



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 93806

(13) U

(51) МПК

C22B 1/245 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 06051**

(22) Дата подання заявки: **02.06.2014**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **10.10.2014**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **10.10.2014, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):

**Сталінський Дмитро Віталійович (UA),  
Касімов Олександр Меджитович (UA),  
Ботштейн Володимир Абрамович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ  
ЦЕНТР МЕТАЛУРГІЙНОЇ  
ПРОМИСЛОВОСТІ "ЕНЕРГОСТАЛЬ",  
пр. Леніна, 9, м. Харків-166, 61166 (UA)**

## (54) ТЕХНОЛОГІЧНА ЛІНІЯ ВИРОБНИЦТВА ЗАЛІЗОРУДНИХ КОТУНІВ

### (57) Реферат:

Технологічна лінія виробництва залізорудних котунів містить установлені в технологічній послідовності й сполучені транспортними засобами змішувач шихти для сирих котунів, систему зволоження шихти, пристрій для згрудкування сирих котунів, пристрої для сушіння, відсіву, випалу та охолодження котунів. Також вона забезпечена дозатором відсіву коксу, дозатором гашеного вапна й дозатором шламу і/або пилу газоочисток доменного або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництв, або їх суміші, які сполучені транспортним засобом зі змішувачем шихти для сирих котунів.

UA 93806 U

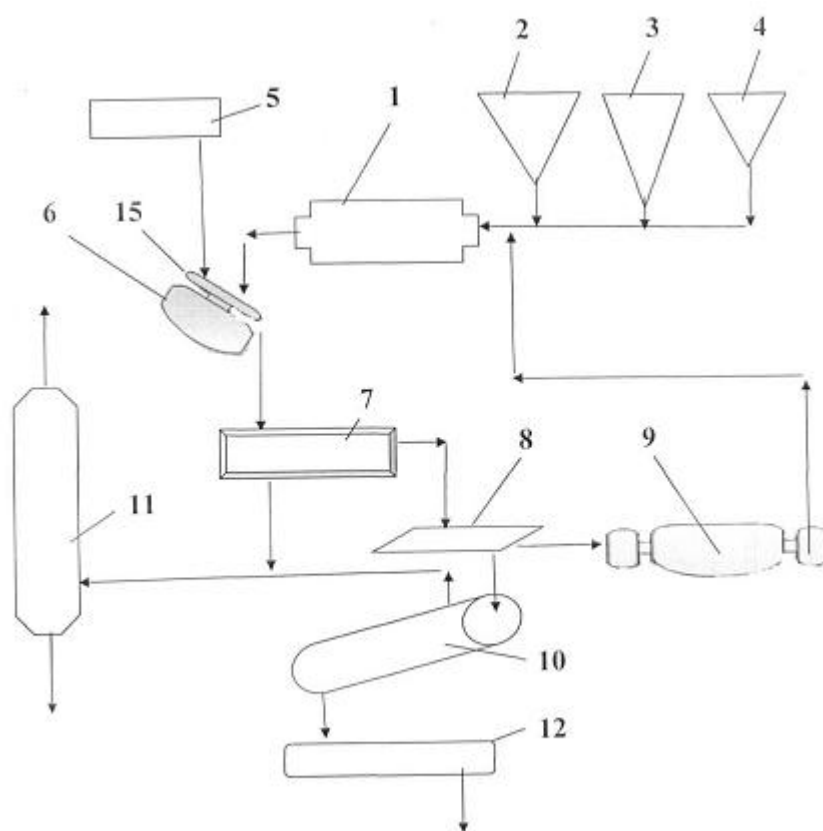


Fig. 1

Об'єкт, що заявляється, належить до області підготовки сировини до металургійної переробки й може бути використаний при виробництві залізорудних котунів з використанням шламу і/або пилу газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництва, або їхньої суміші.

Найбільш близьким за сукупністю ознак до об'єкта, що заявляється, є вибрана, як найближчий аналог лінія виробництва котунів, що містить встановлені в технологічній послідовності й сполучені транспортними засобами змішувач шихти для сирих котунів, систему зволоження шихти, пристрій для згрудкування сирих котунів, пристрої для сушіння, відсіву, випалу та охолодження котунів. Змішувач шихти для сирих котунів пристосований для змішування залізорудних матеріалів. Пристрій для випалу і охолодження котунів виготовлений у вигляді випалювальної конвеєрної машини з технологічними зонами сушіння, нагріву, випалу, рекуперації і охолодження котунів після випалу. При цьому збірний колектор зони охолодження розділений на три секції. У першу секцію подається агент, що охолоджує, з температурою 200-300 °С, у другу секцію - агент з температурою 80-150 °С, у третю секцію - зовнішнє повітря. (Патент РФ № 2353676, опубл. 24.04.2012).

У технологічній лінії виробництва залізорудних котунів, що заявляється, і найближчого аналога, співпадають такі суттєві ознаки. Обидві лінії містять встановлені в технологічній послідовності й сполучені транспортними засобами змішувач шихти для сирих котунів, систему зволоження шихти, пристрій для згрудкування сирих котунів, пристрої для сушіння, відсіву, випалу та охолодження котунів.

Аналіз технічних властивостей прототипу, обумовлених його ознаками, показує, що отриманню очікуваного технічного результату при використанні найближчого аналога перешкоджають такі причини. При виробництві залізорудних котунів не використовуються такі відходи металургійного виробництва, як шлам і пил газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництва, або їхня суміш. Крім того, при виробництві залізорудних котунів не уловлюють такий цінний продукт, як цинковий концентрат, що містить оксид цинку.

В основу об'єкта, що заявляється, поставлено задачу створити таку технологічну лінію виробництва залізорудних котунів, в якій удосконалення шляхом введення нових елементів дозволило б при використанні об'єкта забезпечити досягнення технічного результату, що полягає у підвищенні ефективності утилізації відходів металургійного виробництва шляхом використання при виробництві залізорудних котунів таких відходів, як шлам і пил газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництва, або їхня суміші. Крім того, при виробництві залізорудних котунів необхідно забезпечити уловлення такого цінного продукту, як цинковий концентрат, що містить оксид цинку.

Технологічна лінія виробництва залізорудних котунів, що заявляється, містить встановлені в технологічній послідовності й сполучені транспортними засобами змішувач шихти для сирих котунів, систему зволоження шихти, пристрій для згрудкування сирих котунів, пристрої для сушіння, відсіву, випалу та охолодження котунів.

Відмітною особливістю об'єкту, що заявляється, є наступне. Технологічна лінія забезпечена дозатором відсіву коксу, дозатором гашеного вапна й дозатором шламу і/або пилу газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництва, або їхньої суміші, які сполучені транспортним засобом зі змішувачем шихти для сирих котунів. Пристрій для згрудкування сирих котунів виготовлений у вигляді тарілчастого гранулятора. Форсунки системи зволоження шихти розташовані над тарелем тарілчастого гранулятора. Пристрій для сушіння котунів виготовлений у вигляді стрічкової сушарки. Пристрій для відсіву котунів виготовлений у вигляді двоситного грохота. Пристрій для випалу котунів виготовлений у вигляді барабанної випалювальної протитечійної печі, що сполучена із системою газоочистки, яка обладнана рукавними фільтрами. Пристрій для охолодження котунів виготовлений у вигляді барабанного або шахтного холодильника.

В окремих випадках виготовлення технологічна лінія виробництва залізорудних котунів, що заявляється, відрізняється тим, що:

форсунки системи зволоження шихти розташовані над тарелем тарілчастого гранулятора діаметрально протилежно;

лінія забезпечена кульовим млином для подрібнення відсіяних некондиційних за розміром котунів і засобом для переміщення отриманого порошку в змішувач шихти для сирих котунів.

При використанні технологічної лінії виробництва залізорудних котунів, що заявляється, досягається технічний результат, що полягає в підвищенні ефективності утилізації відходів металургійного виробництва шляхом використання при виробництві залізорудних котунів таких відходів, як шлам і пил газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або

електросталеплавильного виробництв, або їхньої суміші. Крім того, при виробництві залізорудних котунів забезпечується уловлювання такого цінного продукту, як цинковий концентрат, що містить оксид цинку.

Між сукупністю суттєвих ознак об'єкту, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, є такий причинно-наслідковий зв'язок.

Забезпечення технологічної лінії дозатором відсіву коксу, дозатором гашеного вапна й дозатором шламу і/або пилу газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництв, або їхньої суміші, які сполучені транспортним засобом зі змішувачем шихти для сирих котунів, виготовлення пристрою для згрудкування сирих котунів у вигляді тарілчастого гранулятора, розташування форсунок системи зволоження шихти над тарелем тарілчастого гранулятора, виготовлення пристрою для сушіння котунів у вигляді стрічкової сушарки, виготовлення пристрою для відсіву котунів у вигляді двоситного грохота, виготовлення пристрою для випалу котунів у вигляді барабанної випалювальної протитечійної печі, що сполучена із системою газоочистки, яка обладнана рукавними фільтрами, виготовлення пристрою для охолодження котунів у вигляді барабанного або шахтного холодильника - забезпечує отримання якісних залізорудних котунів з використанням таких відходів металургійного виробництва, як шлам і пил газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництв, або їхня суміш.

Указані залізовмісні відходи металургійного виробництва завжди містять сполуки цинку. При виробництві котунів з цих залізовмісних відходів металургійного виробництва цинк інтенсивно сублімується і відновлюється у процесі випалу котунів, що здійснюється при 950-1050 °С. У процесі сублімації відновлений цинк легко взаємодіє з киснем, утворюючи цінний продукт - оксид цинку.

Направлення запиленних газів, що відходять від випалювальної печі та містять оксид цинку, на охолодження і в рукавні фільтри системи газоочистки забезпечує уловлювання і збір такого цінного продукту, як технічний цинковий концентрат, що містить оксид цинку.

При цьому поліпшується якість залізорудних котунів, виготовлених із шихти, що містить відсів коксу, гашене вапно й залізовмісний матеріал, в якості якого використовують шлам і/або пил газоочисток доменного, або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництв, або їхня суміш. Поліпшення якості залізорудних котунів обумовлене таким. Якщо не видаляти цинку з котунів до їхнього завантаження в пічні агрегати основного виробництва для отримання чавуну й сталі, то металевий цинк, що сублімується із шихти, може викликати руйнування футерування плавильного агрегату - доменної печі, мартенівської печі, конвертера або електропечі. Крім того, на поверхнях газовідвідних трактів можуть утворюватися настили оксиду цинку, що утруднює експлуатацію газовідвідних трактів і їх ремонт, скорочує міжремонтний період і збільшує трудовитрати й вартість ремонтних робіт.

Розташування форсунок системи зволоження шихти діаметрально протилежно над тарелем тарілчастого гранулятора, а значить на максимальній відстані одної форсунки від іншої, забезпечує більш рівномірне зволоження шихти при згрудкуванні сирих котунів, які послідовно переміщуються від форсунки до форсунки, обкатуючись при цьому по поверхні тарелі тарілчастого гранулятора, що сприяє підвищенню виходу кондиційних котунів через поліпшення адгезійних властивостей рівномірно зволжених компонентів шихти на тарелі гранулятора.

Обладнання технологічної лінії виробництва залізорудних котунів кульовим млином для подрібнення відсіаних некондиційних за розміром котунів і засобом для переміщення отриманого порошку в змішувач шихти для сирих котунів, дозволяє якнайповніше використовувати такі металовмісні відходи металургійного виробництв, як шлам і пил газоочисток при уловлюванні такого цінного продукту, як технічний цинковий концентрат, що містить оксид цинку.

Суть об'єкта, що заявляється, пояснюється графічними матеріалами, на яких зображено:

на фіг. 1 - блок-схема технологічної лінії виробництва залізорудних котунів;

на фіг. 2 - вигляд зверху на таріль тарілчастого гранулятора.

На представлених графічних матеріалах використані наступні позначення:

1 - змішувач шихти для сирих котунів;

2 - дозатор відсіву коксу;

3 - дозатор гашеного вапна;

4 - дозатор залізовмісного матеріалу;

5 - система зволоження шихти;

6 - тарілчастий гранулятор;

7 - пристрій для сушіння котунів;

8 - пристрій для розсівання котунів;

- 9 - кульовий млин;
- 10 - пристрій для випалу котунів;
- 11 - система газоочистки;
- 12 - пристрій для охолодження котунів;
- 13 - форсунка;
- 14 - форсунка;
- 15 - таріль;
- 16 - живильник шихти;
- 17 - знімальний ніж.

У конкретному прикладі виготовлення технологічна лінія виробництва залізорудних котунів містить пристрої, що встановлені в технологічній послідовності й сполучені транспортними засобами. Над змішувачем шихти для сирих котунів 1 встановлений дозатор відсіву коксу 2, дозатор гашеного вапна 3 і дозатор залізовмісного матеріалу 4, які сполучені транспортним засобом зі змішувачем шихти для сирих котунів 1. Далі встановлені система зволоження шихти 5, тарілчастий гранулятор 6, пристрій для сушіння котунів 7, пристрій для розсівання котунів 8, кульовий млин 9, пристрій для випалу котунів 10, система газоочистки 11 і пристрій для охолодження котунів 12.

Змішувач шихти для сирих котунів 1 пристосований для змішування відсіву коксу, гашеного вапна і залізовмісного матеріалу, в якості якого використовують шлам і/або пил газоочисток доменного, або мартенівського або конвертерного або електросталеплавильного виробництв, або їхню суміш.

Пристрій для згрудкування сирих котунів виготовлений у вигляді тарілчастого гранулятора 6. При цьому форсунки 13 і 14 системи зволоження шихти 5 розташовані діаметрально протилежно над тарелем 15 тарілчастого гранулятора 6 між живильником шихти 16 і знімальним ножом 17.

Пристрій для сушіння котунів 7 виготовлений у вигляді стрічкової сушарки. Пристрій для розсівання котунів 8 виготовлений у вигляді двоситного гуркоту. Пристрій для випалу котунів 10 виготовлений у вигляді барабанної випалювальної протитечійної печі, що обертається, яка сполучена із системою газоочистки 11, що обладнана рукавними фільтрами. Пристрій для охолодження котунів 12 виготовлений у вигляді барабанного холодильника.

У конкретному прикладі технологічна лінія виробництва залізорудних котунів працює так.

Для шихти використовують компоненти, зокрема, відсів коксу і гашеного вапна з розміром часток, що не перевищує 300 мкм.

У конкретному прикладі як залізовмісний матеріал використовують суміш шламу газоочистки доменного виробництва і пилу мартенівського, конвертерного і електросталеплавильного виробництв. Шлам газоочистки доменного виробництва заздалегідь підсушують до 16 мас. %. Для залізовмісного матеріалу визначають сумарну кількість у ньому заліза і цинку. Наприклад, у цьому залізовмісному матеріалі заліза - 56,75 мас. %, цинку - 3,32 мас. %, сумарно - 60,07 мас. %. У 100 кг цього залізовмісного матеріалу міститься 60,07 кг заліза і цинку. При цьому кількість відсіву металургійного коксу для шихти беруть у 1,3 рази більше, ніж сумарна кількість заліза і цинку в залізовмісному матеріалі, тобто  $60,07 \times 1,3 = 78,09$  кг. Сумарна кількість залізовмісного матеріалу і відсіву металургійного коксу дорівнює  $100,00 + 78,09 = 178,09$  кг. Кількість гашеного вапна, що використовується як зв'язувальна речовина, дорівнює 0,16 від загальної кількості відсіву металургійного коксу й залізовмісного матеріалу, тобто  $178,09 \times 0,16 = 28,5$  кг. У даному прикладі при підготовці шихти для сирих котунів у змішувачі необхідно змішати 100,00 кг залізовмісного матеріалу, 78,09 кг відсіву металургійного коксу і 28,5 кг гашеного вапна.

Компоненти шихти завантажують у необхідній кількості в змішувач шихти для сирих котунів 1 через вагові дозатори: дозатор відсіву коксу 2, дозатор гашеного вапна 3 і дозатор залізовмісного матеріалу 4. У змішувачі шихти для сирих котунів 1, що закривається герметично, змішують у заданих кількостях відсів коксу, гашене вапно і залізовмісний матеріал. Отриману шихту направляють на тарілчастий гранулятор 6. На таріль 15 тарілчастого гранулятора 6 грудки шихти потрапляють із живильника шихти 16. Над тарелю 15 через діаметрально розташовані форсунки 13 і 14 системи зволоження шихти 5 розпилюється вода для зволоження шихти до вологості 12-16 мас. %. На тарілчастому грануляторі 6 здійснюється згрудкування шихти до отримання сирих котунів, які знімаються з тарелі 15 знімальним ножом 17.

Отримані котуни сушать у стрічковій сушарці пристрою для сушіння котунів 7 при 200 °С протягом 2-х годин. Потім на двоситному грохоті в пристрої для розсівання котунів 8 здійснюють розсівання сухих котунів на фракції кондиційних і некондиційних за розміром котунів. Кондиційні

котуни направляють на випал у барабанну випалювальну протитечійну піч, що обертається, пристрою для випалу котунів 10. Випал котунів здійснюють при 1000 °С протягом 2,5 години. Запилені гази, що відходять від випалювальної печі та містять оксид цинку, направляють у систему газоочистки 11 для уловлювання цинкового концентрату в рукавних фільтрах. У системі

газоочистки 11 запилені гази перед рукавними фільтрами охолоджуються до допустимого значення шляхом підсосу атмосферного повітря в газохід через регулюючий клапан.

Після випалу металізовані залізородні кондиційні котуни охолоджують у барабанному холодильнику пристрою для охолодження котунів 12.

Відсіяні некондиційні за розміром котуни, подрібнюють у кульовому млині 9 до часточок, розмір яких не перевищує 300 мкм. Отриманий порошок, як добавку для шихти, переміщують транспортером у змішувач шихти для сирих котунів 1.

При вмісті цинку в залізовмісному матеріалі менше 1-го мас. %, розсівання сухих котунів на двоситному грохоті перед випалом здійснюють до розміру 3-20 мм.

При вмісті цинку в залізовмісному матеріалі більше 1-го мас. %, розсівання сухих котунів на двоситному грохоті перед випалом здійснюють до розміру 3-10 мм для більш повного витягання цинку з глибинних шарів котунів у процесі випалу.

У технічному цинковому концентраті, зібраному з рукавних фільтрів системи газоочистки 11, міститься 72-75 % оксиду цинку.

## 20 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Технологічна лінія виробництва залізородних котунів, що містить установлені в технологічній послідовності й сполучені транспортними засобами змішувач шихти для сирих котунів, систему зволоження шихти, пристрій для згрудкування сирих котунів, пристрої для сушіння, відсіву, випалу та охолодження котунів, яка **відрізняється** тим, що технологічна лінія забезпечена дозатором відсіву коксу, дозатором гашеного вапна й дозатором шламу і/або пилу газоочисток доменного або мартенівського, або конвертерного, або електросталеплавильного виробництв, або їх суміші, які сполучені транспортним засобом зі змішувачем шихти для сирих котунів, пристрій для згрудкування сирих котунів виготовлений у вигляді тарілчастого гранулятора, форсунки системи зволоження шихти розташовані над тарелем тарілчастого гранулятора, пристрій для сушіння котунів виготовлений у вигляді стрічкової сушарки, пристрій для відсіву котунів виготовлений у вигляді двоситного грохота, пристрій для випалу котунів виготовлений у вигляді барабанної випалювальної протитечійної печі, що сполучена із системою газоочистки, яка обладнана рукавними фільтрами, пристрій для охолодження котунів виготовлений у вигляді барабанного або шахтного холодильника.

2. Технологічна лінія за п. 1, яка **відрізняється** тим, що форсунки системи зволоження шихти розташовані над тарелем тарілчастого гранулятора діаметрально протилежно.

3. Технологічна лінія за п. 1, яка **відрізняється** тим, що лінія забезпечена кульовим млином для подрібнення відсіяних некондиційних за розміром котунів і засобом для переміщення отриманого порошку в змішувач шихти для сирих котунів.

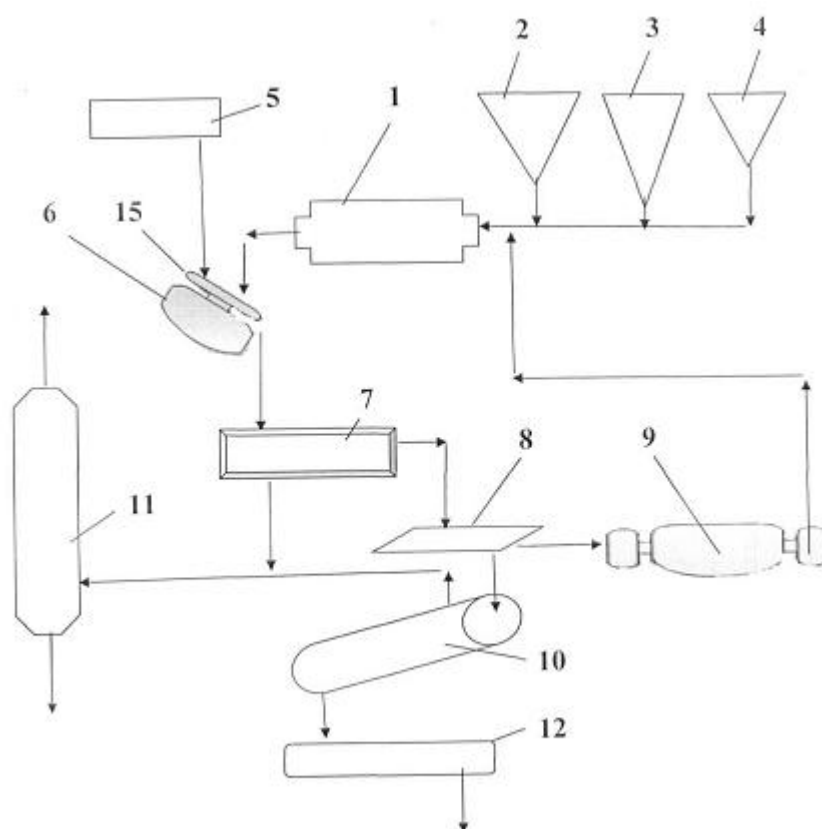


Fig. 1

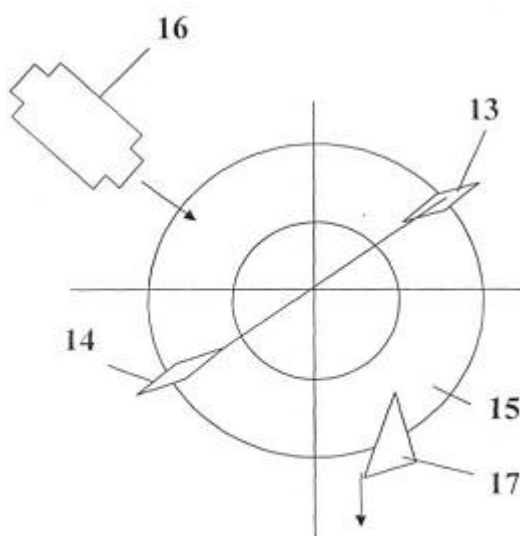


Fig. 2

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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