



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118452** (13) **C2**
(51) МПК (2018.01)

B01J 2/10 (2006.01)

B01J 2/12 (2006.01)

B01J 2/00

C22B 1/16 (2006.01)

C22B 1/24 (2006.01)

C22B 1/243 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2016 02309	(72) Винахідник(и): Айхінгер Крістоф (АТ), Райдечлегер Йоханн (АТ), Хьотцінгер Штефан (АТ), Лаабер Карл (АТ)
(22) Дата подання заявки: 07.07.2014	(73) Власник(и): ПРАЙМЕТАЛЗ ТЕКНОЛОДЖІЗ ОСТРІЕ ГМБХ, Turmstrasse 44, 4031 Linz, Austria (АТ)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.01.2019	(74) Представник: Пахаренко Антоніна Павлівна, реєстр. №4
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 13183890.6	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 86222 C2, 10.04.2009 US 8118582 B2, 21.02.2012 EP 1541700 A1, 15.06.2005
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 11.09.2013	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP	
(41) Публікація відомостей про заявку: 10.05.2016, Бюл.№ 9	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2019, Бюл.№ 2	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/EP2014/064431, 07.07.2014	

(54) СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГРАНУЛЯТА

(57) Реферат:

Винахід належить до способу і пристрою для виготовлення гранулята (1), при цьому гранулят (1) виготовляється за допомогою комбінації стадій способу: інтенсивного змішування вихідних матеріалів (2) і, у разі потреби, домішок (6) з додаванням води (3) з утворенням суміші (4), введення суміші (4) і, у разі потреби, домішок (6) у гранулятор (11), і гранулювання суміші (4) з додаванням води (3) з утворенням сирого гранулята (12), введення сирого гранулята (12), води (3) і, у разі потреби, домішок (6) у обкатний барабан (17) і обкочування сирого гранулята (12) з утворенням гранулята (1).

UA 118452 C2

Винахід стосується способу виготовлення гранулята, при цьому виготовлення гранулята складається із змішування вихідних матеріалів, зокрема, залізної руди, концентратів дрібної залізної руди, коксового дрібняку, вапняку і, у разі потреби, домішок, з додаванням води з утворенням суміші в інтенсивному змішувачі, і гранулювання і обкочування суміші у грануляторі або у обкатному барабані .

Крім того, винахід стосується пристрою для виконання способу згідно з винаходом.

Рівень техніки

Відомо, що в металургійні обробні агрегати, наприклад, у домни, подаються вихідні матеріали, які містять залізо, з метою виплавки з них рідкого чавуну. Одним відомим використовуваним матеріалом є агломерат. Агломерат виготовляється, наприклад, за допомогою випалу аглошихти, що містить залізні руди, оборотні матеріали і паливо, в агломераційній установці. Для цього аглошихту наносять у вигляді шару на випалювальну або агломераційну стрічку і подають в агломераційну установку. В агломераційній установці шар запалюється, після чого утворюється фронт горіння. Фронт горіння за допомогою газу, наприклад повітря, яке продувається або всмоктується через шар, просувається вперед і проникає весь шар. При цьому виникає обпалений агломерат або так званий спечений агломерат, який потім, у разі потреби, після подрібнення і сортування, подається як використовуваний матеріал у металургійний обробний агрегат. Для ефективного спікання і для оптимального поширення фронту горіння потрібна певна проникність шару. Це означає, що шар на випалювальній або агломераційній стрічці повинен мати проникність для газу нижче певного значення. Проникність залежить від частки грубозернистого матеріалу в шарі. Чим більше частка грубозернистого матеріалу, тим більше проникність, і навпаки. Крім того, на проникність впливає також геометрична форма матеріалу, що міститься у вихідній суміші для спікання. Відомим заходом для забезпечення мінімальної проникності шару є введення шару у вигляді гранулята визначеної величини і визначеного складу в агломераційну установку.

У рудниковій промисловості усе більше проявляється тенденція до сировини, що має дрібні частинки, такий як концентрати дрібної залізної руди, які мають величину зерна менше 200 мкм. Крім того, бажаним є використання інших дрібнозернистих вихідних матеріалів, таких як пил сталеливарних печей.

Змішування і гранулювання таких дрібнозернистих вихідних матеріалів за допомогою відомих з рівня техніки способів пов'язане зі значними труднощами, оскільки дрібнозернисті вихідні матеріали можна лише обмежено переробляти у гранулят. Значна частина цих дрібнозернистих вихідних матеріалів залишається при застосуванні відомих способів дрібнозернистою. Додатково до цього виготовлений згідно з рівнем техніки гранулят має часто різну величину зерен і/або не сприятливу для процесу агломерації геометричну форму.

Введення такого гранулята у вигляді шару в агломераційну установку впливає на проникність шару і тим самим на продуктивність агломераційної установки.

Сутність винаходу

Технічна задача

Задачею даного винаходу є створення способу виготовлення гранулята, в якому долаються відомі з рівня техніки недоліки. Іншою задачею винаходу є створення пристрою для виконання способу згідно з винаходом.

Технічне рішення

Ця задача вирішена за допомогою способу виготовлення гранулята, при цьому виготовлення гранулята має такі стадії способу:

- на першій стадії способу здійснюється інтенсивне змішування вихідних матеріалів, зокрема, залізної руди, концентратів дрібнозернистої залізної руди, коксового дрібняку, вапняку і, у разі потреби, домішок, зокрема, агломераційних залишків, зв'язуючих засобів, пилу, залишкових матеріалів сталеливарних печей, з додаванням води з утворенням суміші в інтенсивному змішувачі,

- на другій стадії способу здійснюється введення суміші і, у разі потреби, домішок, у гранулятор, і гранулювання суміші і, у разі потреби, домішок, з додаванням води з утворенням сирого гранулята,

- на третій стадії способу здійснюється введення сирого гранулята, введення води і, у разі потреби, введення домішок і/або дрібного коксу в обкатний барабан і обкочування сирого гранулята і, у разі потреби, покриття сирого гранулята оксидом кальцію і/або гідроксидом кальцію і/або дрібним коксом, з утворенням гранулята.

На першій стадії способу вихідні матеріали, зокрема, залізну руду, концентрати дрібнозернистої залізної руди, коксовий дрібняк, вапняк і, у разі потреби, домішки, зокрема, агломераційні залишки, зв'язуючі засоби, пил, залишкові матеріали сталеливарних печей,

змішують в інтенсивному змішувачі. Домішки можуть містити також доломіт, олівін і серпентин. Як зв'язуючі засоби можна використовувати, наприклад, оксид кальцію і/або гідроксид кальцію. В інтенсивному змішувачі за рахунок інтенсивного змішування вихідних матеріалів здійснюється спочатку подрібнення і підготовка можливо присутніх агломератів вихідних матеріалів. При

5 цьому додатково здійснюється гомогенізація або особливо рівномірне перемішування вихідних матеріалів. У виникаючій при цьому суміші знаходяться, у разі потреби, також уже перші мікрогранули, які є найменшими грудками вихідних матеріалів, в яких багато дрібних твердих частинок вихідних матеріалів прилипають до окремих великих твердих частинок вихідних матеріалів.

10 За рахунок додавання води здійснюється оптимальний розподіл води в суміші як підготовка до таких стадій способу.

Під залізною рудою мається на увазі матеріал, який містить оксид заліза з максимальним розміром зерна 10 мм. Під концентратом дрібної залізної руди мається на увазі матеріал, який містить оксид заліза з максимальною величиною зерна 200 мкм. Концентрати дрібної залізної

15 руди містять, зокрема, також вихідний матеріал, який містить оксид заліза, для окатишів з величиною зерна максимально 45 мкм. Під залишковим матеріалом агломерації мається на увазі підгратова фракція і надгратова фракція матеріалу, що містить оксид заліза, які виникають при сортуванні матеріалу, що містить оксид заліза. Величина зерна залишків агломерації становить між 3 мм і 8 мм, переважно між 3 мм і 5 мм. Максимальна величина вапняку, а також

20 величина зерна коксового дрібняку становить 5 мм, переважно 3 мм. Максимальна величина зерна зв'язуючого засобу, переважно оксиду кальцію або гідроксиду кальцію, становить 3 мм, переважно 1 мм. Максимальна величина зерна пилу становить 1 мм, у той час як максимальна величина залишкових матеріалів сталеливарних печей становить 8 мм.

Під залишковими матеріалами сталеливарних печей маються на увазі залізо зі сталеливарного виробництва. Під пилом переважно мається на увазі виникаючий в металургійному комбінаті пил, що містить залізо, такий як, наприклад, пил з агломераційної

25 установки, з домни або зі сталеливарного цеху, або пил, що містить залізо, з відповідних пристроїв для вловлювання пилу.

У другій стадії способу суміш, у разі потреби, разом щонайменше з однієї із зазначених вище домішок, подають у гранулятор. Після цього здійснюється гранулювання суміші, у разі потреби, разом щонайменше з однією з домішок, з додаванням води, з утворенням сирого гранулята. Під час гранулювання дрібні тверді частинки суміші прилипають до вже наявних великих твердих частинок, які, у разі потреби, вже виникли при інтенсивному змішуванні мікрогранул, і утворюють тим самим великі вихідні гранули. За рахунок додавання води

30 регулюється вміст вологи в суміші і оптимізується для гранулювання.

Виготовлений таким чином сирий гранулят подається на третю стадію способу, у разі потреби, разом щонайменше з однією із зазначених вище домішок, у обкатний барабан. У обкатному барабані здійснюється при додаванні води обкочування сирого гранулята. Не обов'язково, у обкатному барабані здійснюється додатково покриття сирого гранулята оксидом

40 кальцію і/або гідроксидом кальцію і/або дрібним коксом з утворенням гранулята. Для цього в сирий гранулят у обкатний барабан і/або перед введенням у обкатний барабан підмішується оксид кальцію і/або гідроксид кальцію і/або дрібний кокс.

Під обкочуванням мається на увазі округлення і згладжування поверхні сирого гранулята за рахунок взаємного тертя сирого гранулята один з одним. Для цього сирий гранулят у обкатному барабані приводиться щонайменше частково в обертання навколо власної осі.

45

За рахунок обкочування сирого гранулята згладжується поверхня гранулята і формується в майже ідеальну сферичну форму. За рахунок покриття встановлюється, з одного боку, точно задана величина зерна сирого гранулята, з іншого боку, точно заданий хімічний склад поверхневого шару сирого гранулята.

Гранулят, згідно з винаходом, переважно використовується в агломераційній установці. При цьому гранулят як вихідна суміш для агломерації подається в агломераційну установку у вигляді шару. Шар, що складається із гранулята, згідно з винаходом, має у порівнянні з виготовленим згідно з рівнем техніки гранулятом більш гомогенний розподіл величини зерна і тим самим більш високу проникність. За рахунок цього підвищується продуктивність процесу агломерації, за рахунок чого можливе зменшення різних конструктивних елементів агломераційної установки. У способі, згідно з винаходом, можна, на противагу рівню техніки, добре обробляти також дрібнозернисті вихідні матеріали, під якими маються на увазі, зокрема, вихідні матеріали з величиною зерна максимально 200 мкм. Крім того, може бути зменшене додавання палива, наприклад коксу, або додавання зв'язуючого матеріалу, наприклад оксиду

50

55

кальцію або гідроксиду кальцію, у процесі агломерації, оскільки ці речовини вже є з рівномірним розподілом у виготовленому, згідно з винаходом, грануляті або у його поверхневому шарі.

В одному переважному варіанті виконання способу згідно з винаходом інтенсивне змішування суміші в інтенсивному змішувачі здійснюється протягом щонайменше 30 с, переважно щонайменше 40 с і максимально 90 с, переважно максимально 60 с.

Оскільки інтенсивний змішувач має більшу привідну потужність, переважно між 1 кВт на 100 дм³ суміші і 10 кВт на 100 дм³ суміші, то у порівнянні з відомим з рівня техніки часом перебування у змішувачі від 3 до 4 хвилин, досягається оптимальне перемішування вже у значно більш короткий час. Крім того, на підставі великої привідної потужності інтенсивного змішувача забезпечується оптимальне перемішування або гомогенізація суміші.

Згідно з іншим кращим варіантом виконання способу згідно з винаходом гранулювання суміші у грануляторі здійснюється протягом щонайменше 50 с, переважно щонайменше 60 с і максимально 120 с, переважно максимально 90 с.

У порівнянні з відомим з рівня техніки перебуванням протягом приблизно 4 хвилин, гранулювання суміші згідно з винаходом у сирий гранулят здійснюється у значно більш короткий час.

Згідно з іншим кращим варіантом виконання способу згідно з винаходом вміст води суміші має нижню границю 3 мас.%, переважно 4 мас.%, і верхню границю 9 мас.%, переважно 8 мас.% відносно всієї маси суміші.

За рахунок цього забезпечується те, що суміш має оптимальний вміст вологи для гранулювання у грануляторі і для обкочування або покриття в обкатному барабані.

Другим предметом винаходу є пристрій для виконання способу згідно з винаходом, при цьому пристрій містить:

- інтенсивний змішувач для інтенсивного змішування вихідних матеріалів, зокрема, залізної руди, концентратів дрібнозернистої залізної руди, коксового дрібняку, вапняку і, у разі потреби, домішок, зокрема, агломераційних залишків, зв'язуючих засобів, пилу, залишкових матеріалів сталеливарних печей, з додаванням води з утворенням суміші,

- функціонально з'єднаний з інтенсивним змішувачем гранулятор для гранулювання суміші і, у разі потреби, домішок, з додаванням води з утворенням сирого гранулята,

- функціонально з'єднаний із гранулятором обкатний барабан для обкочування сирого гранулята і, у разі потреби, покриття сирого гранулята оксидом кальцію і/або гідроксидом кальцію і/або дрібним коксом, з утворенням гранулята.

Інтенсивний змішувач характеризується тим, що він має привідну потужність переважно між 1 кВт на 100 дм³ суміші і 10 кВт на 100 дм³ суміші. Гранулятор з боку входу функціонально з'єднаний з інтенсивним змішувачем. Функціонально у цьому зв'язку означає, що інтенсивний змішувач і гранулятор з'єднано один з одним так, що виготовлена в інтенсивному змішувачі суміш може подаватися з інтенсивного змішувача у гранулятор. Наприклад, це здійснюється за допомогою першої транспортерної стрічки або першого спускного лотка. На боці виходу гранулятор функціонально з'єднаний з обкатним барабаном. Функціонально у цьому зв'язку означає, що гранулятор і обкатний барабан з'єднано один з одним так, що виготовлений у грануляторі сирий гранулят може подаватися із гранулятора у обкатний барабан. Наприклад, це здійснюється за допомогою другої транспортерної стрічки або другого спускного лотка.

В одному спеціальному варіанті виконання пристрою згідно з винаходом інтенсивний змішувач з'єднано за допомогою двох або більше транспортерних стрічок із гранулятором або гранулятор за допомогою двох або більше транспортерних стрічок з'єднаний з обкатним барабаном.

Гранулят, згідно з винаходом, переважно використовується в агломераційній установці. При цьому гранулят як вихідна суміш для агломерації подається в агломераційну установку у вигляді шару. Шар, що складається з гранулята згідно з винаходом має у порівнянні з виготовленим згідно з рівнем техніки гранулятом більш гомогенний розподіл величини зерна і, тим самим, більш високу проникність. За рахунок цього підвищується продуктивність процесу агломерації, за рахунок чого можливе зменшення різних конструктивних елементів агломераційної установки. За допомогою пристрою згідно з винаходом можна, на протипагу рівню техніки, добре обробляти також дрібнозернисті вихідні матеріали.

В іншому кращому варіанті виконання пристрою згідно з винаходом інтенсивний змішувач містить:

- змішувальний барабан з віссю змішувального барабана і щонайменше одним обертальним валом змішувального барабана,

- фіксовані на валу змішувального барабана, орієнтовані перпендикулярно осі змішувального барабана або валу змішувального барабана змішувальні інструменти, при цьому

вісь змішувального барабана і вал змішувального барабана у нормальному робочому стані інтенсивного змішувача орієнтовані вертикально або горизонтально.

Якщо вісь змішувального барабана і вал змішувального барабана орієнтовані вертикально, то змішувальний барабан може обертатися навколо осі змішувального барабана. Якщо вісь змішувального барабана і вал змішувального барабана орієнтовані горизонтально, то змішувальний барабан не може обертатися навколо осі змішувального барабана.

В інтенсивному змішувачі здійснюється за рахунок інтенсивного змішування вихідних матеріалів спочатку дроблення і підготовка можливо наявних агломератів вихідних матеріалів. При цьому додатково здійснюється гомогенізація або особливо рівномірне перемішування вихідних матеріалів.

В іншому кращому варіанті виконання пристрою згідно з винаходом гранулятор містить:

- барабан гранулятора з віссю барабана гранулятора і щонайменше один обертальний вал барабана гранулятора,

- фіксовані на валу барабана гранулятора, орієнтовані перпендикулярно осі барабана гранулятора або валу барабана гранулятора грануляційні інструменти, при цьому вісь барабана гранулятора і вал барабана гранулятора у нормальному робочому стані гранулятора орієнтовані вертикально або горизонтально.

Якщо вісь барабана гранулятора і вал барабана гранулятора орієнтовані вертикально, то барабан гранулятора може обертатися навколо осі барабана гранулятора. Якщо вісь барабана гранулятора і вал барабана гранулятора орієнтовані горизонтально, то барабан гранулятора не може обертатися навколо осі барабана гранулятора.

В іншому кращому варіанті виконання пристрою згідно з винаходом обкатний барабан встановлений з можливістю обертання навколо його осі, при цьому вісь обкатного барабана в нормальному робочому стані обкатного барабана орієнтована горизонтально.

В іншому варіанті виконання пристрою згідно з винаходом число Фруда інтенсивного змішувача становить щонайменше 7, переважно щонайменше 9, і число Фруда гранулятора становить щонайменше 1, переважно щонайменше 5.

За допомогою числа Фруда можна дуже спрощено характеризувати рух сипучого матеріалу. Воно одержується із відношення доцентрового прискорення до прискорення сили ваги.

Переважно, виготовлений за допомогою способу згідно з винаходом гранулятор застосовується в агломераційній установці.

Короткий опис креслень

На кресленні зображено як приклад і схематично:

Спосіб згідно з винаходом, і пристрій згідно з винаходом.

Опис варіантів виконання

На фігурі показаний спосіб згідно з винаходом, і пристрій згідно з винаходом, для виготовлення гранулята 1. Спочатку на першій стадії способу здійснюється інтенсивне змішування вихідних матеріалів 2, зокрема, залісної руди, концентратів дрібної залісної руди, коксового дрібняку, вапняку і, у разі потреби, домішок 6, зокрема, агломераційних залишків, зв'язуючих засобів, пилу, залишкових матеріалів сталеливарних печей, з додаванням води 3 з утворенням суміші 4 в інтенсивному змішувачі 5. Вміст води суміші 4 має нижню границю 3 мас. %, переважно 4 мас. %, і верхню границю 9 мас. %, переважно 8 мас. % відносно всієї маси суміші 4.

Інтенсивний змішувач 5 має змішувальний барабан 7 із зображеної на фігурі штриховою лінією віссю 21 змішувального барабана і щонайменше один обертальний вал 8 змішувального барабана. На валу 8 змішувального барабана фіксовані орієнтовані перпендикулярно осі 21 змішувального барабана або валу 8 змішувального барабана змішувальні інструменти 9, при цьому вісь 21 змішувального барабана і вал 8 змішувального барабана в показаному на фігурі варіанті виконання орієнтовані вертикально. Змішувальний барабан 7 встановлений з можливістю обертання навколо осі 21 змішувального барабана. В інтенсивному змішувачі 5 за рахунок інтенсивного змішування вихідних матеріалів 2 здійснюється спочатку дроблення і підготовка можливо присутніх агломератів вихідних матеріалів. При цьому додатково здійснюється гомогенізація або особливо рівномірне перемішування вихідних матеріалів 2 або домішок 6. У виникаючій при цьому суміші знаходяться, у разі потреби, також уже перші мікрогранули, які є найменшими грудками вихідних матеріалів 2, в яких багато дрібних твердих частинок вихідних матеріалів прилипають до окремих великих твердих частинок вихідних матеріалів. Інтенсивне змішування суміші 4 в інтенсивному змішувачі 5 здійснюється протягом щонайменше 30 с, переважно щонайменше 40 с і максимально 90 с, переважно максимально 60 с. Інтенсивний змішувач 5 має число Фруда, що дорівнює щонайменше 7, переважно щонайменше 9.

За допомогою першої транспортерної стрічки 10 суміш 4, у разі потреби, разом щонайменше з однією із зазначених вище домішок 6 подається у гранулятор 11. У грануляторі 11 здійснюється з додаванням води гранулювання суміші 4 з утворенням сирого гранулята 12. За рахунок додавання води 3 регулюється вміст вологи в суміші 4 і оптимізується для гранулювання. Гранулятор 11 має барабан 13 гранулятора із зображеною на фігурі штриховою лінією віссю 20 барабана гранулятора і щонайменше одним обертальним валом 14 барабана гранулятора. На валу 14 барабана гранулятора фіксовані орієнтовані перпендикулярно осі 20 барабана гранулятора або валу 14 барабана гранулятора інструменти 15 для гранулювання, при цьому вісь 20 барабана гранулятора і вал 14 барабана гранулятора в показаному на фігурі варіанті виконання орієнтовані вертикально. Барабан 13 гранулятора встановлений з можливістю обертання навколо осі 20 барабана гранулятора. Гранулювання суміші 4 у грануляторі 11 здійснюється протягом щонайменше 50 с, переважно щонайменше 60 с і максимально 120 с, переважно максимально 90 с. Гранулятор 11 має число Фруда щонайменше 1, переважно щонайменше 5.

За допомогою другої транспортерної стрічки 16 сирий гранулят 12, у разі потреби, разом щонайменше з однією із зазначених вище домішок 6 і дрібного коксу, подається у обкатний барабан 17 для обкочування. У барабані 17 для обкочування здійснюється з додаванням води 3 обкочування і, у разі потреби, покриття сирого гранулята 12 оксидом кальцію і/або гідроксидом кальцію і/або дрібним коксом з утворенням гранулята 1.

Барабан 17 для обкочування встановлений з можливістю обертання навколо осі 18 барабана, при цьому вісь 18 обкатного барабана орієнтована горизонтально. Інтенсивний змішувач 5, гранулятор 11, обкатний барабан 17 і транспортерні стрічки 10, 18 містять подавальні пристрої для подачі вихідних матеріалів 2, води 3 і домішок 6. Після обкочування або покриття сирого гранулята 12 у обкатному барабані 17, з утворенням гранулята 1, він подається в агломераційну установку 19.

Таким чином, винахід стосується способу виготовлення гранулята 1, при цьому спосіб має такі стадії способу:

- на першій стадії способу інтенсивне змішування вихідних матеріалів, зокрема, залізної руди, концентратів дрібнозернистої залізної руди, коксового дрібняку, вапняку і, у разі потреби, домішок 6, зокрема, агломераційних залишків, зв'язуючих засобів, пилу, залишкових матеріалів сталеливарних печей, з додаванням води 3 з утворенням суміші 4 в інтенсивному змішувачі 5,

- на другій стадії способу введення суміші 4 і, у разі потреби, домішок 6 у гранулятор, і гранулювання суміші 4 з додаванням води 3 з утворенням сирого гранулята 12,

- на третій стадії способу введення сирого гранулята 12, води 3 і, у разі потреби, домішок 6 і дрібного коксу в обкатний барабан 17 і обкочування і, у разі потреби, покриття сирого гранулята 12 оксидом кальцію і/або гідроксидом кальцію і/або дрібним коксом, з утворенням гранулята 1.

Гранулят (1) згідно з винаходом використовується в агломераційній установці 19. При цьому гранулят 1 як вихідна суміш для агломерації подається в агломераційну установку 9 у вигляді шару. Шар, що складається із гранулята 1 згідно з винаходом має у порівнянні з виготовленням згідно з рівнем техніки гранулятом більш гомогенний розподіл величини зерна і тим самим більш високу проникність. За рахунок цього підвищується продуктивність процесу агломерації, за рахунок чого можливе зменшення різних конструктивних елементів агломераційної установки 19. У способі згідно з винаходом можна, на противагу рівню техніки, добре обробляти також дрібнозернисті вихідні матеріали 2.

Хоча винахід докладно проілюстрований і пояснений за допомогою кращого прикладу виконання, винахід не обмежується розкритим прикладом, і фахівцями в даній області техніки можуть бути виведені інші варіанти без виходу за обсяг захисту винаходу.

Перелік позиційних позначень

1 Гранулят

2 Вихідні матеріали

3 Вода

4 Суміш

5 Інтенсивний змішувач

6 Домішки

7 Змішувальний барабан

8 Вал змішувального барабана

9 Змішувальні інструменти

10 Перша транспортерна стрічка

11 Гранулятор

12 Сирий гранулят

- 13 Барабан гранулятора
- 14 Вал барабана гранулятора
- 15 Інструменти гранулювання
- 16 Друга транспортерна стрічка
- 17 Обкатний барабан
- 18 Вісь обкатного барабана
- 19 Агломераційна установка
- 20 Вісь барабана гранулятора
- 21 Вісь змішувального барабана

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб виготовлення гранулята (1), при цьому виготовлення гранулята (1) має такі стадії способу:

- на першій стадії способу інтенсивно змішують вихідні матеріали (2), такі як залізна руда і/або концентрати дрібнозернистої залізної руди, коксовий дрібняк, вапняк, з додаванням води (3) і з утворенням суміші (4) в інтенсивному змішувачі (5),

- на другій стадії способу вводять суміш (4) у вертикально або горизонтально орієнтований гранулятор (11), що містить барабан (13) гранулятора з віссю (20) барабана гранулятора і щонайменше одним обертальним валом (14) барабана гранулятора, оснащений зафіксованими на його валу перпендикулярно осі грануляційними інструментами (15), і гранулюють суміш (4) з додаванням води (3) і з утворенням сирого гранулята (12),

- на третій стадії способу вводять сирий гранулят (12) і воду (3) у обкатний барабан (17) і обкатують сирий гранулят (12) з утворенням гранулята (1).

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що на першій стадії додають домішки (6), такі як агломераційні залишки, зв'язуючі засоби, пил та залишкові матеріали сталеливарних печей.

3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що на другій стадії до суміші (4) додають домішки (6).

4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що на третій стадії у обкатаний барабан (17) вводять домішки (6) і/або дрібний кокс.

5. Спосіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що на третій стадії сирий гранулят (12) покривають оксидом кальцію і/або гідроксидом кальцію і/або дрібним коксом.

6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що інтенсивне змішування суміші (4) в інтенсивному змішувачі (5) здійснюють протягом щонайменше 30 с, переважно щонайменше 40 с і максимально 90 с, переважно максимально 60 с.

7. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що гранулювання суміші (4) у грануляторі (11) здійснюють протягом щонайменше 50 с, переважно щонайменше 60 с і максимально 120 с, переважно максимально 90 с.

8. Спосіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що вміст води в суміші (4) має нижню границю 3 мас. %, переважно 4 мас. %, і верхню границю 9 мас. %, переважно 8 мас. % відносно всієї маси суміші (4).

9. Пристрій для виконання способу за будь-яким з пп. 1-8, при цьому пристрій містить:

- інтенсивний змішувач (5) для інтенсивного змішування вихідних матеріалів (2) з додаванням води (3) для утворення суміші (4),

- функціонально з'єднаний з інтенсивним змішувачем (5) вертикально або горизонтально орієнтований гранулятор (11), що містить барабан (13) гранулятора з віссю (20) барабана гранулятора і щонайменше одним обертальним валом (14) барабана гранулятора, оснащений зафіксованими на його валу перпендикулярно осі грануляційними інструментами (15) для гранулювання суміші (4) з додаванням води (3) для утворення сирого гранулята (12),

- функціонально з'єднаний із гранулятором (11) обкатний барабан (17) для обкочування сирого гранулята (12) для утворення гранулята (1).

10. Пристрій за п. 9, який **відрізняється** тим, що інтенсивний змішувач (5) містить подавальні пристрої для введення залізної руди, концентратів дрібнозернистої залізної руди, коксового дріб'язку, вапняку і домішок (6), зокрема агломераційних залишків, зв'язуючих засобів, пилу, залишкових матеріалів сталеливарних печей.

11. Пристрій за п. 10, який **відрізняється** тим, що гранулятор (11) містить подавальні пристрої для введення домішок (6).

12. Пристрій за п. 11, який **відрізняється** тим, що обкатний барабан (17) містить подавальні пристрої для введення матеріалів для нанесення покриття на сирий гранулят (12), таких як оксид кальцію і/або гідроксид кальцію і/або дрібний кокс.

13. Пристрій за п. 12, який **відрізняється** тим, що інтенсивний змішувач (5) містить:

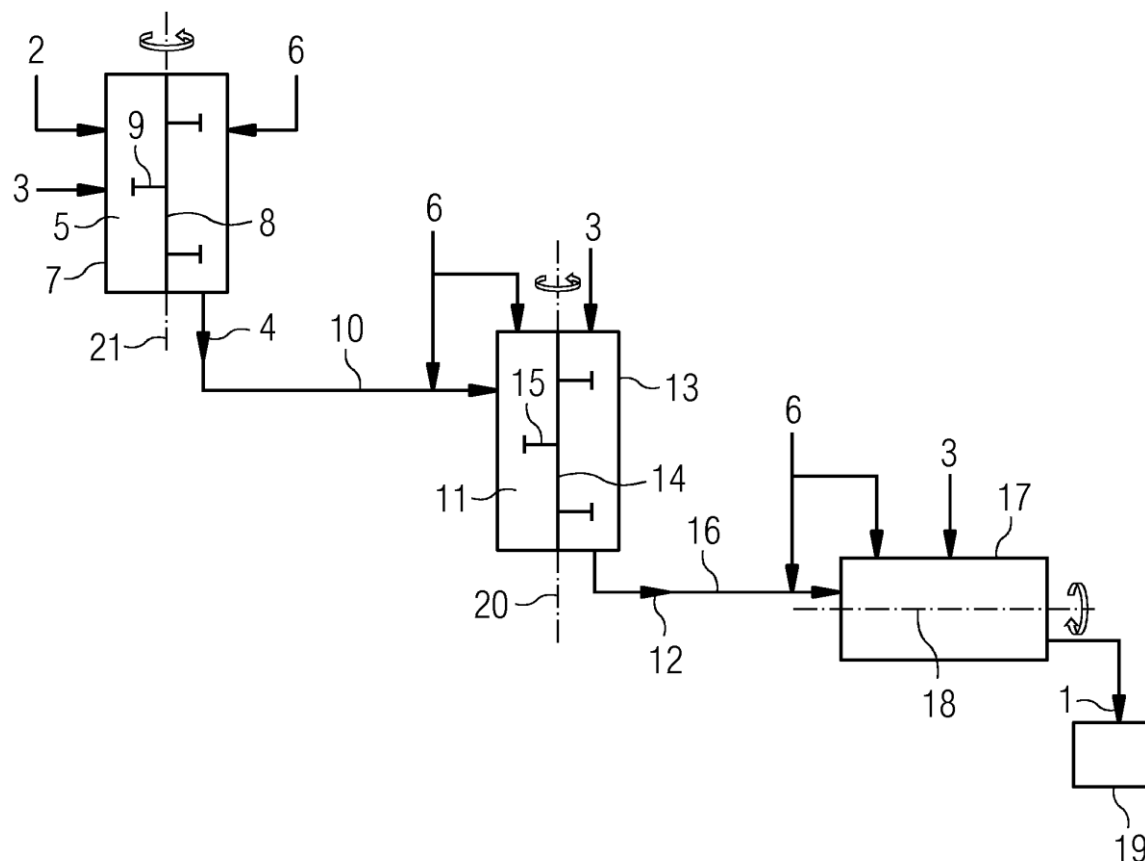
- змішувальний барабан (7) з віссю (21) змішувального барабана і щонайменше одним обертальним валом (8) змішувального барабана,

5 - фіксовані на валу (8) змішувального барабана, орієнтовані перпендикулярно осі (21) змішувального барабана або вала (8) змішувального барабана змішувальні інструменти (9), при цьому вісь (21) змішувального барабана і вал (8) змішувального барабана у нормальному робочому стані інтенсивного змішувача (5) орієнтовані вертикально або горизонтально.

14. Пристрій за будь-яким з пп. 9-13, який **відрізняється** тим, що обкатний барабан (17) встановлений з можливістю обертання навколо осі (18), при цьому вісь (18) обкатного барабана (17) у нормальному робочому стані обкатного барабана (17) орієнтована горизонтально.

10 15. Пристрій за будь-яким з пп. 9-14, який **відрізняється** тим, що інтенсивний змішувач (5) має число Фруда щонайменше 7, переважно щонайменше 9.

16. Пристрій за будь-яким з пп. 9-15, який **відрізняється** тим, що гранулятор (11) має число Фруда щонайменше 1, переважно щонайменше 5.



15

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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