



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110482** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)**C10L 5/04** (2006.01)
C10L 5/10 (2006.01)
C10L 5/14 (2006.01)
C10L 5/16 (2006.01)
C10L 5/36 (2006.01)
C10B 13/00
C22B 1/243 (2006.01)
C22B 1/244 (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2013 00421	(72) Винахідник(и): Хеккманн Хаді (DE/AT), Штоккінгер Йозеф (AT)
(22) Дата подання заявки: 08.07.2011	(73) Власник(и): ПРАЙМЕТАЛЗ ТЕКНОЛОДЖІЗ ОСТРІЕ ГМВХ, Turmstrasse 44, A-4031 Linz, Austria (AT)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.01.2016	(74) Представник: Пахаренко Антоніна Павлівна, реєстр. №4
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: A 1180/2010	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2264435 C2, 20.11.2015 WO 2010081620 A1, 22.07.2010 DE 3321683 A1, 22.12.1983 US 1551966 A, 01.09.1925 US 2310095 A, 02.02.1943 EP 0368041 B1, 16.05.1990
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 12.07.2010	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: АТ	
(41) Публікація відомостей про заявку: 11.03.2013, Бюл.№ 5	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.01.2016, Бюл.№ 1	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2011/061614, 08.07.2011	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРЕСОВАНИХ ВИРОБІВ, ЩО МІСТЯТЬ ЧАСТИНКИ ВУГІЛЛЯ**(57) Реферат:**

Винахід стосується способу виготовлення пресованих виробів, які містять частинки вугілля, одержуваних при цьому пресованих виробів, а також застосування пресованих виробів у способах виплавки чавуну в стаціонарному шарі або в способах виготовлення вуглецевих носіїв для способів виплавки чавуну в стаціонарному шарі. При цьому часткова кількість частинок вугілля матеріалу, що підлягає переробці у пресовані вироби, просочують речовиною, перш ніж матеріал, що підлягає переробці у пресовані вироби, змішують з системою зв'язуючого, що містить воду, і потім переробляють у пресовані вироби.

UA 110482 C2

Галузь техніки

Винахід стосується способу виготовлення пресованих виробів, що містять частинки вугілля, отримуваних при цьому пресованих виробів, а також застосування пресованих виробів в способах виплавки чавуну в стаціонарному шарі або в способах виготовлення вуглецевих носіїв для способів виплавки чавуну в стаціонарному шарі.

Рівень техніки

Застосовні в способах виплавки чавуну в стаціонарному шарі, наприклад, в плавильних газифікаторах або в способах виготовлення вуглецевих носіїв для способів виплавки чавуну в стаціонарному шарі, наприклад, виробництва коксу для доменних печей, пресовані вироби, що містять частинки вугілля, наприклад, брикети, повинні після виходу з преса мати певну міцність при скиданні і міцність при стисканні. Міцність при скиданні потрібна для того, щоб первинна величина пресованих виробів в ході завантаження в процес, не дивлячись на неминуче скидання, наприклад, при передачі з одного транспортера на інший або при завантаженні в бункер для матеріалу, по можливості залишалася по суті первинною. Міцність при стисканні потрібна для того, щоб первинна величина пресованих виробів після завантаження в бункер для матеріалу або в реактор із стаціонарним шаром, не дивлячись на тиск, вироблюваний вищерозміщеними шарами матеріалу, залишалася незмінною. Ці вимоги до міцності також спільно визначаються поняттям "Міцність в холодному стані".

Разом з міцністю в холодному стані, також міцність в гарячому стані пресованих виробів - особливо при застосуванні в термічних процесах - є критерієм для їх придатності до використання. В особливому випадку застосування пресованих виробів, що містять дрібнозернисті частинки вугілля, в способі виплавки чавуну в стаціонарному шарі, як, наприклад, в плавильному газифікаторі або доменній печі, поняття "Міцність в гарячому стані" відноситься до а) міцності пресованих виробів, що залишаються після піролізу, у високотемпературній зоні частинок напівкоксу або коксу і b) до міцності цих частинок напівкоксу або коксу після подальшої хімічної дії гарячого CO₂-вмісного газу. Мінімальна міра міцності в гарячому стані забезпечує можливість того, що величина частинок напівкоксу або коксу, що є після перетворення пресованих виробів за допомогою піролізу, повинна по суті зберігатися. Тому в способі виплавки чавуну в стаціонарному шарі формування дрібної фракції з пресованих виробів або частинок коксу перед завантаженням у стаціонарний шар або всередині стаціонарного шару є небажаним, тому що тим самим погіршується проникність стаціонарного шару. В особливому випадку способу виплавки чавуну в стаціонарному шарі це стосується як проникності газу, так і режиму дренажу стаціонарного шару по відношенню до рідкого чавуну і шлаку. Якщо проникність стаціонарного шару погіршується, то слід чекати негативних впливів на його продуктивність, його питоме вживання енергії і його якості продукції.

З WO 02/50219 A1 відоме виготовлення пресованих виробів з достатньою міцністю в холодному стані з дрібнозернистих частинок вугілля за допомогою системи зв'язуючого з негашеного вапна і меляси (патоки). При цьому дрібнозернисті частинки вугілля і негашеного вапна змішуються, і суміш, з метою продовження реакції гасіння з вологою з частинок вугілля залишається в спокої, потім підмішується меляса, яка при цьому пластифікує отриману суміш, і, нарешті, з неї пресуються пресовані вироби.

Є вугілля, яке проявляє дуже високу здатність поглинання води, особливо характеризується високою властивою йому вологістю. Проте для використання при виплавці чавуну вологість пресованих виробів має бути не дуже високою, тобто лежати максимально на рівні 7 %. Це пояснюється тим, що ця волога при застосуванні пресованих виробів для виплавки чавуну або для виготовлення вуглецевих носіїв для способів виплавки чавуну діє як енергетичне навантаження, оскільки із збільшенням вологи пресованих виробів питоме застосування вуглецевих носіїв помітно підвищується. Тому вугілля, в якому вміст вологи вищий, перед переробкою в пресовані вироби необхідно висушувати. Додатково до вже наявного в невисушеному вугіллі незмоченого об'єму пор за рахунок видалення води з порожнин при сушінні формується додатковий об'єм пор. Незмочений об'єм пор може поглинати відповідну кількість води або водного середовища. Також додатковий об'єм пор може, зрозуміло, знов поглинати воду або водне середовище. Крім того, певне вугілля має також тенденцію до того, щоб, - особливо при інтенсивному висушуванні - внаслідок пошкодження зерен, утворювати додатковий об'єм пор. При сушінні вугілля з високою здатністю поглинання води до прийнятної вологості перед застосуванням описаного в WO 02/50219 A1 способу виготовлення пресованих виробів створюється великий додатковий об'єм пор. Тому висушена частинка вугілля всмоктує в свої пори значну частину необхідної для створення скріплення на поверхні частинок меляси, яку слід розуміти як водний розчин. Тому для такого вугілля із зазвичай вживаними добавками меляси в кількості ≤ 10 мас. % (вагових %) по відношенню до маси оброблюваного вугілля,

неможливо досягти достатньої міцності для пресованих виробів. Проте для того, щоб все ж мати можливість виготовляти пресовані вироби з достатньою міцністю на основі меляси як зв'язуючого, необхідно

- відмовитися від створення незмоченого об'єму пор шляхом висушування або
- 5 - додавати настільки більше меляси, скільки поглинається об'ємом пор і тому немає у розпорядженні для скріплення на поверхні частинки вугілля.

Проте ці заходи з міркувань економічності процесу небажані.

- Також в разі менш вологого від природи вугілля, яке для досягнення вологості пресованих виробів, що максимально становить 7 мас. %, не повинне висушуватися, частина меляси всмоктується в пори частинок вугілля. Проте меляса містить компоненти, які відносно реакції вуглецю з гарячими CO₂-вмісними газами діють каталітично, через що, особливо в гарячих зонах стаціонарного шару, що служить для виготовлення чавуну, при температурах >800-1000°C, залежно від тиску, міра перетворення твердого вуглецю з CO₂, згідно з реакцією Бодо, зростає. Внаслідок цього, знижується міцність в гарячому стані частинок напівкоксу або коксу,
- 15 що отримуються з оброблених мелясою пресованих виробів шляхом піролізу.

Запропоноване в WO 9901583 A1 застосування бітуму як зв'язуючого не долає такі проблеми, зв'язані із застосуванням меляси. Виготовлення пресованих виробів з бітумом обтяжене, проте, дуже високою вартістю зв'язуючого.

- Запропоноване в AT 005765 U1 застосування водної емульсії бітуму як системи зв'язуючого знижує витрату бітуму більш ніж на 50 %. Проте на практиці виявилось, що коксова шихта повинна мати вологість істотно вище 5 мас. %, щоб при застосуванні подібних бітумних емульсій одержувалися стабільні пресовані вироби. До того ж існує проблема, яка полягає в тому, що наявні в частинках вугілля пори можуть всмоктувати водну бітумну емульсію або видаляти воду з емульсії і тим самим дестабілізувати останню внаслідок коалесценції крапель,
- 25 перш ніж зможе статися по суті рівномірний розподіл емульсії всередині матеріалу, що переробляється у пресовані вироби, і відповідно рівномірне змочування поверхні частинок емульсією. Тим самим дієвість емульсії як зв'язуючого знижується.

Сутність винаходу

Технічна задача

- 30 Задачею даного винаходу є надання способу виготовлення пресованих виробів, при якому ці недоліки рівня техніки долаються і можуть виготовлятися пресовані вироби з достатньою міцністю у непросушеному стані і гарячому стані навіть при застосуванні частинок вугілля, які повинні заздалегідь висушуватися, з використанням системи зв'язуючого, що містить меншу кількість води у порівнянні з відомими способами.

- 35 Технічне рішення

- Ця задача вирішується способом виготовлення пресованих виробів, що містять частинки вугілля, при якому частинки вугілля змішуються з системою зв'язуючого, що містить воду, і отримувана при цьому суміш переробляється потім шляхом пресування для одержання пресованих виробів, який відрізняється тим, що перед змішуванням з системою зв'язуючого, що
- 40 містить воду, часткову кількість частинок вугілля піддають стадії просочення (імпрегнування), на якому воно просочується речовиною.

Переважний ефект винаходу

- При просоченні речовина проникає в пори частинок вугілля і перешкоджає відповідно, за допомогою заповнення простору пор, проникненню компонентів водної системи зв'язуючого.
- 45 Або речовина осідає в місцях виходу пор на поверхні частинок вугілля, що також називаються шийками пор, і перешкоджає, за допомогою такого закупорювання шийок пор, проникненню компонентів водної системи зв'язуючого у пори.

- В такий спосіб запобігається те, що водна система зв'язуючого, яка необхідна на поверхні частинок вугілля в цілях скріплення, цю ціль скріплення після проникнення в пори більше не зможе виконувати. Відповідно, у порівнянні із способом, в якому водна система зв'язуючого може проникати в пори, маса необхідної водної системи зв'язуючого зменшується.
- 50

- Переважним чином, частинки вугілля, що переробляються в пресовані вироби, або щонайменше часткова кількість їх перед стадією просочення піддають сушінню до вологості менше ніж 8 мас. %, переважно до вологості менше ніж 7 мас. %. Вологість в діапазоні від більшої/рівної 4 мас. % до менше ніж 8 мас. % є особливо переважною, вологість в діапазоні від більшої/рівної 5 мас. % до менше ніж 7 мас. % є особливо переважною.
- 55

Водна система зв'язуючого може, окрім води, містити один або більше інших компонентів.

- Стадія просочення може включати нанесення випаром речовини на частинки вугілля, зрошування речовиною частинок вугілля, підмішування речовини у рухому засипку частинок вугілля або підмішування речовини у вихровий шар частинок вугілля.
- 60

Часткова кількість частинок вугілля, яка перед змішуванням з системою зв'язуючого, що містить воду, піддають стадії просочення, і частинки вугілля, які не піддають стадії просочення, можуть бути тим же самим матеріалом, що стосується сорту вугілля і середнього розміру частинок. Згідно з іншим варіантом часткова кількість частинок вугілля, яка перед змішуванням з системою зв'язуючого, що містить воду, піддають стадії просочення, може бути тим же сортом вугілля, що і частинки вугілля, які не піддають стадії просочення, але мати інші середні розміри частинок, ніж частинки вугілля, які не піддають стадії просочення.

Не всю кількість частинок вугілля, що переробляються в пресовані вироби, піддають просоченню, а лише часткову кількість.

Згідно з іншим варіантом часткова кількість частинок вугілля, яка перед змішуванням з системою зв'язуючого, що містить воду, піддають стадії просочення, може бути іншим сортом вугілля, ніж частинки вугілля, які не піддають стадії просочення. При цьому часткова кількість частинок вугілля, що піддається просоченню, і частинки вугілля, що не піддаються просоченню, можуть мати однакові або різні середні розміри частинок.

Якщо частковій кількості частинок вугілля, з яких повинні виготовлятися пресовані вироби, відрізняються тим, що вони відносяться до різних сортів вугілля, і з різних сортів вугілля одержувалися б пресовані вироби з різними значеннями для твердості в холодному стані або твердості в гарячому стані, то є переважним піддавати просоченню ту часткову кількість, з якої були б отримані пресовані вироби з несприятливими значеннями для твердості в холодному стані або твердості в гарячому стані.

Якщо частинки вугілля, з яких повинні виготовлятися пресовані вироби, відносяться до єдиного сорту вугілля, але відрізняються тим, що вони мають різні середні розміри частинок, то може бути переважним піддавати просоченню ту часткову кількість, яка має максимально можливий середній розмір частинок. Оскільки питома поверхня для частинок вугілля з великим середнім розміром частинок менша, ніж для частинок вугілля з меншим середнім розміром частинок, то в такий спосіб при заданій кількості засобу просочення може піддаватися просоченню більша частина маси частинок вугілля, що переробляються в пресовані вироби, ніж при просоченні частинок вугілля з меншим середнім розміром частинок.

Якщо частинки вугілля, з яких повинні виготовлятися пресовані вироби, відносяться до єдиного сорту вугілля, але відрізняються тим, що вони мають різні середні розміри частинок, то також може бути переважним піддавати просоченню ту часткову кількість, яка має мінімально можливий середній розмір частинок. Оскільки питома поверхня для частинок вугілля з великим середнім розміром частинок менша, ніж для частинок вугілля з меншим середнім розміром частинок, то при заданій частині маси, що підлягає просоченню, просочується більше поверхні, ніж при застосуванні часткової кількості з більшим середнім розміром частинок. Це має перевагу, яка полягає в тому, що, наприклад, реакції з гарячим CO₂-вмісним газом, які протікають на поверхні частинок вугілля, за рахунок просочення піддаються більшій дії, оскільки просочується більше поверхні.

Якщо часткова кількість частинок вугілля, з яких повинні виготовлятися пресовані вироби, має негативний вплив на твердість в холодному стані або твердість в гарячому стані у порівнянні з пресованими виробами, які виготовляються без цієї часткової кількості, є переважним піддавати просоченню цю часткову кількість. В такий спосіб можна понизити його негативний вплив на властивості пресованих виробів.

Після того, як була виконана відповідна винаходу стадія просочення часткової кількості частинок вугілля, просочену часткову кількість частинок вугілля об'єднують з непросоченими частинками вугілля, і об'єднані частинки вугілля потім переробляють у пресовані вироби.

Об'єднання просоченої часткової кількості частинок вугілля з непросоченими частинками вугілля може здійснюватися на стадії об'єднання, на якій здійснюється лише об'єднання і, при необхідності, змішування. В цьому випадку здійснюються подальші стадії для виготовлення пресованих виробів, а саме, перемішування системи зв'язуючого, що містить воду, з продуктом об'єднання. Об'єднання просоченої часткової кількості частинок вугілля з непросоченими частинками вугілля може також здійснюватися під час перемішування з системою зв'язуючого, що містить воду.

Речовина, якою здійснюється просочення, переважно використовується як рідина або за допомогою рідини для просочення. Як рідина характеризуються, наприклад, речовини, які при температурі, що має місце на стадії просочення, є рідкими. Просочення за допомогою рідини характеризується, наприклад, просоченням речовинами, які, хоча на стадії просочення самі не є рідкими, але емульговані або перетворені у суспензію в рідині.

У порівнянні з використанням твердих речовин, за рахунок цього покращується або взагалі лише стає можливим проникнення у пори або закупорювання шийок пор.

Для того, щоб гарантувати, що використовувана на стадії просочення речовина під час стадії просочення залишається рідкою, частинки вугілля що піддаються просоченню, переважно нагрівають до температури, при якій речовина є рідкою.

Згідно з формою виконання, речовина, якою здійснюється просочення часткової кількості частинок вугілля на стадії просочення, є водою.

Тоді на стадії просочення вода всмоктується в пори, які внаслідок цього більше не проявляють жодного прагнення всмоктувати компоненти водної системи зв'язуючого, що подаються до частинок вугілля після стадії просочення. Внаслідок цього, компоненти, які в існуючих способах всмоктувалися в пори і тим самим ставали непотрібними для скріплення пресованих виробів, тепер вносять вклад до скріплення пресованих виробів.

За рахунок обмеження долі пресованих виробів, що просочуються водою, в завантажуваний суміші для процесу виплавки чавуну в комбінації з вуглецевими носіями, які мають меншу вологість, ніж ці пресовані вироби, використання води в процесі виплавки чавуну може обмежуватися до прийнятної міри.

Згідно з іншою формою виконання, речовина, за допомогою якої просочується часткова кількість частинок вугілля на стадії просочення, є нерозчинною у воді і водовідштовхувальною (гідрофобною) речовиною.

Якщо пори на стадії просочення заповнені такою речовиною, і при цьому стінки пор покриті такими речовинами, то це знижує прагнення пор всмоктувати компоненти водної системи зв'язуючого. Якщо місця виходу пор закриваються від таких речовин на поверхні частинок вугілля, то жодні компоненти водної системи зв'язуючого більше не можуть проникнути у пори. Внаслідок цього компоненти, які до цих пір всмоктувалися у пори і тим самим ставали непотрібними для скріплення пресованих виробів, вносять вклад до скріплення пресованих виробів.

Нерозчинна у воді і/або водовідштовхувальна речовина переважно відноситься до групи, що складається з воску, органічних продуктів коксового виробництва або продуктів рафінування, а також пластиків або відходів виробництва пластиків. Також може використовуватися відпрацьоване масло. Також може використовуватися бітум. Ці речовини зазвичай є у розпорядженні у великих кількостях і не вимагають високих витрат.

При цьому стадія просочення переважним чином здійснюється при температурі, при якій нерозчинна у воді і/або водовідштовхувальна речовина є рідкою, зокрема, в'язкотекучою. Як в'язкотекучі в цьому сенсі розглядаються рідини, в'язкість яких складає щонайменше 1 Па·с і максимальні 100 Па·с, наприклад 10 Па·с. За цих умов речовина розподіляється по поверхні частинок вугілля і проникає у місця виходу пор, але навряд чи всередину пор. За рахунок цього використання нерозчинної у воді і/або водовідштовхувальної речовини на стадії просочення підтримують низьким. Переважним чином нерозчинна у воді і/або водовідштовхувальна речовина твердне при охолодженні в місцях виходу пор на поверхні частинок вугілля.

Згідно з іншою формою виконання речовиною, за допомогою якої часткову кількість частинок вугілля просочують на стадії просочення, є водний розчин матеріалу або суміші матеріалів. Наприклад, це меляса, яка є водним розчином вуглеводів і іншої природної речовини. В принципі, можуть використовуватися речовини будь-якого типу, які покращують твердість в гарячому стані і твердість в холодному стані пресованих виробів, наприклад, крохмаль або лужний розчин лігніну з відпрацьованого лугу процесу виробництва целюлози.

Є переважним застосовувати розчини матеріалів або сумішей речовин, які за допомогою теплової обробки і/або хімічної реакції перетворюються у нерозчинні у воді речовини. Тим самим досягається те, що викликані цими матеріалами або сумішами матеріалів ефекти не знижуються за рахунок розчинення їх у воді або в системі зв'язуючого, що містить воду, і вимивання з пор.

Згідно з іншою формою виконання, речовина, за допомогою якої часткову кількість частинок вугілля просочують на стадії просочення, містить суспензію колоїдів твердої речовини, причому речовина має водовідштовхувальні властивості. Прикладами цього є суспензії колоїдного тальку, графіту або воску у воді. Якщо тверді матеріали осідають в порах або в шийках пор, то проникнення систем зв'язуючого, що містять воду, зважаючи на високу поверхневу напругу водовідштовхувальних твердих речовин, ускладнюються.

Згідно з іншою формою виконання, речовина, за допомогою якої часткову кількість частинок вугілля просочують на стадії просочення, є емульсією, що містить з одного боку воду, а з іншого боку вуглевмісні речовини, як, наприклад, бітуми, сирі дьогті, що отримуються з кам'яного вугілля, смоли, віск, масла.

При проникненні таких емульсій в пори, вуглевмісні речовини тонкими шарами осідають на поверхні пор. При піролізі з цих тонких шарів виникають вуглецеві шари. Вони знижують

реакційну здатність пресованих виробів по відношенню до гарячих CO₂-вмісних газів у порівнянні з формою виконання, в якій в порах не осідають тонкі шари речовини. Такий ефект виникає і тоді, коли речовина, за допомогою якої часткову кількість частинок вугілля просочують на стадії просочення, не є емульсією, наприклад, коли речовиною є бітум.

Виникнення такого ефекту полягає в тому, що вуглецеві шари, що виникають з речовин, містять мало або не містять речовин, які діють каталітично по відношенню до реакції з гарячими CO₂-вмісними газами. У протилежність цьому, частинки вугілля або матеріал, який повинен перероблятися в пресовані вироби, містять з'єднання, що діють каталітично, наприклад, заліза або лугів. Відповідно, реакційна здатність пресованого виробу, поверхня якого і пори покриті отримуваним з речовин вуглецевим шаром, менша, ніж реакційна здатність пресованого виробу без такого вуглецевого шару.

При використанні частинок вугілля, які перед переробкою у пресовані вироби вимагають сушки, з економічних міркувань є переважним виконувати сушку не суттєво нижче вологості 5 мас. %, тобто максимумально до вологості 4 мас. %. За рахунок цього обмежується виникнення додаткового об'єму пор внаслідок висушування, і відповідно на стадії просочення менше речовини поглинається порами. Відповідно на стадії просочення споживається менше речовини. До того ж для сушки потрібно менше апаратних і енергетичних витрат.

Нижня границя кількості речовини, що додається на стадії просочення і називається засобом просочення, складає 0,3 мас. %, переважно 0,5 мас. %, особливо переважно 1 мас. %, верхня границя складає 5 мас. %, переважно 4 мас. %, особливо переважно 2 мас. %, по відношенню до часткової кількості матеріалу, що піддається просоченню і переробляється у пресовані вироби, тобто до часткової кількості частинок вуглецю. Додаток більше 5 мас. % засобу просочення економічно недоцільна. При додавці менше 0,3 мас. % засобу просочення саме просочення стає неефективним.

Згідно з формою виконання відповідного винаходу способу, система зв'язуючого містить мелясу, а також негашене вапно або гідроокис кальцію. Вона може також складатися з цих компонентів.

Згідно з іншими формами виконання, система зв'язуючого містить мелясу в комбінації з сильними неорганічними кислотами, наприклад, фосфорною кислотою, сірчаною кислотою, азотною кислотою.

Згідно з формою виконання відповідного винаходу способу, система зв'язуючого містить емульсію бітуму у воді. Вона також може складатися з такої емульсії.

Згідно з іншими формами виконання, система зв'язуючого містить продукти з відходів целюлозного виробництва, крохмаль, целюлозу, буряковий жом, макулатурну масу, деревну масу або також довголанцюгові поліелектроліти, як, наприклад, карбоксиметилцелюлоза.

Оскільки системи зв'язуючого, що містять негашене вапно або гідроксид кальцію, мають недолік, який полягає в тому, що негашене вапно CaO і гідрооксид кальцію Ca(OH)₂ підвищують реакційну здатність пресованих виробів по відношенню до гарячих CO₂-вмісних газів на основі каталітичної ефективності, форми виконання без негашеного вапна або гідрооксиду кальцію мають перевагу, яка полягає в тому, що одержуються пресовані вироби з порівняно низькою реакційною здатністю.

Згідно з формою виконання відповідного винаходу способу, також залізовмісні або такі, що містять оксид заліза, частинки в суміші з частинками вугілля переробляються у пресовані вироби.

Згідно з особливим варіантом виконання відповідного винаходу способу, пресовані вироби після пресування піддаються тепловій обробці. Теплова обробка здійснюється при підвищеній, у порівнянні з пресуванням, температурі. Теплова обробка обумовлює сушку і/або зміцнення пресованих виробів. Теплова обробка може здійснюватися при температурах переважно $\geq 250^{\circ}\text{C}$ і $\leq 350^{\circ}\text{C}$, при яких незворотні хімічні процеси можуть перетворювати компоненти зв'язуючого. Наприклад, розчинні у воді компоненти зв'язуючого можуть перетворюватися в нерозчинні у воді сполуки.

Сполуки, що виникають при таких перетвореннях, можуть вносити вклад до міцності пресованих виробів.

В разі системи зв'язуючого, що містить мелясу, відбувається, наприклад, перетворення меляси за допомогою карамелізації.

Згідно з особливим варіантом виконання відповідного винаходу способу, щонайменше часткова кількість частинок вугілля, яка піддавалася стадії просочення, після стадії просочення перед змішуванням з системою зв'язуючого, що містить воду, піддається тепловій обробці.

Теплова обробка може здійснюватися тим, що просочена часткова кількість окремо піддається тепловій обробці, і після теплової обробки об'єднується з непросоченими

частинками вугілля, або об'єднання просоченої часткової кількості з непросоченими частинками вугілля здійснюється перед тепловою обробкою частинок вугілля.

Теплова обробка обумовлює сушку. Для випадку, коли в порах знаходяться розчини або емульсії, тепла обробка обумовлює додаткове згущування розчинів, суспензій або емульсій і відповідно покриття стінок пор розчиненими, завислими або емульгованими компонентами. Вони можуть, додатково до водної системи зв'язуючого, що потім додається, вносити вклад до підвищення міцності в гарячому стані і міцності в холодному стані.

Крім того, тепла обробка може зумовити перетворення покриття стінок пор, що виникає спочатку внаслідок теплової обробки, у нерозчинні у воді сполуки або у сполуки, що знижують реакційну здатність частинок вугілля по відношенню до гарячих CO_2 -вмісних газів. Максимальна температура теплової обробки обмежена піролізом частинок вугілля і складає 350°C . Нижня границя для температури при цій тепловій обробці складає 150°C .

Якщо для просочення використовується та ж водовмісна емульсія, що і використовується як система зв'язуючого, що містить воду, то кількість, що додається на стадії просочення, менша, ніж кількість водовмісної системи зв'язуючого, що додається при подальшому перемішуванні. Наприклад, при застосуванні емульсії бітуму у воді на стадії просочення і як системи зв'язуючого, на стадії просочення здійснюється добавка 2-3 мас. %, тоді як як система зв'язуючого пізніше додається 7-10 мас. %.

Те ж саме справедливо, коли для просочення застосовується той же водний розчин речовини або суміші речовин, що і використовується як система зв'язуючого, що містить воду. Наприклад, при застосуванні меляси на стадії просочення і як система зв'язуючого на стадії просочення здійснюється добавка 3-5 мас. %, тоді як як система зв'язуючого пізніше додається 6-8 мас. %. При цьому границі вказаних діапазонів також включаються. У цих випадках після добавки на стадії просочення необхідна тепла обробка, щоб воду як рідину-носіє видалити в такій мірі, щоб емульговані речовини або розчинені матеріали осідали в порах або на шийках пор. Тим самим на пори наноситься покриття, або шийки пор закупорюються. В цілому, для виготовлення пресованих виробів потрібна менша кількість системи зв'язуючого, що містить воду, ніж при виготовленні без стадії просочення.

Після перемішування з системою зв'язуючого, що містить воду, обробка пресованих виробів може здійснюватися відомими способами, наприклад, як описано в WO 02/50219A1 або в АТ 005765 U1, або за допомогою будь-якого способу, придатного для обробки частинок вугілля з системою зв'язуючого, що містить воду.

Здійснювана згідно з винаходом лише після стадії просочення часткової кількості частинок вугілля нерозчинним у воді і/або водовідштовхувальною речовиною добавка системи зв'язуючого, що містить воду, при виготовленні пресованих виробів знижує витрати на здійснення способу по відношенню до відомих способів, наприклад, як описано в WO 02/50219 A1. Запобігання сприйняттю води вугіллям під час виготовлення пресованих виробів з системами зв'язуючого, що містять воду, знижує, з одного боку, питоме застосування вугілля в способах виплавки чавуну, при яких знаходять застосування пресовані вироби або отримуваний з них кокс, оскільки менше води з системи зв'язуючого міститься у пресованому виробі, і відповідно менше енергії для її випару повинно застосовуватися. З іншого боку, необхідність у подальшій сушці пресованих виробів, що має місце у відомих способах виготовлення пресованих виробів на основі сприйняття води з системи зв'язуючого, при застосуванні відповідного винаходу способу відпадає, або витрати на сушку знижуються, звідки слідує економія енергії. Оскільки відповідно можна відмовитися від створення або експлуатації пристроїв для подальшої сушки, або розміри цих пристроїв і витрати на їх експлуатацію можна понизити, це рівнозначно зниженню експлуатаційних витрат, а також витрат на капіталовкладення.

Як додатковий переважний ефект стадії просочення може мати місце, залежно від типу використовуваної для просочення речовини, зменшення реакційної здатності CO_2 напівкоксу, що виникає після піролізу пресованих виробів у плавильному газифікаторі, або отримуваного з пресованих виробів коксу. Менша реакційна здатність CO_2 бажана при роботі плавильного газифікатора, щоб напівкокс у стаціонарному шарі плавильного газифікатора або кокс у стаціонарному шарі доменної печі від завантаження на поверхню шару до досягнення безпосередньої зони газифікації в області кисневих форсунок або фурм залишалися стабільними і тим самим сприяли проникності стаціонарного шару відносно газопроникності і дренажу розплавлених рідких фаз. Зменшення реакційної здатності CO_2 напівкоксу або коксу досягається тим, що отримувана з просоченої часткової кількості частинок вугілля внутрішня поверхня пор частинок вугілля в пресованому виробі за рахунок просочення більше не може покриватися зв'язуючим, яке містить речовини, що сприяють реакційній здатності. Наприклад,

компонент зв'язуючого меляса містить як речовини, сприяючі реакційній здатності, луги. Якщо за допомогою просочення, наприклад, речовинами, що містять бітуми або віск, унеможливується те, що меляса покриє внутрішню поверхню пор, реакційна здатність CO₂ по відношенню до напівкоксу або коксу, що отримується за допомогою способу без стадії просочення, скорочується.

Менша частина дрібнозернистого коксу в способі COREX[®] або FINEX[®] виплавки чавуну в стаціонарному шарі плавильного газифікатора часто додається до коксової шихти, щоб поліпшити проникність стаціонарного шару. При застосуванні пресованих виробів, виготовлених згідно з відповідним винаходу способом, або з такого виготовленого коксу, сповільнюється зниження міцності частинок напівкоксу або коксу за допомогою гарячого CO₂ і, тим самим, здійснюється протидія руйнуванню частинок. В разі пресованих виробів, виготовлених згідно з винаходом, реалізується також покращування термомеханічна стабільність напівкоксу по відношенню до пресованих виробів, виготовлених звичайним способом. Термомеханічна стабільність відноситься до аспекту твердості в гарячому стані, який стосується твердості частинок напівкоксу або коксу, що залишаються у високотемпературній зоні після піролізу пресованих виробів. Термомеханічна стабільність відноситься до методу випробувань, при якому пресовані вироби піддаються процедурі теплового удару, і отримуваний при цьому напівкокс піддається випробуванню в барабані. Покращування термомеханічна стабільність забезпечується тим, що доля крупного зерна випробовуваного в барабані напівкоксу за рахунок відповідного винаходу просочення збільшується у порівнянні з виготовленими звичайним способом пресованими виробами.

За допомогою стаціонарного шару, ущільненого напівкоксом, отриманим піролізом з пресованих виробів, виготовлених згідно з винаходом, забезпечується можливість помітно кращої газопроникності і кращого режиму дренажу стаціонарного шару, ніж згідно з рівнем техніки. Тому поліпшення властивостей реакційної здатності напівкоксу забезпечує можливість зменшення або навіть виключення добавки коксу в коксову шихту згідно із способам COREX[®] або FINEX[®].

В області техніки коксування відомо, що шляхом підвищення щільності засипки коксової шихти покращується якість отримуваного звідси коксу. Застосування множини засипок коксової шихти для одержання доменного коксу взагалі лише можливо за допомогою ущільнення коксової шихти. Тому, разом з коксовими цехами з трамбуванням завантаженого вугілля розроблені варіанти способів для коксування в режимі засипки, які передбачають брикетування або часткове брикетування коксової шихти. Проте з сучасної точки зору брикетування з бітумним зв'язуючим, за економічних причин, гаряче брикетування або брикетування зі зв'язуючим на основі кам'яновугільної смоли, по причинах охорони здоров'я, і брикетування з мелясою або порівнянними зв'язуючими, із-за введення небажаних матеріалів у кокс, є проблематичними.

Відповідний винаходу спосіб виготовлення пресованих виробів забезпечує можливість того, що і при виготовленні коксу із застосуванням пресованих виробів матеріалів, що засипаються, зменшується застосування зв'язуючого або шкідливі дії сприяючих реакційній здатності компонентів зв'язуючого обмежуються.

Пресовані вироби можуть бути брикетами або вибоїнами з брикетування.

Пресовані вироби містять до 97 мас. % частинок вугілля і до 15 мас. % компонентів системи зв'язуючого, а також, по відношенню до маси матеріалу частинок вугілля, що переробляється у пресовані вироби, нерозчинні у воді і/або водовідштовхувальні речовини або тверді речовини з водовідштовхувальними властивостями в кількості, нижня границя якої складає 0,5 мас. %, переважно 1 мас. %, і верхня границя якого складає 5 мас. %, переважно 3 мас. %, особливо переважно 2 мас. %.

При цьому 15 мас. % компонентів системи зв'язуючого слід розуміти таким чином, що вода не включається як компонент системи зв'язуючого - 15 мас. % відносяться, таким чином, до неводних компонентів системи зв'язуючого.

Згідно з формою виконання, пресований виріб містить також частинки, що містять залізо або оксид заліза. Такі частинки можуть, наприклад, походити з пилу або шламу, що виникають при виплавці чавуну або сталі.

Опис форм виконання

Таблиця 1 показує оцінку дослідів по виготовленню пресованих виробів відносно міцності при скиданні (SF) і міцності при точковому стисканні (PDF) пресованих виробів в рамках проведення випробувань. При цьому пресовані вироби виготовлялися згідно з відповідним винаходу способом з просоченням часткової кількості частинок вугілля.

Згідно з рівнем техніки, пресовані вироби виготовлялися таким чином, що всі частинки вугілля просочувалися водою - при добавці 3 мас. % води впродовж хвилини.

Пресовані вироби є брикетами.

Міцність при скиданні виготовлених згідно з винаходом сирих пресованих виробів і готових пресованих виробів, а також виготовлених згідно з рівнем техніки сирих пресованих виробів і готових пресованих виробів - при відповідно однакових матеріалах, що засипаються, із застосуванням 12 % по масі меляси і за однакових з рештою умов - мають однаковий порядок величини, як для сирих пресованих виробів, так і для пресованих виробів, висушених на повітрі або висушених термічно.

Як система зв'язуючого, що містить воду, застосовувалася система, яка складається з меляси і негашеного вапна. Меляса сама мала вміст води 20 % по масі. Наступна комерційно доступна меляса застосовувалася в системі зв'язуючого: меляса з цукрової очерети фірми Tate&Lyle із загальним вмістом цукру 51 %. Як негашене вапно в системі зв'язуючого застосовувалося негашене вапно типу білого меленого вапна фірми Walhalla Kalk.

Для просочення застосовувався бітум як просочувальний засіб. Як бітум застосовувався Mexphalte 55 фірми Shell.

Підмішування просочувальної речовини у формі бітуму здійснювалося в мішалці з лемішними лопатями фірми Lödige типу FM130D, решта сумішів готувалися у змішувачі періодичної дії типу R08W фірми Erich.

Вживана для процесу замісу мішалка фірми Коерперн складалася з перпендикулярно орієнтованого циліндрового резервуару, через який по центру проведений обертальний вал з місильними важелями.

Виготовлення сирих пресованих виробів виконувалося за допомогою випробувального валкового преса типу 52/10 фірми Коерперн. Вибрана подушкоподібна форма для сирих пресованих виробів мала номінальний об'єм 20 см³. Подача пресованого матеріалу здійснювалася за допомогою гравітаційного дозатора. При цьому за допомогою випробувального валкового преса виготовлялися структури (в'язки) з множини сирих пресованих виробів. У цих в'язках сирі пресовані вироби знаходяться як у краєвій області в'язок, так і в середній області в'язок.

Для того, щоб для визначення міцності при скиданні і міцності при точковому стисканні отримати окремі сирі пресовані вироби або окремі пресовані вироби, в'язки розламувалися вздовж розділових швів між окремими сирими пресованими виробами. Як правило, в'язки розламувалися при виводі з випробувального валкового преса на окремі сирі пресовані вироби.

Після процесу замісу в мішалці, пластифіковані суміші як пресований матеріал піддавалися пресуванню у випробувальному валковому пресі, щоб отримати сирі пресовані вироби.

Отримувані при цьому сирі пресовані вироби є ще м'якими - що на професійному жаргоні вказується поняттям "grün" ("зелений", "незрілий") - і піддаються затвердінню, щоб отримати готовий пресований виріб. Це затвердіння може здійснюватися, наприклад, щонайменше частково, зберіганням на повітрі і термічною обробкою.

Після пресування окремі сирі пресовані вироби безпосередньо, тобто у свіжому вигляді, досліджуються на міцність при скиданні (SF) і міцність при точковому стисканні (PDF). Результати цих досліджень показані в стовпцях "негайно" для SF і PDF. Виміри міцності при скиданні і міцності при точковому стисканні повторювалися відповідно через 1 годину затвердіння на повітрі і через 24 години затвердіння на повітрі. Результати цих досліджень показані в стовпцях "1 год." і "24 год.".

При випробуванні на скидання (що спирається на ASTM D440) для визначення міцності при скиданні зразок вагою 2 кг сирих пресованих виробів або затвердлених шляхом сушки на повітрі або за допомогою термічного висушування пресованих виробів багато разів скидався через спускову трубу з висоти 5 м у приймальний резервуар, дно якого виконане у формі масивної сталеві плити. Спускова труба має діаметр 200 мм, а збірний резервуар - діаметр 260 мм. Товщина сталеві плити складає 12 мм. Оцінка випробування скиданням здійснювалася за допомогою ситового аналізу (аналізу зернистості) після другого і четвертого скидання. Чисельні значення для міцності при скиданні SF в таблиці 1 вказують долю гранулометричної фракції >20 мм після чотирьох скидань.

Для визначення міцності при точковому стисканні застосовувалася випробувальна установка типу 469 фірм EICHSEN. При цьому способі випробувань окремі сирі пресовані вироби або затвердлі шляхом сушки на повітрі або за допомогою термічного висушування пресовані вироби затискалися між двома накладками, з яких нижня пов'язана з датчиком зусилля, а верхня за допомогою шпіндельного передавального механізму безперервно подається для додатка поступового пульсуючого навантаження тиском. Нижня накладка

утворена круглою плитою діаметром 80 мм, а верхня - горизонтальним прутковим металом діаметром 10 мм. Швидкість подачі для верхньої накладки складає 8 мм/хв. Міцність при точковому стисканні PDF реєструється як максимальне сприйняття навантаження сирого або затвердлого пресованого виробу перед розламуванням - записи в таблиці 1 вказують середню міцність при точковому стисканні при розламуванні внаслідок вантаження точковим стисканням в ньютонах. Досліджувалися відповідно шість сирих пресованих виробів або пресованих виробів з середньої області і шість сирих пресованих виробів або пресованих виробів з краєвої області в'язок, отриманих у випробувальному валковому пресі. З отриманих при цих дослідженнях даних були обчислені середні значення, причому відповідно мінімальні і максимальні значення не бралися до уваги. Середні значення приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

дослід №	PDF [H] негайно	PDF [H] 1 год.	PDF [H] 24 год.	SF негайно	SF 1 год.
1	46	84	149	70	78
2	104	166	252	73	67

У досліді 1 згідно з рівнем техніки застосовувалася суміш 70 мас. % Ensham-вугілля з середньою величиною частинок d50, що дорівнює 0,95 мм разом з 30 мас. % Blackwater-вугілля з середньою величиною частинок d50, що дорівнює 0,8-1,0 мм, як частинки вугілля матеріалу, що переробляється в пресовані вироби.

Blackwater-вугілля поставляється фірмою BHP Billiton з Queensland, Австралія. Ensham-вугілля поставляється фірмою Ensham Resources з Queensland, Австралія. Цей матеріал, що переробляється в пресовані вироби, перероблявся, як показано далі на фіг.1 для вугілля 1, у пресовані вироби. Система зв'язуючого, що містить мелясу у воді, використовувалася в кількості 12 мас. % по відношенню до маси матеріалу, що переробляється в пресовані вироби. Використовувана меляса містила сама долю води, яка дорівнює 20 мас. %. Система зв'язуючого, що містить воду, містила разом з мелясою ще негашене вапно в кількості 2,5 мас. % по відношенню до маси матеріалу, що переробляється в пресовані вироби. Міцність при точковому стисканні і міцність при скиданні в різні моменти часу приведені в таблиці 1 в першому стовпці даних.

У досліді 2, згідно з відповідним винаходу способом, використовувався той же самий матеріал, що перероблявся у пресовані вироби. В загальному випадку використовуване Ensham-вугілля просочувалося бітумом. Як бітум застосовувався спеціальний бітум А фірми Shell з точкою розм'якшення 85°C. Використовувана кількість бітуму складала 2,1 мас. % по відношенню до маси матеріалу, що переробляється у пресовані вироби, або 3 мас. % по відношенню до Ensham-вугілля, що просочується. Температура вугілля складала перед підмішуванням бітуму 108°C. Після просочення просочене Ensham-вугілля об'єднувалося з Blackwater-вугіллям. Після їх об'єднання слідувала обробка аналогічно досліді 1, але система зв'язуючого, що містить мелясу у воді, використовувалася в кількості 8 мас. % по відношенню до маси матеріалу, що переробляється в пресовані вироби. Використовувана меляса сама містила долю води 20 мас. %. Система зв'язуючого, що містить воду, містила, разом з мелясою, ще негашене вапно в кількості 2 мас. % по відношенню до маси матеріалу, що переробляється у пресовані вироби. Після добавки негашеного вапна підмішувалося ще 2 % води по відношенню до маси матеріалу, що переробляється у пресовані вироби, щоб забезпечити для негашеного вапна вологість, необхідну для її реакції.

Можна бачити, що пресовані вироби, виготовлені згідно з відповідним винаходу способом, у порівнянні з рівнем техніки має вищу міцність при точковому тиску, тоді як їх міцність при скиданні порівнянна з міцністю при скиданні пресованих виробів, виготовлених згідно з рівнем техніки.

Часткова кількість частинок вугілля, що підлягає просоченню, може також піддаватися двом або більше стадіям просочення.

Короткий опис креслень

Далі відповідний винаходу спосіб описується за допомогою блок-схем, представлених на фіг.1-3.

Фіг.1 показує звичайний спосіб виготовлення пресованих виробів без стадії просочення.

Фіг.2 показує відповідний винаходу спосіб виготовлення пресованих виробів із стадією просочення, причому застосовуються два сорти вугілля.

Фіг.3 показує відповідний винаходу спосіб виготовлення пресованих виробів із стадією просочення, причому застосовується лише один сорт вугілля.

Згідно з фіг.1, вугілля 1, що підлягає переробці у пресовані вироби, в даному випадку брикети, піддається сушці 2 і потім за допомогою дроблення 3 доводиться до бажаного гранулометричного складу. Потім до отриманих при цьому частинок вугілля додається система зв'язуючого 4, що містить воду, в даному випадку меляса, при необхідності з добавкою твердих, дрібнозернистих компонентів зв'язуючого, таких як гідрооксид кальцію або негашене вапно, за допомогою змішування 5, причому змішування 5 може виконуватися на одній стадії або на декількох стадіях. Отримувана при цьому суміш піддається розминанню (пластифікації) 6 і пресуванню 7. Отримуваний після затвердіння (гарт) 8 продукт 9 є брикетом.

Відповідний винаходу спосіб по фіг.2 відрізняється від представленого на фіг.1 способу тим, що часткова кількість А частинок вугілля 12, яка служить для виготовлення пресованих виробів, піддають стадії просочення 10, при якій вони просочуються речовиною 11, засобом просочення. Після цієї стадії просочення 10 здійснюють стадію змішування 5 з системою зв'язуючого 4, що містить воду, і з частковою кількістю В частинок вугілля 13, яка служить для виготовлення пресованих виробів, а також подальша обробка отримуваною при цьому суміші відповідно фіг.1. Частинки вугілля, що служать для виготовлення пресованих виробів, складаються, таким чином, з часткової кількості А 12 і часткової кількості В 13. Часткова кількість А 12 і часткова кількість В 13 відносяться до різних сортів вугілля.

На відміну від фіг.2 часткові кількості А 12 і В 13 частинок вугілля, що служать для виготовлення пресованих виробів, згідно з фіг.3, відносяться до того ж самого сорту вугілля. Вугілля 1, що підлягає переробці, піддається сушці 2 і потім за допомогою дроблення 3 доводиться до бажаного гранулометричного складу. Отримувані при цьому частинки вугілля піддаються просіюванню 14. Отримувана при цьому грубозерниста фракція як часткова кількість А частинок вугілля 12, що служать для виготовлення пресованих виробів, піддається стадії просочення 10, на якій вона просочується речовиною 11, що служить засобом просочення. Після цієї стадії просочення 10 здійснюють змішування 5 з системою зв'язуючого 4, що містить воду, і з частковою кількістю В частинок вугілля 13, що служать для виготовлення пресованих виробів, а також подальша обробка отриманої при цьому суміші відповідно фіг.1. Часткова кількість В частинок вугілля 13, що служать для виготовлення пресованих виробів, є отримуваною при просіюванні 14 дрібнозернистою фракцією.

Після стадії просочення 10 перед змішуванням з системою зв'язуючого 4, що містить воду, може виконуватися теплова обробка 12.

Загалом, при виготовленні пресованих виробів згідно із запропонованим винаходом, добавка системи зв'язуючого меляси/негашеного вапна, що містить воду, до матеріалу, що переробляється у пресовані вироби, здійснюється таким чином, що меляса і негашене вапно додаються одночасно, або таким чином, що негашене вапно і меляса додаються один за одним.

При цьому при застосуванні засобу просочення бітуму, є переважним, що спочатку додається часткова кількість меляси, передбаченої для виготовлення пресованих виробів, потім здійснюється змішування, і потім додається негашене вапно. Після того, як отримана при цьому суміш знаходилася у спокої, додається залишкова кількість меляси, передбаченої для виготовлення пресованих виробів. Згадані часткова кількість і залишкова кількість дають у сумі мелясу, передбачену для виготовлення пресованих виробів. Перевага такого способу дій полягає в тому, що виключається або зменшується підмішування гашеного вапна у м'який засіб просочення при перемішуванні матеріалу, що переробляється у пресовані вироби, з системою зв'язуючого, що містить воду.

За рахунок добавки меляси, яка сама містить воду, перед добавкою негашеного вапна, негашене вапно для своєї реакції може також використовувати вологу з меляси.

Можна до половини, переважно до однієї третини меляси додавати перед добавкою негашеного вапна.

Перелік посилальних позицій

- 1 Вугілля
- 2 Сушка
- 3 Дроблення
- 4 Система зв'язуючого, що містить воду
- 5 Змішування
- 6 Розминання
- 7 Пресування
- 8 Затвердіння
- 9 Продукт
- 10 Стадія просочення
- 11 Речовина (засіб просочення)

12 Часткова кількість А частинок вугілля для виготовлення пресованих виробів

13 Часткова кількість В частинок вугілля для виготовлення пресованих виробів

14 Просіювання

Список посилальних матеріалів

5 Патентна література:

WO 02/50219 A1

WO 9901583 A1

AT 005765 U1

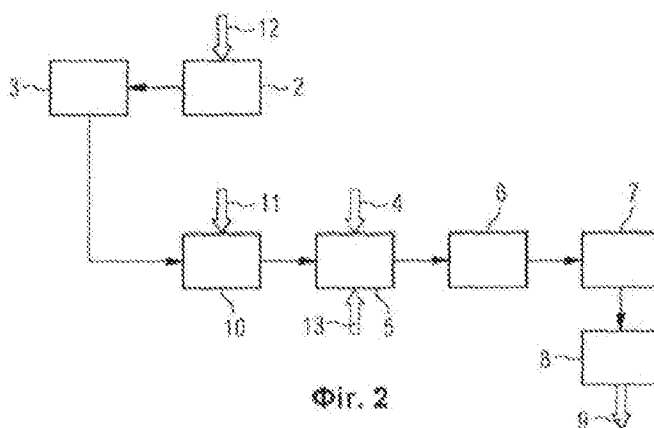
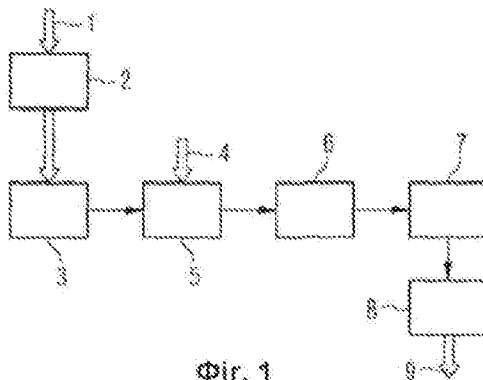
10

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб виготовлення пресованих виробів, що містять частинки вугілля, за яким частинки вугілля змішують з системою зв'язуючого, що містить воду, і одержувану при цьому суміш переробляють шляхом пресування для одержання пресованих виробів, який **відрізняється** тим, що перед змішуванням з системою зв'язуючого, що містить воду, часткову кількість частинок вугілля піддають стадії просочення, на якій частинки просочують просочувальною речовиною, при цьому просочувальну речовину використовують у формі рідини або за допомогою рідини, крім того, просочувальна рідина належить до групи, що містить
 - нерозчинну у воді і/або водовідштовхувальну речовину,
 - водну суспензію колоїдів твердого матеріалу, причому твердий матеріал має водовідштовхувальні властивості,
 при цьому нижня межа кількості просочувальної речовини, що додають на стадії просочення, складає 0,3 мас. % відносно до маси частинок вугілля матеріалу, що підлягає переробці у пресовані вироби.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що стадія просочення включає нанесення випаром просочувальної речовини на частинки вугілля, зрошування просочувальною речовиною частинок вугілля, підмішування просочувальної речовини у рухому засипку частинок вугілля або підмішування просочувальної речовини у вихровий шар частинок вугілля.
3. Спосіб за будь-яким з пп. 1-2, який **відрізняється** тим, що просочувальна речовина, якою частинки вугілля просочують на стадії просочення, є емульсією, що містить, з одного боку, воду, а також, з іншого боку, вуглецевмісні речовини.
4. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що верхня границя кількості речовини, що додають на стадії просочення, складає 5 мас. %, переважно 4 мас. %, особливо переважно 2 мас. %, відносно до маси частинок вугілля матеріалу, що підлягає переробці у пресовані вироби.
5. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що система зв'язуючого містить мелясу, а також негашене вапно або гідрооксид кальцію.
6. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що система зв'язуючого містить емульсію бітуму у воді.
7. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що також залізовмісні або такі, що містять оксид заліза, частинки в суміші з частинками вугілля переробляють у пресовані вироби.
8. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що пресовані вироби після пресування піддають тепловій обробці.
9. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше часткову кількість частинок вугілля, які піддають стадії просочення, після стадії просочення перед змішуванням з системою зв'язуючого, що містить воду, піддають тепловій обробці.
10. Пресований виріб, що містить до 97 мас. % частинок вугілля і до 15 мас. % компонентів системи зв'язуючого, який **відрізняється** тим, що він, відносно до маси матеріалу частинок вугілля, що підлягає переробці у пресовані вироби, містить нерозчинні у воді і/або водовідштовхувальні речовини або тверді речовини з водовідштовхувальними властивостями в кількості, нижня межа якої становить 0,3 мас. %, а верхня межа становить 5 мас. %.
11. Пресований виріб за п. 10, який **відрізняється** тим, що нижня межа вказаних вище речовин становить 0,5 мас. %, переважно 1 мас. %, а верхня межа становить 3 мас. %, переважно 2 мас. %.
12. Пресований виріб за п. 11, який **відрізняється** тим, що нерозчинна у воді і/або водовідштовхувальна речовина належить до групи речовин, що складається з воску, органічних продуктів коксового виробництва або рафінування, а також пластиків або відходів виробництва пластиків і відпрацьованого масла.

13. Пресований виріб за п. 10 або 12, який **відрізняється** тим, що пресований виріб також містить частинки, що містять залізо або оксид заліза.

14. Застосування пресованих виробів за будь-яким з пп. 10-13 в процесі виплавки чавуну із стаціонарним шаром як носіїв вуглецю або в процесі виготовлення носіїв вуглецю для процесу виплавки чавуну в стаціонарному шарі.



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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

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