



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110560** (13) **C2**
(51) МПК (2015.01)
C21B 13/08 (2006.01)
C22B 5/12 (2006.01)
F27B 7/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

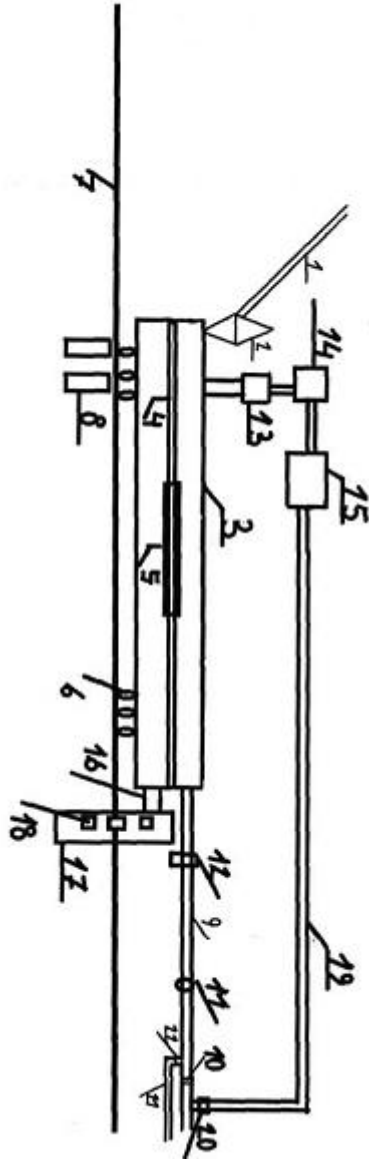
(21) Номер заявки: а 2014 07497	(72) Винахідник(и): Бузаш Володимир Михайлович (UA), Делеган-Кокайко Світлана Василівна (UA), Зимомря Іван Іванович (UA), Симканич Олеся Іванівна (UA), Дубровка Федір Федорович (UA), Бузаш Яна Артурівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.07.2014	(73) Власник(и): Туряниця Діанна Володимирівна, вул. Берчені, 123, кв. 1, м. Ужгород, 88000 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 12.01.2016	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2077970 C1, 27.04.1997 GB 974273 A, 04.10.1961 US 5261943 A, 16.11.1993 UA 89602 C2, 10.02.2010 Соболев Є. Ф., Захарян М. Р. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство // Конспект лекцій. – ХАДТ. – 2010. – С. 10 SU 111188 A, 25.02.1957 US 4188022 A, 12.02.1980
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.11.2014, Бюл.№ 22	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.01.2016, Бюл.№ 1	

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ОДНОСТАДІЙНОГО ОДЕРЖАННЯ ГУБЧАТОГО ЗАЛІЗА ТА ВИРОБНИЦТВА З НЬОГО ЛЕГОВАНОЇ КОНСТРУКЦІЙНОЇ АБО ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ, АБО ЖАРОСТІЙКОЇ, АБО ЖАРОМІЦНОЇ, АБО ТВЕРДОЇ, АБО БРОНЬОВАНОЇ СТАЛІ

(57) Реферат:

Винахід належить до чорної металургії. Установа для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва з нього сталей включає обертову піч, яка нахилена під кутом 3-10° до горизонту за допомогою домкратів, та забезпечена засобами обертання зі швидкістю 3-10 обертів за хвилину за допомогою вінцевої шестірні і котків, конвеєр подачі руди, її завантажувальний пристрій у піч та засоби подачі нагрітого електронагрівачем водню у трубу назустріч до руди, що розміщені знизу обертової печі, крім того, установка містить конденсатор для відхідних газів, збірник води, призначений для конденсату води, газгольдер для водню, причому засіб для подачі водню також призначений для подання в обертову піч нагрітого азоту для повного витіснення водню з обертової печі після одержання губчастого заліза, а також установка містить вивантажувальний пристрій, призначений для подачі одержаного губчастого заліза в індукційну піч, при цьому індукційна піч забезпечена дозаторами, призначеними для подачі в індукційну піч легуючих елементів. Винахід збільшує продуктивність за рахунок безперервності та одностадійності процесу.

UA 110560 C2



Винахід належить до чорної металургії, а саме до установок для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва легованих сталей будь-якого складу, в залежності від мети одержання – конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої сталі.

Відома схема одержання губчастого заліза в шахтній печі, яка включає зону відновлення, зону охолодження, конвеєр подачі руди, завантажувальний пристрій, фурми горючого газу, газовідводи, пиловловлювачі, скруббер, азотонагрівач, фурми охолоджуючого газу, а як залізо-та вуглецевмісні матеріали використовують рудно-вугільні брикети та котуни з відновленням до вмісту заліза не менше 0,28, а в зону відновлення вдувають азот з температурою більше 713°C, яке здійснюється за рахунок вигорання газу, що відходить із зони відновлення [1].

Відомий аналог одержання губчастого заліза в барабанній печі, в якому використовується залізовмісний порошок, а процес відновлення його проходить у відновній зоні, з невеликим нахилом постійно обертаючого барабана за допомогою подання через передбачений пристрій газоподібного водню. Крім того, у пристрої передбачений патрубок для відхідних газів, які в подальшому можуть направлятися на відповідну переробку [2].

Недоліком відомого аналога є високі економічні витрати для забезпечення видалення грудочок та руйнування агломерату, для якого необхідне спеціальне устаткування, що також здорожує процес одержання губчастого заліза.

Відома установка для відновлення руд, яка містить обертову піч, що складається з керамічної труби, в якій процес проходить в інтервалі температур від 500-1500 °C, яка досягається за допомогою дисиліциду молібдену, який забезпечує зовнішній нагрів, при цьому установка містить живильну трубу для подання сировини у трубку та впускний пристрій для подання відновлювального водню, причому складові в обертовій печі рухаються протитечією [3].

Недоліком відомого винаходу є велика енергозатратність на забезпечення екологічності процесу та чистоти від токсичних та забруднювальних речовин, крім того, винахід забезпечує одержання тільки оксидів металів.

Відомо відновлювальний пристрій для одержання губчастого заліза, що містить засіб для подання водню, як відновлювального середовища, та засіб для подання азоту, як не відновлювального середовища для витіснення водню з печі [4].

Недоліком відомого джерела є складність технологічного устаткування, багатостадійність процесу та затрати на забезпечення високої температури (1450-2200 °F) і тиску для проведення процесу відновлення металічного порошку, що додатково призводить до здорожчання процесу одержання губчастого заліза.

По технічній суті, найбільш близькою є установка для одержання губчастого заліза в киплячому шарі, яка включає завантажувальний пристрій для подачі руди або концентрату, джерело подачі водню, під тиском 1,5 МПа. Під тиском водню забезпечується гарний контакт газовідновлювача із частками оксидів заліза [5].

Недоліком найближчого аналога є необхідність на виході установки киплячого шару ставити електрофільтри, що призводить до подорожчання технологічного процесу, а також важко контролювати повноту процесу відновлення залізної руди, що призводить до збільшення перевитрат відновника. Крім того, жорсткі вимоги щодо гранулометричного складу руди, а також висока запиленість газової фази.

В основу винаходу поставлена задача створити установку для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва з нього легованої конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої сталі, яка дозволила б забезпечити зниження собівартості та енергоємності, досягнення високої екологічності процесу, а також збільшення продуктивності за рахунок безперервності та одностадійності процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що установка для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва легованої конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої сталі, яка включає піч, конвеєр подачі руди, завантажувальний пристрій, засоби подачі водню, згідно з винаходом, обертова піч виготовлена діаметром не більше 3 м і довжиною від 10-15 м, яка розміщена на платформі і нахилена під кутом до горизонту 3-10° за допомогою домкратів, та забезпечена засобами обертання зі швидкістю 3-10 обертів за хвилину, за допомогою вінцевої шестірні і котків. Знизу обертової печі є засоби подачі нагрітого водню до температури 720 °C, за допомогою електронагрівача, у трубу на зустріч до руди, яка завантажувальним пристроєм зверху подається в обертову піч. Крім того, установка містить конденсатор для відхідних газів, збірник води, призначений для конденсату води, газгольдер для водню, при чому з газгольдера трубою

при відкритому вентилі водень подається в рецикл. За допомогою електронагрівача робочий режим температури всередині обертової печі становить 750-800 °С. При чому засіб для подачі водню також призначений для подання в обертову піч нагрітого азоту до температури 750-800 °С, за допомогою електронагрівача, для повного витіснення водню.

5 Установка містить вивантажувальний пристрій, який відкривається для подачі одержаного губчастого заліза в кількості, достатній для заповнення індукційної печі. Далі вивантажувальний пристрій закривається і вентилям припиняється подача азоту в обертову піч. Після чого зверху обертова піч довантажується новою порцією залізної руди, та відновлюється знизу подача нагрітого водню в обертову піч. При цьому коефіцієнт завантаження обертової печі рудою

10 коливається в межах 25 ± 5 % від її повного об'єму. При цьому індукційна піч забезпечена дозаторами за допомогою яких в індукційну піч, після розплаву губчастого заліза, подаються легуючі елементи в залежності від мети одержання сталі - конструкційної, або інструментальної, або жаростійкої, або твердої, або броньованої. Далі одержану сталь розливають по формам. А шлак відокремлюється від одержаної сталі за допомогою відомих способів.

15 Суть конструкції та дії запропонованої установки для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва легованої конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої сталі пояснюється кресленням, де:

- 1) конвеєр подачі руди;
- 20 2) завантажувальний пристрій;
- 3) обертова піч;
- 4) вінцева шестірня;
- 5) редуктор;
- 6) котки;
- 25 7) платформа;
- 8) домкрати;
- 9) труба для подачі водню;
- 10) вентиль регулюючий подачу водню;
- 11) лічильник газу (водню);
- 30 12) електронагрівач;
- 13) конденсатор;
- 14) збірник;
- 15) газгольдер;
- 16) вивантажувальний пристрій;
- 35 17) індукційна піч;
- 18) дозатори легуючих елементів;
- 19) відповідна труба.
- 20) вентиль для подачі водню в рецикл;
- 21) трійник для подачі водню або азоту;
- 40 22) вентиль для подачі азоту.

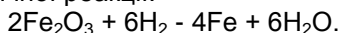
Установка для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва з нього легованої конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої сталі працює наступним чином: за допомогою конвеєра подачі руди 1, через завантажувальний пристрій 2, подається залізна руда в обертову піч 3, яка розміщена на платформі 7 під кутом нахилу до горизонту 3-10°, за допомогою домкратів 8, при цьому вона обертається із швидкістю 3-10 обертів за хвилину, за допомогою вінцевої шестірні 4 і котків 6. Після завантаження обертової печі 3, завантажувальний пристрій 2 герметизується і включається електронагрівач 12 труби для подачі водню 9. Нагрітий більше 720 °С водень через редуктор 5, лічильник 11, вентиль 10, що розміщений на трійнику 21 для почергової

50 подачі водню або азоту, подається таким чином, щоб складові в ній рухались протитечією. В результаті реакцій відновлення, руда металізується з отриманням губчастого заліза. Продукти відновлення, відхідні гази, що не використалися у обертовій печі 3 подаються у конденсатор 13. Конденсована вода збирається у збірнику 14, а водень подається у газгольдер 15. Зібраний у газгольдері 15 водень вводиться у рецикл одержання губчастого заліза через відповідну трубу 19, яка контролюється вентилям 20. Цей прийом дозволяє суттєво зменшити витрати водню для одержання губчастого заліза.

Після виходу обертової печі 3 у робочий режим, температура всередині обертової печі 3 підтримується на рівні 750-800 °С. Після завершення відновлення залізної руди до губчастого заліза у кількості, достатній для заповнення індукційної печі 17 припиняється подача водню в обертову піч 3 за допомогою вентиля 10 на вході трійника 21, а за допомогою другого вентиля

22 на трійникові 21 здійснюється подача попередньо нагрітого азоту в обертову піч 3 до повного витіснення водню з неї, відкривається вивантажувальний пристрій 16 для відбору губчастого заліза в кількості, достатній для заповнення індукційної печі 17, закривається вивантажувальний пристрій 16, припиняється подача азоту в обертову піч 3 за допомогою вентиля 22, після чого

5 довантажуються обертова піч 3 новою порцією залізної руди та відновлюється подача нагрітого водню в обертову піч 3 за допомогою вентиля для подачі водню 10. Завершення процесу відновлення руди здійснюється по кількості води, зібраної в збірнику 14 згідно з рівнянням хімічної реакції:



10 При одержанні 4 кіломолей губчастого заліза утворюється 6 кіломолей води. Отже, по кількості зібраної в збірнику 14 води можемо встановити кількість утвореного губчастого заліза, необхідного для заповнення індукційної печі 17.

Після плавки губчастого заліза в індукційній печі 17 до розплаву заліза через дозатори 18 додаються відповідні легуючі елементи в залежності від мети одержання сталей - конструкційні, інструментальні, жаростійкі, жароміцні, тверді, броньовані і одержані сталі розливаються по формах (на фігурі не вказані). Відокремлюється шлак від отриманої сталі за допомогою відомих способів.

Коефіцієнт завантаження обертової печі рудою коливається в межах 25 ± 5 % від її повного об'єму.

20 Пропонована нами установка для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва легованої конструкційної, або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої сталі характеризується високими економічними показниками, значним соціальним ефектом, екологічною чистотою в зв'язку з тим, що нема потреби у використанні дисиліциду молібдену та інших шкідливих або токсичних реагентів, не

25 потрібно вводити додатково присадочні матеріали, відповідно потім нема потреби відділяти ці присадки, не потрібне введення штучного баласту, наприклад, у формі залізних кульок, нема потреби в забезпеченні багатостадійності процесу, високої температури ($1450-2200$ °F) і тиску, що також здорожує процес одержання губчастого заліза, крім того, при впровадженні даної установки в промислове виробництво буде досягнута економія водню в порівнянні з

30 найближчим аналогом майже в 2 рази.

Винахід може бути використаний на заводах чорної металургії, зокрема у виробництві сталі в залежності від мети одержання - конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої.

Джерела інформації

35 1. Патент України № 89602 МПК С 21 В 13/02. Бюл. №3, 2010 р. Спосіб одержання губчастого заліза в шахтній печі. Томош О.А., Жерліцина О.В., Ожогін В.В., Чернова С.Т.

2. Патент Российской Федерации № 2077970 МПК В 22 F 1/00, F 27 В 7/14. Дата публикации 27.04.1997 г. Способ непрерывного восстановления и мягкого отжига распыленного водой

40 железного порошка и устройство для его осуществления. Дитер Ионен (DE), Виктор Линнеман (DE), Георг Хубер (DE), Фридрих В. Ишебек (DE).

3. United States Patent № 5,261,943, Nov. 16, 1993. Method and Apparatus for the Extraction of Metals From Metal-containing Raw Materials.

4. GB, The Patent Office London № 974273, Nov. 4, 1964. Improvement in the Production of Non-pyrophoric Iron.

45 5. Є.Ф. Соболев, М.Р. Захарян. Конспект лекцій з хімічної технології // ХАДТ-2010. С 10-11 - прототип.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

50 1. Установка для безперервного одностадійного одержання губчастого заліза та виробництва з нього легованої конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої сталі, яка включає піч, конвеєр подачі руди, завантажувальний пристрій та засоби подачі водню, яка **відрізняється** тим, що піч є обертовою з діаметром не

55 більше 3 м і довжиною від 10-15 м, яка розміщена на платформі і нахилена під кутом $3-10^\circ$ до горизонту за допомогою домкратів, та забезпечена засобами обертання зі швидкістю 3-10 обертів за хвилину за допомогою вінцевої шестірні і котків, а знизу обертової печі є засоби для подачі нагрітого електронагрівачем водню у трубу назустріч до руди, яка завантажувальним пристроєм зверху подається в обертову піч, крім того, установка містить конденсатор для відхідних газів, збірник води, призначений для конденсату води, газгольдер для водню, причому

60 засіб для подачі водню також призначений для подання в обертову піч нагрітого азоту для

повного витіснення водню з обертової печі після одержання губчастого заліза, а також установка містить вивантажувальний пристрій, призначений для подачі одержаного губчастого заліза в індукційну піч, при цьому індукційна піч забезпечена дозаторами, призначеними для подачі в індукційну піч легуючих елементів в залежності від мети одержання сталі -

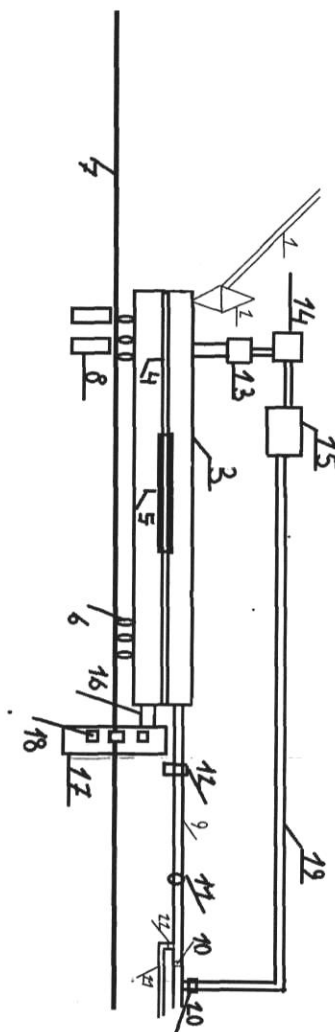
5

конструкційної або інструментальної, або жаростійкої, або жароміцної, або твердої, або броньованої.

2. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що коефіцієнт завантаження обертової печі рудою коливається в межах 25 ± 5 % від її повного об'єму.

3. Установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що газгольдер містить трубу з вентилем,

10



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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