



УКРАЇНА

(19) UA (11) 86222 (13) C2

(51) МПК (2009)

C22B 1/14

C22B 1/16

C22B 1/20 (2009.01)

C22B 1/24 (2009.01)

F27B 21/06 (2009.01)

F27B 21/08 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ СИРОВИННОЇ СУМІШІ ДЛЯ АГЛОМЕРАЦІЇ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙС-  
НЕННЯ

1

2

(21) a200609487

(22) 23.02.2005

(24) 10.04.2009

(86) РСТ/ЕР2005/001880, 23.02.2005

(31) A 347/2004

(32) 03.03.2004

(33) АТ

(46) 10.04.2009, Бюл.№ 7, 2009 р.

(72) ПАММЕР ОСКАР, СТИАСНІ ХАНС

(73) ФОЕСТ-АЛЬПІНЕ ІНДУСТРІАНЛАГЕНБАУ  
ГМБХ ЕНД КО

(56) UA, 38 532, A, 15.05.2001

EP, 0 199 818, A1, 05.11.1986

EP, 0 383 079, A2, 22.08.1990

EP, 0 415 146, A1, 06.03.1991

AT, 412 401, B, 25.02.2005

JP, 62-174333, A, 31.07.1987

(57) 1. Спосіб одержання сировинної суміші для агломерації, яка містить руду з фракцією дрібних часток, принаймні одну домішку, повернутий агломерований матеріал з наступного процесу агломерації, шляхом змішування й гранулювання, який **відрізняється** тим, що повернутий агломерований матеріал додають після операції змішування.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що до сировинної суміші для агломерації додають в'язуче, а повертаний агломерований матеріал додають після того, як руду вже змішали з домішкою і в'язучим.

3. Спосіб за будь-яким з пп. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що повернутий агломерований матеріал додають перед гранулюванням, переважно, до процесу остаточного гранулювання.

4. Спосіб за будь-яким з пп. 1 або 3, який **відрізняється** тим, що повернутий агломерований матеріал додають під час процесу гранулювання, переважно, під час процесу остаточного гранулювання.

5. Спосіб за будь-яким з пп. 1-4, який **відрізняється** тим, що точку, у якій додають повернутий агломерований матеріал, змінюють, тобто її задають

від моменту після змішування до моменту безпосередньо перед завершенням утворення гранул.

6. Спосіб за будь-яким з пп. 1-5, який **відрізняється** тим, що паливо, як домішку, додають під час стадії гранулювання з утворенням неагломерованих гранул з розміром, необхідним для подальшої обробки.

7. Спосіб за одним з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що змішування здійснюють як інтенсивне змішування, у якому змішуваний матеріал змішують у контейнері за допомогою змішувального інструменту з відносним переміщенням між контейнером і змішувальним інструментом.

8. Пристрій для одержання сировинної суміші для агломерації, яка містить руду з фракцією дрібних часток, принаймні одну домішку, повернутий агломерований матеріал з наступного процесу агломерації, причому пристрій містить змішувач (3), для операції змішування, за яким передбачений пристрій для огрудкування (7), який **відрізняється** тим, що пристрій для огрудкування (7) виконаний як барабанний гранулятор, і тим, що передбачений живильний пристрій (27, 32, 34), що подає повернутий агломерований матеріал до суміші після змішувача (3).

9. Пристрій за п. 8, який **відрізняється** тим, що змішувач (3) призначений для змішування руди, домішки й в'язучого.

10. Пристрій за будь-яким з пп. 8 або 9, який **відрізняється** тим, що живильний пристрій (27) для повернутого агломерованого матеріалу з'єднаний з живильним пристроєм (16), який з'єднує змішувач (3) з барабанним гранулятором (7).

11. Пристрій за будь-яким з пп. 8 або 9, який **відрізняється** тим, що живильний пристрій (32, 34), що повертає повернутий агломерований матеріал, є частково встановленим усередину барабанного гранулятора (7).

12. Пристрій за п. 11, який **відрізняється** тим, що місце для вивантаження повернутого агломерованого матеріалу живильним пристроєм (32, 34) є

(13) C2

(11) 86222

(19) UA

змінним у поздовжній довжині барабанного гранулятора (7).

13. Пристрій за будь-яким з пп. 8-12, який **відрізняється** тим, що швидкість подачі повернутого агломерованого матеріалу живильним пристроєм (32) є змінною.

14. Пристрій за будь-яким з пп. 8-13, який **відрізняється** тим, що змішувач (3) виконаний як змішувач з інтенсивним змішуванням, причому змішувач (3) містить контейнер (18, 33), який містить змішувальний інструмент (16, 17) з можливістю задавання його відносного переміщення у контейнері (18, 33).

15. Пристрій за п. 13, який **відрізняється** тим, що змішувач (3) виконаний як змішувач з горизонта-

льними або вертикальними валами з лопатями або лопатками (17) принаймні на одному валу (16).

16. Пристрій за будь-яким з пп. 8-15, який **відрізняється** тим, що у барабанному грануляторі (7) передбачений пристрій для додавання (9), призначений для додавання палива, наприклад коксу, причому місце вивантаження (10) пристрою для додавання (9) передбачене за місцем вивантаження для повернутого агломерованого матеріалу, якщо дивитися у напрямку передачі сировинної суміші для агломерації.

17. Пристрій за будь-яким з пп. 8-16, який **відрізняється** тим, що змішувач вбудований у барабанний гранулятор (7).

Винахід відноситься до способу одержання сировинної суміші для агломерації, яка містить руду з фракцією дрібних часток, принаймні одну домішку, повернутий агломерований матеріал з наступного процесу агломерації і, факультативно, в'яжуче, шляхом змішування й гранулювання, а також до пристрою для здійснення цього способу.

Способи типу, описаного у вступі, відомі, наприклад, з [документів EP 0 199 818 A1, JP 62-174333 A, EP 0 145 146 A1 та публікації у журналі „ISIJ International“, том 33 (1993), №4, стор.454-461]. В усіх цих відомих способах подрібнювання агломерованого матеріалу, що потребується після агломерації, дає фракцію дрібних часток агломерованого матеріалу, що справляє негативний вплив протягом подальшої обробки агломерованої руди. Відтак цю фракцію дрібних часток, що далі за текстом іменується також повернутим агломерованим матеріалом, повертають й додають до шихтового матеріалу, тобто руди із фракцією дрібних часток і домішкою, потім змішують і знову гранулюють і потім агломерують.

Повернутий агломерований матеріал є украй абразивний і спричиняє високий рівень стирання частин пристрою, з якими повернутий агломерований матеріал контактує під час одержання сировинної суміші для агломерації. Значно підвищене стирання частин пристрою цього типу спричиняється, зокрема, у разі спроби досягти високого кількісного виходу за одиницю часу. Потім це спричиняє передчасний знос частин пристрою і, відтак, низький коефіцієнт використання пристрою цього типу для одержання сировинної суміші для агломерації.

Отже, метою винаходу є створення способу, який попри повернення повернутого агломерованого матеріалу забезпечує високу продуктивність і водночас уможливорює запобігання зупинкам роботи через відмову важливих частин пристрою, а також збільшує час між роботами з технічного обслуговування. Крім того, метою винаходу є створення пристрою для здійснення цього способу.

Ця мета досягається, відповідно до винаходу, завдяки тому факту, що повернутий агломерова-

ний матеріал додають після того, як руду вже змішали з домішкою і факультативним в'яжучим.

Встановлено, що через усунення процесу змішування при поверненні повернутого агломерованого матеріалу коефіцієнт готовності пристрою для одержання сировинної суміші для агломерації значно підвищується, і, більш за те, можна досягти великого підвищення продуктивності пристрою цього типу. Наприклад, можна досягти продуктивності пристрою понад 500т/год.

Крім того, додання повернутого матеріалу лише безпосередньо перед гранулюванням або навіть під час гранулювання є переважне для послідовності операції гранулювання, оскільки, з одного боку, більші частки повернутого агломерованого матеріалу діють як центри для утворюваних гранул, й оскільки, з другого боку, фракція дрібних часток служить як необхідна складова для утворення гранул під час переробки.

Відповідно до першого переважного варіанту здійснення, повернутий агломерований матеріал додають у суміш раніш її гранулювання. Втім це не означає, що повернутий агломерований матеріал додають вже під час змішування, якщо початкові гранули повинні утворюватися вже під час змішування. Навпаки, повернутий агломерований матеріал додають перед тим, що відомо як процес остаточного гранулювання, у якому гранули необхідного розміру утворюють із змішаного матеріалу, навіть якщо цей змішаний матеріал вже містить деякі менші гранули, що утворилися під час змішування. Наприклад, повернутий агломерований матеріал можуть додавати, коли змішаний матеріал подають із змішувального пристрою до пристрою для гранулювання.

Відповідно до ще одного переважного варіанту здійснення, повернутий агломерований матеріал додають під час процесу гранулювання, переважно, під час процесу остаточного гранулювання.

Переважно, точка, у якій додають повернутий агломерований матеріал, є змінна, тобто можна задати це місце від моменту після змішування до моменту безпосередньо перед завершенням утворення гранул. Таке рішення перетворює спосіб на дуже адаптований для задоволення різних робо-

чих умов. Наприклад, деяку частину повернутого агломерованого матеріалу можуть додавати перед гранулюванням, а деяку під час гранулювання. Втім можливо також, у разі використання барабанного гранулятора, зробити місце, в яке повернутий агломерований матеріал вводять до барабанного гранулятора, змінним, щоб повернутий агломерований матеріал можна було вводити на початку утворення гранул або лише на подальшій стадії способу.

Переважно, паливо додають під час стадії гранулювання, на якій неагломеровані гранули, що утворюються, мають розмір, необхідний для подальшої обробки, як пояснюється, наприклад, у [заяві на патент Австрії A 1110/2003].

Відповідно до особливо переважного варіанту здійснення, змішування здійснюють як інтенсивне змішування, у якому змішуваний матеріал змішують у контейнері за допомогою змішувального інструменту з відносним переміщенням між контейнером і змішувальним інструментом. Встановлено, що стирання, спричинене повернутим агломерованим матеріалом, є особливо значним у разі інтенсивного змішування, і, відтак, інтенсивне змішування особливо переважно здійснювати поєднаним з поверненням повернутого агломерованого матеріалу після інтенсивного змішування. Інтенсивне змішування забезпечує досягнення особливо високої продуктивності. Це пояснюється тим, що воно спричиняє зведення змішуваних часток разом особливо енергійно й швидко, завдяки чому подальший процес гранулювання відбувається так само у прискореному темпі. Подальшою перевагою є рівномірний розподіл змішаних часток, що забезпечує дуже високу якість агломерованого матеріалу. Пропонований захід запобігає накладанню повернутим агломерованим матеріалом тягара на пристрій з інтенсивним змішуванням.

Крім того, використання інтенсивного змішування призводить до високої продуктивності та зниженню витрати енергії в агломераційній установці. Більш за те, це уможлиблює забезпечення дуже високої та стабільної якості агломерованого матеріалу, що справляє дуже позитивний вплив на продуктивність і витрату енергії під час наступної подальшої обробки агломерованої руди, наприклад, у доменній печі.

Пристрій для одержання сировинної суміші для агломерації, яка містить руду із фракцією дрібних часток, принаймні одну домішку, повернутий агломерований матеріал з наступного процесу агломерації і, факультативно, в'яжуче, причому пристрій має змішувач, призначений для змішування руди, домішки й в'яжучого, що додається факультативно, за яким передбачений пристрій для огрудкування, який відрізняється тим, що пристрій для огрудкування є виконаний як барабанний гранулятор, і тим, що є передбачений живильний пристрій, що подає повернутий агломерований матеріал до суміші.

Переважно, живильний пристрій для повернутого агломерованого матеріалу веде до ще одного живильного пристрою, котрий веде від змішувача до барабанного гранулятора.

Втім, може бути переважним також, якщо живильний пристрій, що повертає повернутий агломерований матеріал, проходить усередину барабанного гранулятора; у цьому випадку місцевивантаження живильного пристрою для вивантаження повернутого агломерованого матеріалу переважно є змінне у поздовжній довжині барабанного гранулятора, й у цьому разі, крім того, доцільно, якщо швидкість подачі живильного пристрою для повернутого агломерованого матеріалу є змінна.

Змішувачем може бути барабанний змішувач, але особливо переважний варіант відрізняється тим, що змішувач представляє собою змішувач з інтенсивним змішуванням, причому змішувач має контейнер, у який проходить змішувальний інструмент, причому можливо задати відносне переміщення між контейнером і змішувальним інструментом.

У цьому випадку доцільно, якщо змішувач виконаний як змішувач із горизонтальними або вертикальними валами з лопатями або лопатками принаймні на одному валу.

Переважно, якщо у барабанному грануляторі передбачений пристрій для додавання, призначений для додавання палива, скажімо, коксу; у цьому випадку місце вивантаження пристрою для додавання передбачене за місцем вивантаження повернутого агломерованого матеріалу, якщо дивитися у напрямку передачі сировинної суміші для агломерації.

Змішувач можна також виконати вбудованим в барабанний гранулятор; у цьому випадку перша частина пристрою, якщо дивитися у напрямку проходження змішуваного матеріалу, виконана як змішувач, зокрема, як змішувач з інтенсивним змішуванням, а подальша частина виконана як барабанний гранулятор.

Як вже зазначалося, винахід забезпечує досягнення високої продуктивності. Пропонований пристрій можна, таким чином, виконати з продуктивністю понад 500т/год. сировинної суміші для агломерації.

Нижче винахід пояснюється докладніше на підставі примірних варіантів здійснення, що є схематично представлені на Фіг.1-3 графічного матеріалу.

Відповідно до варіанту здійснення, проілюстрованого на Фіг.1, руду й домішки, що можуть включати як домішку й паливо, наприклад, кокс, видаляють із заданим відношенням з бункерів 1, розміщених поруч один з одним, із використанням пристроїв, що зважують, і потім передають на збиральний пристрій, наприклад, стрічковий конвеєр 2, що передає ці матеріали до змішувача 3, котрий переважно виконують як змішувач з високими експлуатаційними характеристиками, докладніше описаний нижче.

Безпосередньо перед доданням цих матеріалів до змішувача 3, до цих матеріалів через живильник 4 додатково додають в'яжуче, наприклад, обпалене вапно. Для того щоб оптимізувати операцію змішування, а також операцію агломерації, що мають здійснювати наступною, через живильну лінію 5 до змішувача 3 додають визначену кіль-

кість води, щоб отримати визначений оптимальний рівень вологості.

Суміш, що вивантажують із змішувача 3, подають конвеєрним пристроєм, наприклад, стрічковим конвеєром 6, до пристрою-гранулятора 7, у якому суміш гранулюють й у якому встановлюють також необхідну остаточну вологість за допомогою живильника води 8. Матеріал пропускають з кінця додавання барабанного гранулятора 7 на протилежний кінець вивантаження з підвищенням утворення неагломерованих гранул, котрі в результаті переважно мають розмір 2-8мм, і потім передають далі з кінця вивантаження для подальшої обробки. Подальшу обробку цього типу здійснюють агломерацією, як описано нижче.

У проілюстрованому прикладі барабанний гранулятор 7 встановлюють у горизонтальному положенні; втім, щоб підвищити живильну спроможність, його можуть встановлювати й трохи похилим. Те саме стосується й змішувача 3.

Переважно, неагломеровані гранули, відомі як неагломеровані окатиші, покривають дрібнозернистим паливом, переважно, дрібним коксом, при досягненні ними оптимального розміру зерен до 8мм. Це здійснюють у барабанному грануляторі 7, у якому у визначеному місці на поздовжній довжині барабанного гранулятора 7 передбачають пристрій для додавання 9, призначений для додавання палива. Цей пристрій для додавання 9 переважно виконують як стрічковий конвеєр, місце вивантаження або скиду 10 якого визначає зону 11, у якій до неагломерованих гранул додають паливо. Паливо поміщають на стрічковий конвеєр 9 через бункер 12, пристрій для зважування 13 та вивантажувальний жолоб 14. До палива можуть додавати дрібнозернисте в'язуче, наприклад, обпалене вапно, гідратне вапно або шлак.

Стрічковий конвеєр 9 переважно пропускають всередину барабанного гранулятора 7 на одному кінці останнього й пропускають у поздовжньому напрямку барабанного гранулятора 7.

Як альтернатива стрічковому конвеєру 9, можуть використовувати й інші пристрої для додавання, наприклад, шнековий конвеєр або ланцюговий жолобчастий конвеєр тощо.

Переважно, зону 11, у якій скидають паливо, тобто зону початкового контакту між паливом і неагломерованими гранулами, передбачають змінною, що можна здійснити зміною швидкості стрічкового конвеєра, щоб змінилася парабола викиду палива. Крім того, цього можуть досягти переміщенням стрічкового конвеєра 9 у поздовжньому напрямку барабанного гранулятора 7, як показано подвійною стрілкою 15 на цьому кресленні.

Поза зоною початкового контакту між неагломерованими гранулами та паливом гранули покривають паливом і таким чином стабілізують; цим запобігають подальшому росту неагломерованих гранул. Будь-яку більшу фракцію палива, тобто коксу, котрий переважно використовують, що може бути присутня, розподіляють між покритими неагломерованими гранулами.

Змішувач 3 виконаний як змішувач із високими експлуатаційними характеристиками і має горизон-

тальний приводний вал 16, на якому розміщені лопаті або лопатки, що проходять радіально назовні. При використанні змішувача з високими експлуатаційними характеристиками цього типу вологість неагломерованих гранул можна зменшити, підвищивши тим самим продуктивність агломераційної машини. Крім того, матеріали у суміші розподіляються особливо рівномірно, завдяки чому забезпечується однорідна якість кінцевого продукту. Суттєву важливість має відносне переміщення барабана 18 змішувача з високими експлуатаційними характеристиками та лопаток 17.

Неагломеровані окатиші або неагломеровані гранули, що утворюють таким чином, потім подають конвеєрним пристроєм 19 до агломераційної машини 20, поміщають на рухому агломераційну решітку 21 агломераційної машини й агломерують після запалення за допомогою запалювального ковпака 22. На випускному боці агломераційної машини 20 повністю агломерований матеріал грубо подрібнюють за допомогою дробильного пристрою 24 й передають до подальшої установки подрібнювання та грохочення 25. У цій подальшій установці подрібнювання й грохочення 25 грубо дроблений агломерований матеріал дроблять далі, звичайно, за допомогою валкових дробарок. При цьому утворюють частки порядку величини 0-50мм. Частки, менші ніж приблизно 5мм, збирають у бункері як повернутий агломерований матеріал і звідти після зважування додають у визначеній кількості за одиницю часу до змішаного матеріалу після змішувача 3, що утворюють з руди, домішки й в'язучого, зокрема, додають на стрічковий конвеєр 6, яким змішувач 3 з'єднують з барабанним гранулятором 7, як показано схематично представленим конвеєрним пристроєм 27.

Частки переважно розміром 10-20мм подають до агломераційної машини 20 у заданій кількості як покриття решіток, як показано лінією 28. Якщо кількість часток цього розміру перевищує кількість, потрібну для покриття решіток, ці частки подають для подальшої обробки разом із іншими частками.

Відхідний газ, що утворюється під час операції агломерації, подають через збірну лінію 29 до газоочисного пристрою 30 і потім випускають через димову трубу 31.

Як показано на Фіг.2, повернутий агломерований матеріал поміщають на стрічковий конвеєр 32, який пропускають у барабанний гранулятор 7 і скидають у ньому у заданому місці у поздовжній довжині барабанного гранулятора. Поздовжнім зміщенням стрічкового конвеєра 32 це місце можуть змінювати.

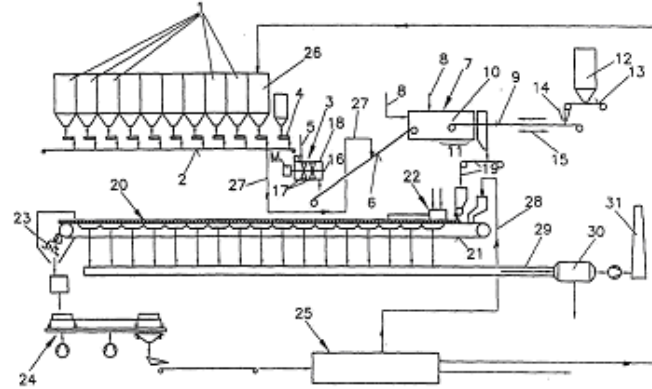
Як показано на Фіг.2, змішувач 3 так само виконаний як змішувач з інтенсивним змішуванням з одним або кількома вертикально розміщеними валами 16 з приводом від електричного двигуна М і лопатками 17, що проходять у контейнер 33.

Ще один можливий варіант додавання повернутого агломерованого матеріалу проілюстрований на Фіг.3; відповідно до Фіг.3, повернутий агломерований матеріал вводять до барабанного гранулятора 7 жолобом 34.

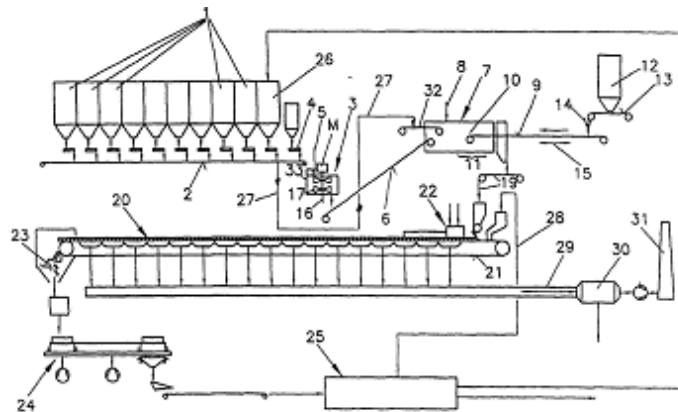
Додання повернутого агломерованого матеріалу після змішування дозволяє використовувати

змішувачі з інтенсивним змішуванням 3, описані вище, що забезпечують високу продуктивність, а також уможливають зниження витрати енергії. Крім того, можна одержати агломеровані матеріа-

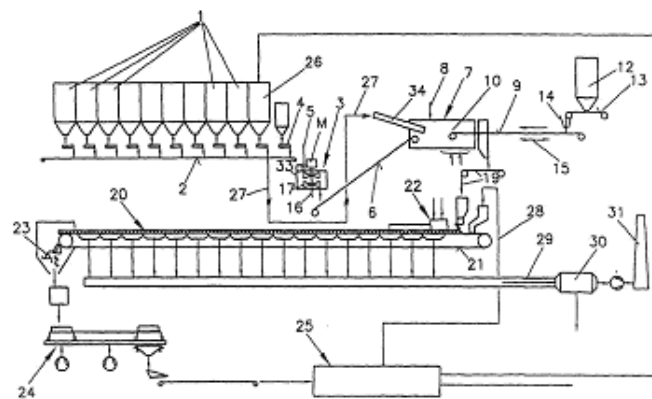
ли дуже високої, а також стабільної якості, що в свою чергу справляє позитивний вплив на продуктивність і витрату енергії під час наступної подальшої обробки, наприклад, у доменній печі.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3