що

отвір камери коксової печі з боку дверей герметично закривається за допомогою комбінації з нерухомої стінки камери коксової печі і рухомого або знімного корпусу дверей камери коксової печі, виготовленого у вигляді заглушки, і оточеного стінкою камери коксової печі, причому ці двері камери коксової печі при закриванні точно вставляються в отвір коксової печі, при цьому

основна частина або вся стінка камери коксової печі, що оточує двері камери коксової печі, розташована вище дверей камери коксової печі, і

нижній край частини оточуючої двері стінки камери коксової печі, розташованої вище дверей камери коксової печі, розташований вище верхнього краю коксового пирога, причому стінка камери коксової печі, що оточує двері камери коксової печі, виконана з вогнетривкого, того ж самого матеріалу, що і двері камери коксової печі.

Для розробки пристрою за винаходом двері камери коксової печі виготовляють таким чином, що вони можуть бути вмонтовані в отвір печі безпосередньо без додаткових структур, необхідних для встановлення. Двері камери коксової печі сконструйовані таким чином, щоб вони закривали наскільки можливо щільно отвір печі, щоб ніякі домішки або продукти коксування не могли проникнути у зовнішнє середовище. Виведення продуктів згоряння з камери печі повинно відбуватися виключно за рахунок "низхідних" каналів, розташованих в повернутих від дверей камери коксової печі стінках печі.

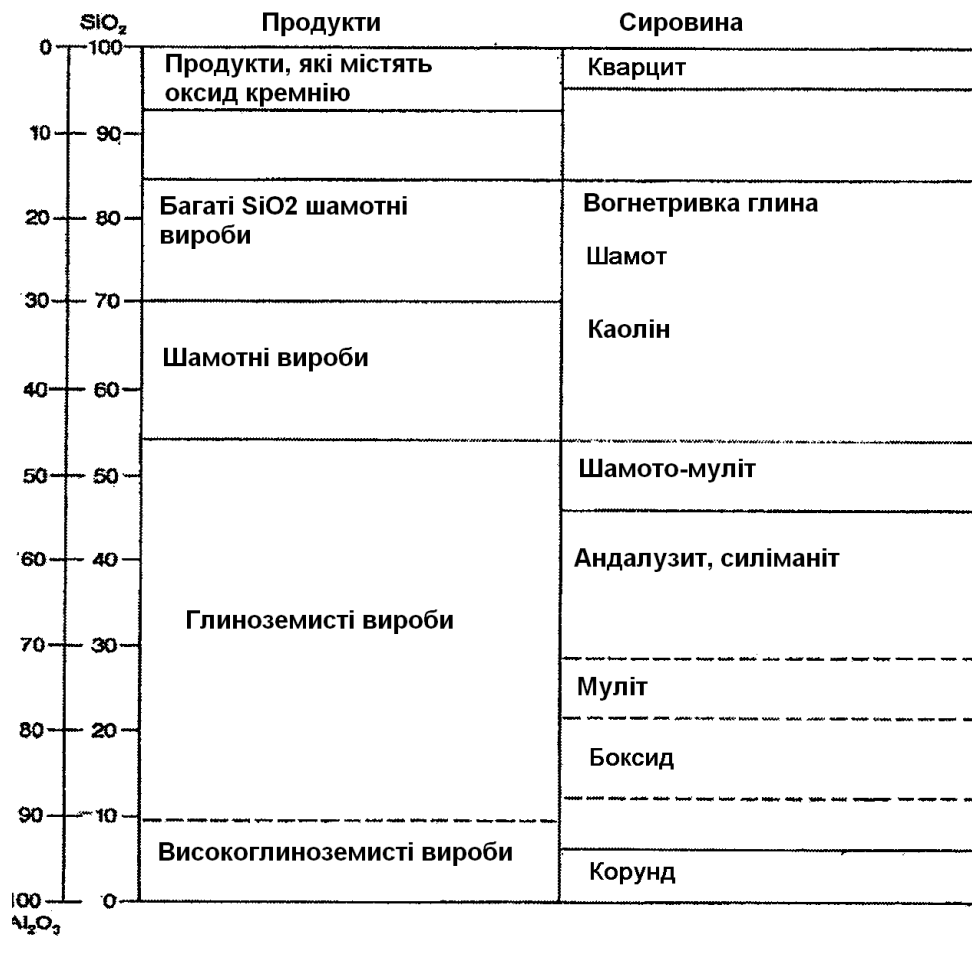
Переважно, двері камери коксової печі закривають стінку камери печі урівень таким чином, щоб не виникало ніяких виступів або уступів. У цьому випадку з дверей камери коксової печі виступає тільки оточуючий двері пристрій, який може функціонувати, наприклад, як рама або решітка. Двері камери коксової печі також можуть монтуватися у вигляді заглушки перед дверним полотном. Двері за винаходом, виготовлені з вогнетривкого матеріалу, пригвинчуються до передньої сторони металевої пластини, наприклад, яка з'єднана з рушійним механізмом для відкривання або закривання. Вогнетривка заглушка також може бути сформована на металевій рамі, до якої вона прикріплюється за допомогою болтів, нарізних з'єднань або аналогічних пристроїв.

У переважному варіанті здійснення двері камери коксової печі також можуть знаходитися вище або нижче, або вище і нижче уступу дверей камери коксової печі і точно відповідати отвору камери коксової печі. Товщина уступу, переважно, дорівнює половині товщини дверей камери коксової печі, а висота, переважно, дорівнює 50-500 мм. Однак уступ може мати іншу

товщину або іншу висоту. Уступ або уступи можуть бути спрямовані вгору, вниз або в сторону, і їх кількість може бути різною, і вони можуть мати будь-який напрямок.

Переважним матеріалом для дверної конструкції для дверей камери коксової печі являє собою матеріал, що містить оксид кремнію або оксид кремнію і оксид алюмінію. Ці речовини мають дуже низький коефіцієнт теплового розширення, тому дверна конструкція не буде змінюватися в процесі коксування. Нарешті, прийнятними є всі матеріали, які охоплюють матеріали, що містять оксид кремнію, або оксидні матеріали кремнію і алюмінію. Список прийнятних матеріалів наведений на схемі 1, в якій перевага надається матеріалам, що містять практично чистий оксид кремнію. Двері, переважно, виготовляють з однорідного матеріалу. Однак для деяких цілей винаходу деякі частини можуть бути виготовлені з іншого матеріалу. Наприклад, це може бути металевий матеріал або гідралічно зв'язаний торкрет-бетон.

Схема 1 Вогнетривкі вироби, сировина і композиції



Двері камери коксової печі можуть бути сформовані таким чином, щоб коксовий пиріг був спресований в форму, що гарантує істотно більш однорідне нагрівання коксового пирога. Через наявність кутів, зокрема, кутів з тих сторін, де знаходяться двері камери коксової печі, спрямованих з камери печі, часто відбувається неоднорідне нагрівання батареї коксових печей, що затягує процес коксування в кутах. Температура також зменшується через недостачу нагрівальних каналів і відсутність несучих пристроїв, що сприяє процесу нагрівання днища біля дверей камери коксової печі. У результаті, виходить кокс нижчої якості. Тому, двері камери коксової печі за винаходом можуть мати еліпсоподібні виступи у внутрішню частину для подальшого поліпшення пристрою за винаходом. Замість еліпсоподібної форми також можуть бути скоси або краї з уступами.

Проблема, пов'язана з коксуванням в кутах з боку дверей батареї коксових печей, вирішується за допомогою еліпсоподібних виступів або скосів, або країв з уступами, які, починаючи від дверей і можуть вдаватися всередину камери печі. Ці еліпсоподібні виступи також, переважно, виготовляють з матеріалу, що містить оксид кремнію або оксиди кремнію і

алюмінію. Завдяки зменшеній глибині дверей камери коксової печі можна істотно збільшити кількість вугілля, що завантажується, для одного циклу.

Еліпсоподібні виступи безперервно продовжуються всередину печі, збільшуючись ближче до дна і округляючи кути з боку дверей. Таким чином, процес коксування загалом поліпшується, оскільки більш прохолодні кути печі залишаються вільними. Такі виступи можуть бути сформовані також в склепінні печі, при цьому вони будуть безперервно продовжуватися всередину печі, збільшуючись ближче до склепіння печі. Це має значення, якщо батареї коксових печей частково завантажуються через склепіння печі. Таким чином, кути склепіння печі також округлюються, поліпшуючи процес коксування.

Компоненти описаного пристрою, переважно, виготовляють з матеріалу, який містить оксид кремнію. Ці матеріали являють собою, наприклад, матеріали з пресованих кремнеземистих гірських порід або крем'янистих гірських порід. Ці матеріали, переважно, повинні мати низький коефіцієнт теплового розширення, вони повинні бути механічно стабільними і, отже, стійкими до зламу. Матеріал може бути виготовлений будь-яким способом. Для виготовлення дверного пристрою за винаходом прийнятним є процес спікання, а також процеси пресування і ливарного формування. Нарешті, будь-який процес, результатом якого є двері коксової печі з низьким коефіцієнтом теплового розширення, що забезпечує механічну стабільність або низьку тенденцію до пошкодження матеріалу, також є прийнятним для виготовлення пристрою за винаходом.

Пристрій може мати стінки, спрямовані всередину камери печі, виготовлені з матеріалу з високим коефіцієнтом відбиття тепла, так званого "покриття з високим коефіцієнтом випромінювання". Як приклад прийнятних тепловідбивних матеріалів можна, зокрема, привести неорганічні оксиди металів в суміші з карбідами, особливо, оксиди хрому або заліза в суміші з карбідом кремнію. Прийнятий матеріал з високим коефіцієнтом відбиття для покриття стінок всередині печі пристрою за винаходом описаний в ЕР 742276 А1. Шляхом нанесення такого покриття енергетична ефективність процесу коксування істотно зростає, і також зростає термостійкість стінок і дверного пристрою за винаходом. Вогнетривким відбивним матеріалом фактично можна покривати не тільки запірний дверний пристрій, але також і внутрішні стінки всієї батареї коксових печей.

Двері будь-якої конструкції часто містять внутрішній збірний газовий простір, який розроблений для зняття навантаження на двері, що виникає через високий тиск газу всередині камери коксової печі. Однак цей простір легко заповнюється попелом і вугільним пилом, спричиняючи труднощі в керуванні процесом і пред'являючи високі вимоги до ущільнюючого матеріалу для дверей. У роботі пристрою за винаходом додатково до ефективних "низхідних" труб також може бути передбачений незаповнений простір, утворений між коксовим пирогами і дверима камери коксової печі. За рахунок цього забезпечується краще відведення газів, що виникають при коксуванні, при цьому можна обійтися без вертикально спрямованого збірного газового простору, вбудованого в двері.

Залежно від температури процесу коксування і навантаження на матеріал стінки, що оточує двері камери коксової печі, ця стінка також може бути виготовлена з термостійкого матеріалу. Стінка, яка оточує двері камери коксової печі, переважно, виготовляється з того ж матеріалу, що і пічні двері. У цьому випадку стінки і двері мають однаковий коефіцієнт теплового розширення, тому при нагріванні і охолодженні не буде виникати перекосу і блокування дверної структури. Навіть еліпсоподібні виступи, переважно, складаються з того ж матеріалу, що і дверний пристрій.

Для гарантії оптимальної ефективності процесу коксування дверний пристрій забезпечений розташованим перед ним стопорним пристроєм, що дозволяє його витягувати і виконувати точну підгонку при встановленні. Він, переважно, виготовляється у вигляді металевої рами, яка монтується до тягового механізму або ланцюга для керування привідним механізмом. Для відкривання і закривання, а також завантаження, можуть використовуватися пристрої будь-якого виду.

Для гарантії оптимального ущільнення дверей камери коксової печі можуть бути забезпечені ущільнюючим матеріалом по боках або на внутрішній стінці. Часто цей матеріал являє собою скловату, мінеральну вату або мати з керамічного волокна. Але також можуть бути використані мембрани, описані, наприклад, в ЕР 724007 А1. Потім двері камери коксової печі за винаходом встановлюють як заглушку перед ущільнюючою мембраною і опорні плити елемента заглушки. Нарешті, для гарантії повної газонепроникності в процесі коксування дверей камери коксової печі також можуть бути забезпечені ущільнюючими пружинними механізмами.

Для встановлення дверей камери коксової печі в коксовій печі і її фіксації можуть використовуватися затискні пристрої. Але для утримання дверей камери коксової печі в отворі

печі також може використовуватися коксовиштовхувач. Також можуть використовуватися запірні засувки або запірні фіксатори. Оскільки оксид кремнію, що використовується, зокрема, як матеріал, розширюється трохи при підвищених температурах, звичайно не потрібно додаткового герметичного матеріалу, особливо якщо стінка печі оточує безпосередньо двері камери коксової печі і якщо стінка печі виготовлена з того ж матеріалу, що і двері. Згідно з даним винаходом одна коксова піч або одна батарея коксових печей може мати будь-яку кількість пічних дверей камери коксової печі. Наприклад, з двох отворів тільки один отвір може закриватися за допомогою запірного дверного пристрою за винаходом, наприклад, якщо це потрібно, виходячи з конструктивних умов. Однак згідно з даним винаходом також може бути сформовано декілька дверей камери коксової печі або отворів, або дверей камери коксової печі і отворів.

Для здійснення способу за винаходом камера коксової печі або батарея коксових печей або агрегат коксових печей може мати будь-яку форму. Наприклад, можна використовувати одну батарею коксових печей з верхнім завантаженням. Для цього є завантажувальні отвори і відповідні завантажувальні пристрої, розташовані в склепінні печі. Пристрої для вентиляції батареї коксових печей також можуть бути розташовані в склепінні коксової печі. Навіть двері камери коксової печі за винаходом можуть мати вентиляційні отвори. Вони можуть бути виконані у вигляді клапанів або навіть у вигляді простих труб.

Нарешті можна використовувати батареї коксових печей, що горизонтально завантажуються. У них також можуть використовуватися вентиляційні пристрої довільної конфігурації. Вентиляційні пристрої також можуть знаходитися в стінці, яка оточує пічні двері. Стінка печі також може бути виготовлена з вогнетривкого матеріалу за винаходом. Стінка, розташована вище камери коксової печі, може додатково мати отвори, що використовуються для вентиляції, наприклад, форсунки.

Крім пристрою за винаходом, також заявлений спосіб керування пристроєм за винаходом, який полегшує процес виробництва коксу і завдяки якому можна отримати кокс вищої якості. Для використання запірного пристрою за винаходом батареї коксових печей або агрегату коксових печей або однієї коксової печі також не має значення, використовуються дверні пристрої для завантаження коксової печі або для оптимізації її завантаження.

Наприклад, батарею коксових печей можна завантажувати через бічні і горизонтально спрямовані двері камери коксової печі за винаходом. Після завершення процесу коксування добре випарений кокс виштовхують з печі знову за допомогою коксовиштовхувача. Двері камери коксової печі відкриваються для завантаження і виштовхування, а після завантаження або виштовхування вони знову закриваються. Вугілля можна завантажувати в батарею печей, наприклад, за допомогою завантажувальної машини, яка може переміщуватися по напрямних в батарею коксових печей. За допомогою ущільнюючої машини, яка збільшує і оптимізує щільність засипки спочатку вільно лежачого вугілля, і за допомогою вирівнюючої штанги, яка вирівнює конуси, що утворюються при завантаженні, проводиться завантаження вугілля для процесу коксування.

Однак для здійснення способу за винаходом також можна завантажувати батареї коксових печей через завантажувальні отвори, розташовані в склепінні коксової печі. Отвори, розташовані збоку з дверима камери коксової печі за винаходом, в цьому випадку служать для підготовки завантаження вугілля для процесу коксування, наприклад, шляхом збільшення щільності засипки або вирівнювання конусів, що утворюються при засипанні вугілля.

Звичайний спосіб верхнього завантаження батареї коксових печей описаний в EP 1293552 B1. Згідно з цим способом в склепінні коксової печі встановлені напрямні пристрої для завантаження вугілля, що дозволяє завантаженим вугіллям возикам переміщуватися по цих напрямним пристроях для завантаження відповідної батареї коксових печей. Під час процедури завантаження завантажений вугіллям возик рухається у лійку-розподільник, з якої по шнековому транспортеру і рукаву для завантаження вугілля транспортується в коксову піч. Для точного потрапляння у відповідне положення при завантаженні використовується автоматичний регулюючий пристрій, силова передача якого здійснюється через зубчатий механізм. Залежно від конфігурації батареї коксових печей на завантажувальних пристроях встановлюються пристрої для очищення склепіння. Також можна використовувати пристрої для вирівнювання, які вирівнюють вже завантажене вугілля в камері коксової печі. Приклад описаний в WO 2004/007640 A1.

Перевага пристрою і способу за винаходом полягає в ефективному і дешевому дверному пристрої для батарей коксових печей. Дверний пристрій, що точно відповідає отвору печі, має високу термостійкість, низький коефіцієнт теплового розширення, високу механічну міцність і легко закривається за допомогою ущільнюючих і запірних пристроїв таким чином, що ніякий

попіл або дрібнодисперсні частинки вуглецю не можуть проникнути з батареї коксових печей у зовнішнє середовище. Двері камери коксової печі прості у виготовленні і можуть бути легко встановлені в звичайні камери коксової печі. Завдяки тривалому терміну експлуатації запірний пристрій камери коксової печі за винаходом забезпечує низькі витрати виробництва в процесі коксування.

Завдяки хорошим теплоізоляційним властивостям двері камери коксової печі забезпечують поліпшену якість коксу, зокрема, якщо кути при ущільненні залишаються вільними завдяки еліпсоподібним виступам. При виштовхуванні камери коксової печі стінка, що знаходиться вище дверей камери коксової печі, перешкоджає проникненню в камеру коксової печі холодного повітря, при цьому також зменшується втрата тепла. Отже, витрата вугілля може бути знижена, а якість коксу збільшена. Завдяки зменшеній глибині дверей камери коксової печі об'єм завантаження коксом для одного циклу коксування може бути істотно збільшений.

Конфігурація пристрою для коксування вугілля за винаходом більш детально пояснена нижче з використанням чотирьох креслень, при цьому винахід не обмежується наведеними варіантами здійснення.

На Фіг. 1 наведений вигляд збоку камери коксової печі із закритим дверним запірним пристроєм за винаходом. Двері камери коксової печі і стінка камери коксової печі, що оточують двері, виготовлені з вогнетривкого матеріалу за винаходом.

На Фіг. 2 показаний вигляд збоку камери коксової печі з відкритим дверним запірним пристроєм за винаходом. Тільки двері камери коксової печі виготовлені з вогнетривкого матеріалу за винаходом.

На Фіг. 3 показаний вигляд збоку камери коксової печі із закритим дверним запірним пристроєм за винаходом. І двері камери коксової печі і стінка камери коксової печі, що оточують двері камери коксової печі, виготовлені з вогнетривкого матеріалу за винаходом. Оточуюча стінка камери коксової печі містить вентиляційний отвір у вигляді форсунки. Еліпсоподібні виступи для закруглення камери коксової печі встановлені в нижніх кутах коксової печі.

На Фіг. 4 показаний вигляд спереду камери коксової печі. І двері камери коксової печі і стінка камери коксової печі, що оточують двері, виготовлені з матеріалу за винаходом.

Фіг. 1: камера (1) коксової печі завантажена вугіллям і закрита дверима (2) камери коксової печі, виготовленими з вогнетривкого матеріалу. Прийнятні матеріали, переважно, являють собою матеріали, що містять оксид кремнію або оксиди кремнію і алюмінію. Горизонтально спрямована стінка (3), що оточує двері камери коксової печі, також виготовлена з цього матеріалу з тим, щоб двері камери коксової печі не перекошувалися завдяки такому ж коефіцієнту теплового розширення. Двері камери коксової печі висять на несучій рамі (4), до якої прикріплене з'єднання (4a) для привідного механізму для висунення дверей. На цій несучій рамі також встановлене з'єднання (4b) для підймання дверей камери коксової печі, даючи доступ до камери (1) коксової печі. Розташований в коксовій печі коксовий пиріг (5) не завантажуються до склепіння коксової печі, а тільки до певного рівня завантаження. Вище знаходиться вільне місце (5a) печі. Вентиляційні отвори (6), через які первинне повітря може відводитися в камеру коксової печі, розташовані в склепінні (7) коксової печі. Частково спалений газ проходить через "низхідні" канали (8) в донні канали (9) вторинного повітря, розташовані під днищем коксової печі. "Донні" канали, показані тут з отворами (8a) у вільному просторі печі, можуть пройти через коксовий пиріг (5) або в бічних стінках. Донний канал вторинного повітря забезпечений додатковими вентиляційними отворами (10), через які може протікати більше повітря, завдяки чому коксовий газ спалюється повністю.

Фіг. 2: Після завершення процесу коксування камера (1) коксової печі відкривається для виштовхування коксового пирога (5). Двері (2) камери коксової печі знаходяться у відкритому і піднятому положенні для забезпечення доступу до камери коксової печі. Завдяки коксовиштовхувачу (11) коксовий пиріг (5) проштовхують через камеру коксової печі до іншої сторони, а потім назовні. Стінка (3), що оточує двері камери коксової печі, виготовлена із звичайного матеріалу. Наявність стінки (3) камери коксової печі, що оточує двері камери коксової печі спереду і позаду, перешкоджає проникненню холодного повітря в камеру коксової печі, і втрата тепла у зовнішнє середовище зменшується. Втрата тепла може бути оптимізована, якщо виштовхувальний пристрій (11) має такий же поперечний переріз, що і отвір коксової печі.

Фіг. 3: камера (1) коксової печі завантажена вугіллям і закрита дверима, виготовленими з вогнетривкого матеріалу. Двері (2) камери коксової печі знаходяться в закритому положенні. Еліпсоподібні виступи (1a) в дверях коксової печі призначені для округлення кутів і ущільнення коксового пирога (5) в камері коксової печі, завдяки чому відбувається однорідніше нагрівання, яке сприяє підвищенню якості коксу. Вище дверей камери коксової печі в стінках (3) печі, що

оточують двері камери коксової печі, встановлені вентиляційні труби у вигляді форсунок (12), які нагнітають додаткове повітря в піч нарівні з кришками (6), розташованими на вентиляційних трубах.

Фіг. 4: камера (1) коксової печі знаходиться в робочому стані і показана із закритими дверима коксової печі. Двері (2) камери коксової печі оточені стіною (3) коксової печі, виготовленою з того ж самого матеріалу, що і двері камери коксової печі. Тут добре показаний стопорний дверний пристрій (4) і, зокрема, вертикальний з'єднувальний елемент (4b) для підймання дверей у відкритому положенні. Тут також можна бачити клапани (13) для регулювання доступу повітря в донні канали вторинного повітря.

Список посилальних позицій

1 камера коксової печі

2 двері камери коксової печі за винаходом

3 горизонтально спрямована стінка коксової печі, яка оточує двері

4 стопорний дверний пристрій (дверна рама)

4a горизонтально спрямований елемент з'єднання для привідного механізму

4b вертикально спрямований елемент механізму підймання дверей

5 пиріг коксової печі

5a збірний газовий простір

6 вентиляційний пристрій у вигляді труби в склепінні коксової печі

7 склепіння коксової печі

8 "низхідна" труба

8a отвір "низхідної" труби

9 донні канали вторинного повітря

10 механізм подачі вторинного повітря

11 коксовиштовхувач для виштовхування коксового пирога

12 отвір у вигляді форсунки для подачі первинного повітря

13 клапани для регулювання подачі вторинного повітря

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Коксова піч (1), що містить пристрій для замикання коксової печі (1), яку завантажують або готують до процесу коксування через щонайменше один горизонтально спрямований отвір на передній стороні або задній стороні печі, при цьому згаданий пристрій для замикання коксової печі складається з дверей (2) камери (1) коксової печі і стінки (3) камери (1) коксової печі, причому

згаданий щонайменше один отвір коксової печі забезпечений дверима (2) камери (1) коксової печі, які виконані з можливістю відкривання для завантаження або підготовки коксової печі (1) і закривання після завантаження, при цьому

двері (2) камери (1) коксової печі вставлені у вертикальну стінку (3), яка замикає зовні горизонтально спрямованої стінки (3) печі, причому при відкриванні двері (2) камери (1) коксової печі відходять від стінки (3), і

двері (2) камери (1) коксової печі забезпечені прийнятним утримуючим пристроєм (4) у вигляді рами і прийнятним механізмом (4a, 4b) для відкривання і закривання,

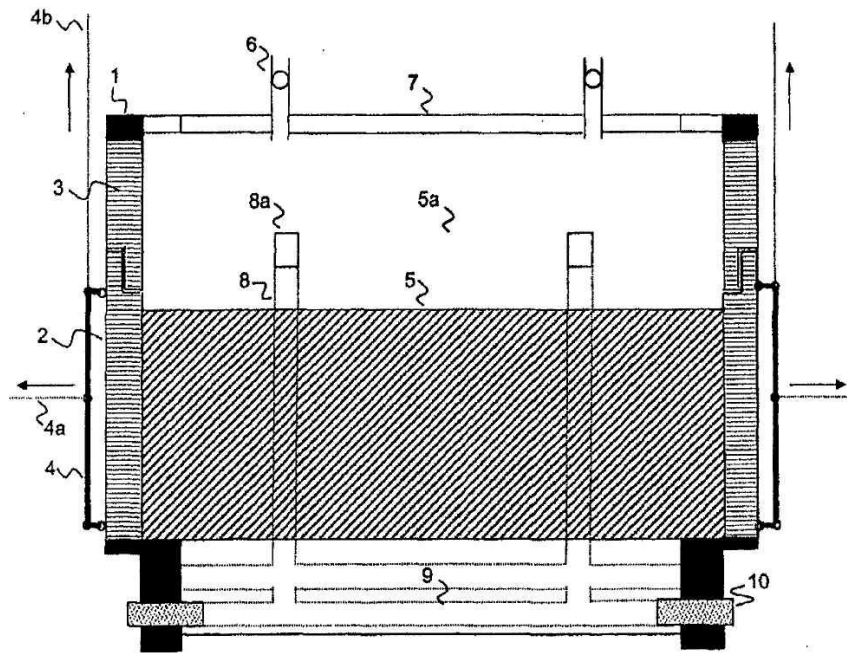
яка **відрізняється** тим, що

отвір камери коксової печі з боку камери коксової печі закривається за допомогою комбінації з нерухомої стінки (3) камери коксової печі і рухомого або висувного корпусу дверей (2) камери (1) коксової печі, виготовленого у вигляді заглушки і оточеного стіною (3) камери коксової печі, причому двері (2) камери (1) коксової печі точно відповідають в закритому стані згаданому отвору коксової печі, при цьому основна частина або вся стінка (3) камери (1) коксової печі, яка оточує двері (2) камери (1) коксової печі, розташована вище дверей (2) камери (1) коксової печі, і

нижній край частини стінки (3) камери (1) коксової печі, яка оточує згадані двері (2) і розташована вище дверей (2) камери (1) коксової печі, розташований вище верхнього краю коксового пирога (5), причому стінка (3) камери (1) коксової печі, яка оточує двері (2) камери (1) коксової печі, виконана з того ж самого вогнетривкого матеріалу, що і двері (2) камери (1) коксової печі.

2. Коксова піч за п. 1, яка **відрізняється** тим, що двері (2) камери коксової печі мають на зовнішній стороні уступи (1a), спрямовані вгору, вниз і в сторону.

3. Коксова піч за п. 2, яка **відрізняється** тим, що уступ (1a) на дверях (2) камери коксової печі має товщину, яка дорівнює приблизно половині товщини згаданих дверей, і висоту, яка дорівнює 50-500 мм.
- 5 4. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що нижній край частини стінки (3) камери коксової печі, розташованої вище дверей (2) камери коксової печі, знаходиться щонайменше на 50 мм і максимально на 500 мм вище верхнього краю коксового пирога (5).
5. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-3, яка **відрізняється** тим, що нижній край частини стінки (3) камери коксової печі, розташованої вище дверей (2) камери коксової печі, знаходиться щонайменше на 100 мм і максимально на 200 мм вище верхнього краю коксового пирога (5).
- 10 6. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-5, яка **відрізняється** тим, що має декілька дверей (2) камери коксової печі, які сконструйовані таким чином, що вогнетривкі заглушки встановлюються на металевій рамі (4) за допомогою болтів, нарізних з'єднань або аналогічних пристроїв.
7. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-6, яка **відрізняється** тим, що двері (2) камери коксової печі виготовлені з однієї частини або декількох частин вогнетривкого і теплоізолюючого матеріалу.
- 15 8. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що двері (2) камери коксової печі виготовлені з матеріалу, який містить оксид кремнію.
9. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-7, яка **відрізняється** тим, що двері (2) камери коксової печі виготовлені з матеріалу, що містить оксиди кремнію і оксиди алюмінію.
- 20 10. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-9, яка **відрізняється** тим, що двері (2) камери коксової печі з нижньої сторони печі мають еліпсоподібні виступи або скоси або краї з уступами (1a), спрямовані всередину, подовжня сторона яких спрямована вниз, і які проходять всередину печі, наближаючись до днища, з тим, щоб коксовий пиріг (5) був відтіснений від нижніх кутів печі.
11. Коксова піч за п. 10, яка **відрізняється** тим, що еліпсоподібні виступи або скоси або краї з уступами (1a) виготовлені з матеріалу, який містить оксид кремнію.
- 25 12. Коксова піч за п. 10, яка **відрізняється** тим, що еліпсоподібні виступи або скоси або краї з уступами (1a) виготовлені з матеріалу, що містить оксиди кремнію і оксиди алюмінію.
13. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-12, яка **відрізняється** тим, що згаданий пристрій для замикання коксової печі забезпечений тепловідбивним покриттям.
- 30 14. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-13, яка **відрізняється** тим, що двері (2) камери коксової печі і стінки (3) коксової печі забезпечені тепловідбивним покриттям.
15. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-14, яка **відрізняється** тим, що стінка (3), яка оточує двері (2) камери коксової печі, виготовлена з вогнетривкого і теплоізолюючого матеріалу.
16. Коксова піч за п. 15, яка **відрізняється** тим, що стінка (3), яка оточує двері (2) камери коксової печі, виготовлена з матеріалу, що містить оксид кремнію.
- 35 17. Коксова піч за п. 15, яка **відрізняється** тим, що стінка (3), яка оточує двері (2) камери коксової печі, виготовлена з матеріалу, що містить оксиди кремнію і оксиди алюмінію.
18. Коксова піч за будь-яким з пп. 1-17, яка **відрізняється** тим, що стінки (3), які оточують двері (2) камери коксової печі, мають на верхній стороні печі еліпсоподібний виступ або скіс або край (1a) з уступом, подовжня сторона яких спрямована вгору з тим, щоб коксовий пиріг (5) був відтіснений від верхніх кутів печі, які оточують двері.
- 40 19. Спосіб замикання коксової печі (1) за будь-яким з пп. 1-18 за допомогою пристрою для замикання коксової печі (1), що складається з дверей (2) камери коксової печі і стінки (3) камери коксової печі, причому двері (2) камери коксової печі пересувають всередину і назовні з отвору коксової печі з тим, щоб камера коксової печі відкривалася і закривалася, причому отвір коксової печі має такий же поперечний переріз, що і двері (2) камери коксової печі.
- 45 20. Спосіб за п. 19, який **відрізняється** тим, що пристрій для замикання коксової печі відкривають для завантаження коксової печі за допомогою прийнятного завантажувального механізму з подальшим згладжуванням і вирівнюванням коксового пирога (5) за допомогою вирівнюючого пристрою (11) і ущільненням коксового пирога (5).
- 50 21. Спосіб за п. 20, який **відрізняється** тим, що пристрій для замикання коксової печі відкривають тільки для згладжування і вирівнювання коксового пирога (5), а безпосереднє завантаження коксової печі здійснюють за допомогою візків для завантаження вугілля через склепіння (7) печі.
- 55 22. Спосіб за будь-яким з пп. 19-21, який **відрізняється** тим, що завантаження коксової печі в батареї коксових печей здійснюють за допомогою візків для завантаження вугілля через склепіння, які обладнані пристроями очищення для видалення коксу (5).



Фиг. 1

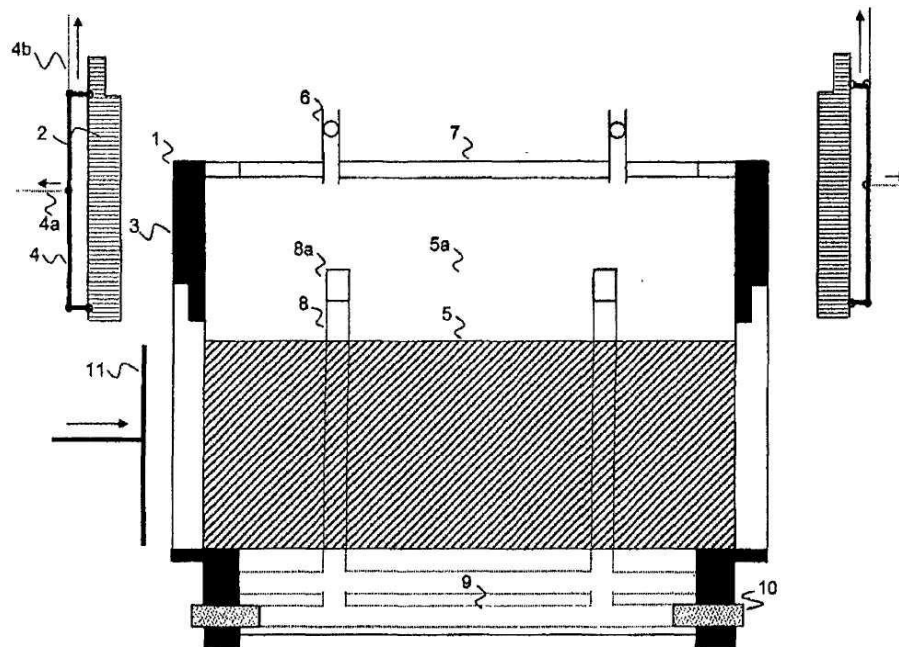


Fig. 2

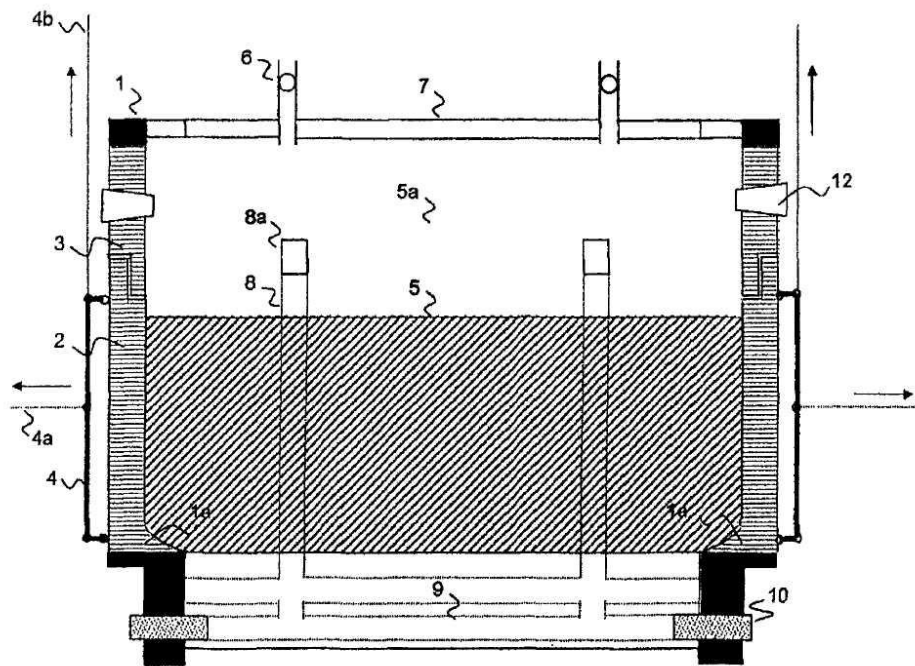


Fig. 3

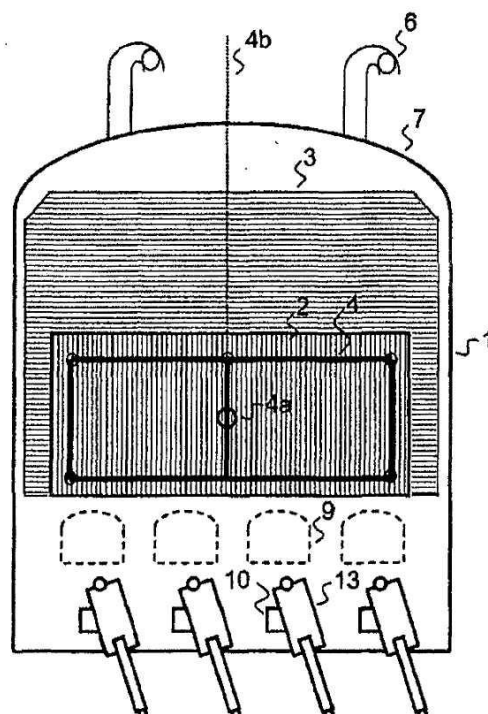


Fig. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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