



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106508** (13) **C2**

(51) МПК (2014.01)

**F27D 3/00**

**C21B 13/14** (2006.01)

**C21B 13/00**

**C21C 5/56** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	<b>а 2012 04641</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Едер Томас (АТ), Міллер Роберт (АТ), Плауль Ян-Фрідемманн (DE/АТ), Райн Норберт (АТ), Шерней Андреас (АТ), Цеттбауер Карл (АТ)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>06.10.2010</b>	(73) Власник(и):	<b>СІМЕНС ВАІ МЕТАЛЗ ТЕКНОЛОДЖІЗ ГМБХ, Turmstrasse 44, A-4031 Linz, Austria (АТ)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>10.09.2014</b>	(74) Представник:	<b>Пахаренко Антоніна Павлівна, реєстр. №4</b>
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>A1636/2009</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>UA 73768 C2, 15.09.2005 RU 2311464 C2, 27.11.2007 EP 0515744 A1, 02.12.1992 WO 2006011774 A1, 02.02.2006 US 4946498 A, 07.08.1990</b>
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>16.10.2009</b>		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>АТ</b>		
(41) Публікація відомостей про заявку:	<b>11.06.2012, Бюл.№ 11</b>		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.09.2014, Бюл.№ 17</b>		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>РСТ/EP2010/064867, 06.10.2010</b>		

## (54) СПОСІБ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ ПЛАВИЛЬНОГО АГРЕГАТУ

### (57) Реферат:

Винахід стосується способу та пристрою для завантаження вихідного продукту для чавуну в плавильний агрегат. Він відрізняється тим, що частину вихідного продукту, утвореного шляхом відновлення окисних носіїв заліза, в гарячому стані зберігають у резервній ємності, перш ніж відбудеться його подача в накопичувальний пристрій (11) або завантажувальний пристрій, безпосередньо з'єднаний з плавильним агрегатом.

UA 106508 C2



Винахід стосується способу та пристрою для завантаження вихідних продуктів для виробництва чавуну у плавильний агрегат.

При способах відновлення дрібнозернистої залізної руди, наприклад при способі FINEX®, в реакторах з псевдозрідженим шаром за допомогою відновлювального газу створюють залізо прямого відновлення (direct reduced iron, DRI). Таке залізо прямого відновлення залежно від виробничого режиму має ступінь відновлення близько 50-95 % і є дрібнозернистим, як і застосована залізна руда. Для повного відновлення та виготовлення чавуну залізо прямого відновлення DRI після операції ущільнення, під час якої отримують так зване гаряче ущільнене залізо (hot compacted iron, HCL), спрямовують у накопичувальний або завантажувальний пристрій, крізь який при потребі пропускають відновлювальний газ, а звідти до плавильного агрегату, наприклад до плавильного газифікатора. Накопичувальний пристрій, який має іншу назву HCL-бункер або завантажувальний пристрій, виконує, поміж іншим, і функцію буфера для забезпечення безперервного завантажування гарячого ущільненого заліза у плавильний агрегат. Крім того, він створює можливість для додаткового попереднього нагрівання відновлювального газом завантажуваних у плавильний агрегат матеріалів, таких як гранули або грудкова руда чи кокс. При цьому накопичувальний пристрій встановлено над плавильним агрегатом, щоб зробити можливим засипання із накопичувального пристрою у плавильний агрегат в напрямку сили тяжіння.

Більша частина отриманого під час операції ущільнення гарячого ущільненого заліза при нормальному режимі роботи установки FINEX® просто в гарячому стані надходить до накопичувального або завантажувального пристрою.

Інша частина отриманого гарячого ущільненого заліза при нормальному режимі роботи установки FINEX® після ущільнення використовується для створення резервного запасу ущільненого заліза поза межами накопичувального або завантажувального пристрою. Такий резервний запас ущільненого заліза може знадобитися, наприклад, при запуску чи уповільненні перед вимкненням установки FINEX®. Згідно з рівнем техніки не переведене безпосередньо у накопичувальний пристрій гаряче ущільнене залізо зазвичай піддають миттєвому охолодженню водою у гасильному резервуарі, а потім складають на відкритому повітрі в атмосферних умовах. Як тільки це складоване охолоджене ущільнене залізо знадобиться для подачі у плавильний агрегат, його спрямовують в накопичувальний або завантажувальний пристрій. Тут воно перед засипанням в плавильний агрегат підлягає попередньому нагріванню.

Недоліком при цьому є те, що охолоджене у гасильних резервуарах ущільнене залізо при складуванні виявляє схильність до повторного окислення, і що для його попереднього нагрівання перед засипанням в плавильний агрегат потрібні високі енерговитрати. До того ж, необхідний для попереднього нагрівання матеріалу час подовжує тривалість процесу запуску. Крім того, робота гасильних пристроїв вимагає великих витрат і створює необхідність довготривалого та високовитратного застосування холодного брикетованого заліза та шламу. Всі задіяні частини установки потребують високовитратного обслуговування і нагляду.

Звісно, такі самі умови є актуальними і тоді, коли застосовують не спосіб FINEX® з HCL у вигляді вихідного продукту, а спосіб, при якому із окисних носіїв заліза виготовляють гаряче брикетоване залізо (hot briquetted iron, HBI) у вигляді брикетованого, тобто ущільненого попереднього продукту.

Також і у випадку неущільнених вихідних продуктах, якими є, приміром, низько окислене залізо (low reduced iron, LRI), недолік полягає у тому, що вихідний продукт складають не в гарячому стані.

Тому задача даного винаходу полягає у створенні способу та пристрою для виготовлення чавуну із вихідного продукту, які були б позбавлені вказаних недоліків.

Цю задачу вирішено за допомогою способу виготовлення у плавильному агрегаті чавуну із вихідного продукту, отриманого шляхом відновлення окисних носіїв заліза за допомогою першого відновлювального газу, при якому вихідний продукт надходить в безпосередньо з'єднаний з плавильним агрегатом накопичувальний або завантажувальний пристрій, із якого відбувається подача у плавильний агрегат, і який відрізняється тим, що частину вихідного продукту зберігають у гарячому стані у резервній ємності, доки не відбудеться його подача у безпосередньо з'єднаний з плавильним агрегатом накопичувальний або завантажувальний пристрій.

Окисні носії заліза шляхом відновлення за допомогою першого відновлювального газу перетворюються у вихідний продукт для виготовлення чавуну, наприклад в залізо прямого відновлення DRI. Якщо продукт відновлення є не грудковим, а дрібнозернистим, то його для поліпшення зручності використання його можна піддати ущільненню за допомогою ущільнюючих пристроїв, які включають в себе пресувальні механізми та дробилки. Частину

вихідного продукту зберігають у резервній ємності, доки не відбудеться його подача в безпосередньо з'єднаний з плавильним агрегатом накопичувальний або завантажувальний пристрій. При цьому вихідний продукт - залізо не охолоджують шляхом гасіння, а в гарячому стані зберігають у резервній ємності. Коли ущільнення відбулося, вихідний продукт після нього зберігають у резервній ємності. Таким чином у випадку завантаження у плавильний агрегат відпадає необхідність тривалого попереднього нагрівання цього матеріалу.

Подача збереженого у резервній ємності вихідного продукту в накопичувальний або завантажувальний пристрій може здійснюватися під час процесу запуску. Її також можна здійснювати і при нормальному режимі, щоб шляхом додавання вихідного продукту в накопичувальний або завантажувальний пристрій компенсувати коливання дозувань при виготовленні вихідного продукту.

Накопичувальний або завантажувальний пристрій розглядаються як еквіваленти, оскільки обидва пристрої придатні для приймання вихідного продукту, що надходить, перед подачею у плавильний агрегат, відповідно матеріал, що надходить, перед подачею у плавильний агрегат якийсь час перебуває у завантажувальному пристрої, перш ніж він потрапить у плавильний агрегат, оскільки проходження крізь завантажувальний пристрій вимагає певного проміжку часу. Отже, протягом цього проміжку часу матеріал знаходиться у завантажувальному пристрої, накопичуючись там.

За різними формами виконання способу згідно з винаходом окисними носіями заліза є дрібнозерниста залізна руда, або грудкова руда, або гранули.

За однією з форм виконання способу згідно з винаходом вихідним продуктом є гаряче ущільнене залізо. Зазвичай мова йде, наприклад, про гаряче ущільнене залізо HCL, коли щільність вихідного продукту не перевищує  $4,5 \text{ кг/дм}^3$ , а металізація є меншою за 88 %. Принагідно HCL містить присадки.

За однією з форм виконання способу згідно з винаходом вихідним продуктом є гаряче ущільнене залізо HBL. Зазвичай мова йде, наприклад, про гаряче брикетоване залізо, коли щільність вихідного продукту перевищує  $5 \text{ кг/дм}^3$ , а металізація є вищою за 88 %. Традиційно HBL не містить присадок.

За однією з форм виконання способу згідно з винаходом вихідним продуктом є гаряче залізо низького відновлення.

Краще, коли збережений у резервній ємності в гарячому стані вихідний продукт промивають захисним газом, який гамує повторне окислення вихідного продукту. Таким чином можна запобігти повторному окисленню, яке у найгіршому випадку виявляє себе як пожежа, під час зберігання у резервній ємності. Як захисний газ проти повторного окислення застосовується, наприклад, інертний газ, приміром азот, або відновлювальний газ - при цьому йдеться про перший відновлювальний газ або про введений потім другий відновлювальний газ. Відповідно при проведенні способу згідно з винаходом знижуються ризики для безпеки порівняно з рівнем техніки. Завдяки не окислючій, а саме, приміром, інертній або відновлювальній атмосфері всередині резервної ємності повторне окислення вихідного продукту гамується, а негативні впливи на плавильний агрегат внаслідок застосування вихідного продукту з низьким або дуже нестабільним ступенем відновлення знижуються.

За однією з форм виконання способу згідно з винаходом крізь безпосередньо з'єднаний з плавильним агрегатом накопичувальний або завантажувальний пристрій пропускають другий відновлювальний газ.

За кращою формою виконання способу згідно з винаходом перший відновлювальний газ та другий відновлювальний газ походять із одного джерела, наприклад із плавильного агрегату або із плавильного газифікатора. Таким чином скорочується число установок, необхідних для постачання відновлювальних газів.

Доцільним чином подача із накопичувального або завантажувального пристрою в плавильний агрегат в основному здійснюється під дією сили тяжіння. Таким чином витрати на апаратуру та енергію, необхідні для переведення вихідного продукту із накопичувального або завантажувального пристрою в плавильний газифікатор, утримуються в невеликих межах. В принципі можна здійснювати подачу і назустріч силі тяжіння, тобто, приміром, таким чином, коли накопичувальний або завантажувальний пристрій знаходиться під отвором для введення вихідного продукту в плавильний агрегат і звідти вихідний продукт має бути направлений вгору, до отвору, тобто проти сили тяжіння. Крім того, отвір для введення вихідного продукту та накопичувальний або завантажувальний пристрій можуть знаходитися збоку один від одного на одній висоті, причому вихідний продукт має бути направлений до отвору зі сторони, тобто не в напрямку сили тяжіння. Для подачі зі сторони або вгору потрібно більше витрат енергії та апаратури, ніж для подачі, яка здійснюється в основному згідно з силою тяжіння, тобто вниз.

При цьому вираз "в основному" означає, що додатково до руху вгору при подачі можна здійснювати також бічний рух матеріалу, який подається, наприклад, якщо отвір, по якому вихідний продукт залишає накопичувальний або завантажувальний пристрій, розташований не точно по вертикалі над отвором, крізь який здійснюється подача в плавильний агрегат.

Іншим предметом даного винаходу є пристрій для здійснення способу за одним із пунктів формули 1-10, з принаймні одним відновлювальним агрегатом для відновлення окисних носіїв заліза за допомогою першого відновлювального газу, з першим трубопроводом для відновлювального газу, який веде до відновлювального агрегату, з плавильним агрегатом для виготовлення чавуну із вихідного продукту, отриманого при відновленні окисних носіїв заліза за допомогою першого відновлювального газу, та з пристроєм подачі вихідного продукту в накопичувальний або завантажувальний пристрій, з'єднаний з плавильним агрегатом принаймні одним постачальним трубопроводом, причому постачальний трубопровід входить в плавильний агрегат своїм отвором, і причому передбачено ввідний пристрій для введення вихідного продукту в подавальний пристрій, який відрізняється тим, що передбачено резервну ємність для зберігання вихідного продукту в гарячому стані, а також засипний пристрій для введення вихідного продукту в резервну ємність, причому резервна ємність також з'єднана з подавальним пристроєм.

Окисні носії заліза відновлюються за допомогою першого відновлювального газу принаймні в одному відновлювальному агрегаті, який може бути виконаний, наприклад, як реактор з псевдозрідженим шаром або як відновлювальна шахта з нерухомим каталізатором. Застосований для відновлення перший відновлювальний газ надходить по трубопроводу для відновлювального газу, який закінчується у відновлювальному агрегаті.

Постачальний трубопровід, який закінчується ввідним отвором в плавильний агрегат, також може бути частиною завантажувального пристрою.

Відновлювальний агрегат може бути, наприклад, реактором з нерухомим каталізатором або реактором з псевдозрідженим шаром.

Отриманий при відновленні окисних носіїв заліза, принагідно ущільнений або брикетований вихідний продукт за допомогою ввідного пристрою вводиться у подавальний пристрій задля подачі вихідного продукту. Ввідний пристрій може бути, наприклад, спускним лотком, шнеком, транспортним жолобом або трубою. За допомогою ввідного пристрою для вихідного продукту, наприклад гарячого транспортера, вихідний продукт надходить у накопичувальний або завантажувальний пристрій.

Накопичувальний або завантажувальний пристрій з'єднано з плавильним агрегатом за допомогою постачального трубопроводу, по якому здійснюється подача вихідного продукту із накопичувального або завантажувального пристрою безпосередньо у плавильний агрегат. Звісно, в постачальному трубопроводі можуть бути передбачені додаткові пристрої, наприклад клапани або перепускні вентиля. Постачальний трубопровід входить у плавильний агрегат своїм отвором, крізь який матеріал із накопичувального пристрою надходить у плавильний агрегат.

Крім того, пристрій згідно з винаходом має резервну ємність для зберігання вихідного продукту в гарячому стані. Вона з'єднана як з пристроєм для засипання вихідного продукту в резервну ємність, так і з подавальним пристроєм. Пристроєм для засипання вихідного продукту є, наприклад, спускна труба, спускний лоток, гарячий транспортер, шнековий транспортер, лопатевий затвор. Вихідний продукт може таким чином потрапляти у резервну ємність, а із резервної ємності - наприклад за допомогою шнекового транспортера, лопатевого затвору, проміжного гарячого транспортера, вентиля, труби, спускного лотка - завантажуватися в подавальний пристрій.

Резервна ємність облицьована вогнетривким матеріалом. Пропускна здатність має доцільним чином покривати потребу у вихідному продукті, наприклад в гарячому ущільненому залізі HCL, для роботи пристрою по здійсненню способу згідно з винаходом тривалістю від 12-24 годин до двох днів. Так, потребі в 4600 т HCL відповідає об'єм резервної ємності близько  $2 \times 900 \text{ м}^3$ .

За однією з форм виконання передбачено ущільнюючий пристрій для ущільнення і/або брикетування, причому ущільнюючий пристрій знаходиться між відновлювальним агрегатом і подавальним пристроєм, та між відновлювальним агрегатом і засипним пристроєм. При цьому ущільнюючий пристрій з'єднаний з обома частинами, між якими він знаходиться. Вираз "між" вжито в розумінні потоку матеріалу від відновлювального агрегату до плавильного агрегату. Матеріал, що виходить із відновлювального агрегату, наприклад DRI, ущільнюється в ущільнюючому пристрої, що складається із пресуючого механізму та дробилки. При цьому як вихідний матеріал виникає, наприклад, гаряче ущільнене залізо HCL або гаряче брикетоване залізо HBI.

У цьому випадку краще, коли присутнім є пристрій для введення ущільненого і/або брикетованого вихідного продукту із ущільнюючого пристрою на подавальний пристрій, і коли резервна ємність з'єднана з ущільнюючим пристроєм за допомогою пристрою для засипання ущільненого і/або брикетованого вихідного продукту із ущільнюючого пристрою в резервну ємність.

За однією з форм виконання другий трубопровід для відновлювального газу входить в накопичувальний або завантажувальний пристрій. Внаслідок контакту з другим відновлювальним газом, що проходить по цьому трубопроводу, матеріал, який знаходиться у накопичувальному або завантажувальному пристрої, принагідно частково відновлюється чи нагрівається. При цьому перший трубопровід і другий трубопровід для відновлювального газу з'єднані з агрегатом для продукування відновлювального газу, причому за однією з форм виконання і перший трубопровід, і другий трубопровід для відновлювального газу з'єднані з одним і тим самим агрегатом для продукування відновлювального газу. Агрегат для продукування відновлювального газу розглядається як джерело відновлювального газу.

Доцільно, коли трубопровід, що служить для постачання захисного газу від повторного окислення, веде у резервну ємність. Таким чином гарячий вихідний продукт, що знаходиться у резервній ємності, наприклад гаряче ущільнене залізо HCL, захищається від повторного окислення.

За однією з форм виконання резервна ємність встановлена на меншій висоті, наприклад на рівні підлоги, ніж отвір введення у плавильний агрегат. Таким чином при спорудженні резервної ємності чи при зведенні захисних конструкцій для резервної ємності заощаджуються матеріали виготовлення та сталеві конструкції.

За однією з форм виконання плавильний агрегат є плавильним газифікатором. Але може йти мова і про доменну піч.

У порівнянні з проведеною за рівнем техніки гасильною обробкою вихідного продукту, наприклад HCl, перед його складуванням винахід створює ту перевагу, що жодний мокрий після гасильної обробки вихідний продукт, наприклад HCl, не змішується з гарячим вихідним продуктом, наприклад HCl, що скорочує загрозу вибуху внаслідок виникнення водню. Крім того, завдяки виконанню згідно з винаходом відпадає потреба у придбанні чи застосуванні гасильного резервуару для охолодження вихідного продукту. Це призводить до зниження необхідної кількості технічної води.

Іншою перевагою даного винаходу є те, що накопичувальний або завантажувальний пристрій, такий, як, наприклад, бункер для HCl, може мати меншу конструкцію, оскільки матеріал для компенсування коливань у виробництві вихідного продукту не мусить знаходитися у бункері HCl, а може бути відібраний із резервної ємності. Таким чином скорочуються трудові затрати на спорудження бункера HCl, а також його конструктивна висота. Краще, коли передбачено принаймні дві резервні ємності, щоб при обслуговуванні можна було використовувати одну для резервування.

Вихідний продукт із резервної ємності може надходити також до кількох різних плавильних агрегатів, наприклад до плавильного газифікатора та до доменної печі.

Далі даний винахід пояснюється більш детально за допомогою двох схематичних креслень з прикладами форм виконання.

Фіг. 1 зображує схематичну структуру запропонованого пристрою з реакторами з псевдозрідженим шаром.

Фіг. 2 зображує схематичну структуру запропонованого пристрою з реактором з нерухомим каталізатором.

Дрібнозернисту залізну руду 1 завантажують в каскад реакторів 2a, 2b, 2c з псевдозрідженим шаром. Перший відновлювальний газ по першому трубопроводу 3 надходить у реактор 2c з псевдозрідженим шаром, а залишаючи його по з'єднувальному трубопроводу 4 потрапляє у реактор 2b з псевдозрідженим шаром, а після нього по з'єднувальному трубопроводу 5 надходить в реактор 2a з псевдозрідженим шаром, із якого відводиться по трубопроводу 6 для верхнього газу. Перший трубопровід 3 для відновлювального газу відходить від плавильного газифікатора 7, в якому із гарячого ущільненого заліза виготовляється чавун. Продукт, який отримують із реактора 2c з псевдозрідженим шаром, за допомогою ущільнюючого пристрою, що має проміжний резервуар 8, пресуючий механізм 9a та дробилку 9b, ущільнюють до отримання гарячого ущільненого заліза. Потім гаряче ущільнене залізо через подавальний пристрій 10 спрямовують до накопичувального пристрою 11, до бункера HCl, який встановлено над плавильним газифікатором 7. Накопичувальний пристрій 11 з'єднано з плавильним газифікатором 7 за допомогою постачального трубопроводу 12, по якому гаряче ущільнене залізо HCl під силою тяжіння надходить із накопичувального пристрою 11 у плавильний

газифікатор 7. Постачальний трубопровід 12 закінчується отвором 13 у плавильному газифікаторі 7. Другий трубопровід 14 для відновлювального газу закінчується у накопичувальному пристрої 11, беручи початок в плавильному газифікаторі 7.

Безпосередня подача гарячого ущільненого заліза від дробилки 9b здійснюється за допомогою відповідного пристрою, зображеного на фігурі за допомогою трубопроводу 16, що відходить від спускного лотка 15. Виготовлене в ущільнюючому пристрої гаряче ущільнене залізо при відповідній орієнтації спускного лотка 15 за допомогою засипного пристрою, зображеного як трубопровід 17 та гарячий транспортер 18, може надходити прямо в резервну ємність 19. По трубопроводу 20 для захисного газу для захисту від повторного окислення, що закінчується у резервній ємності 19, інертний газ азот надходить в резервну ємність 19. За допомогою відповідного трубопроводу 21 та гарячого транспортера 22 резервна ємність 19 з'єднується з подавальним пристроєм 10. Тому при потребі гаряче ущільнене залізо можна виводити із резервної ємності 19 і доправляти до накопичувального пристрою 11.

На фігурі 2 зображені ті самі частини пристрою, що і на фіг. 1, з однаковими знаками посилення. Фігура 2 відрізняється від фіг. 1 лише тим, що замість реакторів з псевдозрідженим шаром як відновлювальний агрегат застосовано реактор 24 з нерухомим каталізатором. В нього як окисні носії заліза 23 завантажуються грудкова руда та гранули. Реактор з нерухомим каталізатором з'єднується з першим трубопроводом 3 для відновлювального газу, по якому надходить відновлювальний газ. Використаний відновлювальний газ відводять по трубопроводу 6 для верхнього газу. Вихідний продукт відводять із реактора 24 або по трубопроводу 16 до подавального пристрою 10, або по трубопроводу 17 до гарячого транспортера 16, по якому гарячий вихідний продукт прямує до резервної ємності 19. Вихідний продукт можна із резервної ємності 19 по трубопроводу 25 доправляти до доменної печі 26.

#### ПЕРЕЛІК ПОЗИЦІЙНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- 25 1 - дрібнозерниста залізна руда
- 2a, 2b, 2c - реактори з псевдозрідженим шаром
- 3 - перший трубопровід для відновлювального газу
- 4 - з'єднувальний трубопровід
- 5 - з'єднувальний трубопровід
- 30 6 - трубопровід верхнього газу
- 7 - плавильний газифікатор
- 8 - проміжний резервуар
- 9a - пресуючий механізм
- 9b - дробилка
- 35 10 - подавальний пристрій
- 11 - накопичувальний пристрій
- 12 - постачальний трубопровід
- 13 - отвір постачального трубопроводу
- 14 - другий трубопровід для відновлювального газу
- 40 15 - спускний лоток
- 16 - трубопровід
- 17 - трубопровід
- 18 - гарячий транспортер
- 19 - резервна ємність
- 45 20 - трубопровід для захисного газу від повторного окислення
- 21 - відповідний трубопровід резервної ємності
- 22 - гарячий транспортер
- 23 - окисні носії заліза
- 24 - реактор з нерухомим каталізатором
- 50 25 - відповідний трубопровід
- 26 - доменна піч

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб виготовлення чавуну в плавильному агрегаті із вихідного продукту, одержаного шляхом відновлення окисних носіїв заліза за допомогою відновлювального газу, при якому вихідний продукт надходить в безпосередньо з'єднаний з плавильним агрегатом накопичувальний або завантажувальний пристрій, із якого здійснюють подачу в плавильний агрегат, який **відрізняється** тим, що частину вихідного продукту зберігають у гарячому стані у резервній ємності перед подачею у безпосередньо з'єднаний з плавильним газифікатором накопичувальний пристрій або завантажувальний пристрій.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що окисними носіями заліза служить дрібнозерниста залізна руда.
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що окисними носіями заліза служить грудкова руда або гранули.
4. Спосіб за одним із пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що вихідним продуктом є гаряче ущільнене залізо (HCl).
5. Спосіб за одним із пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що вихідним продуктом є гаряче брикетоване залізо (HBI).
6. Спосіб за одним із пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що вихідним продуктом є гаряче залізо низького відновлення (LRI).
7. Спосіб за одним із пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що крізь збережений в резервній ємності в гарячому стані вихідний продукт пропускають захисний газ для захисту від повторного окислення, який гальмує повторне окислення.
8. Спосіб за одним із пп. 1-7, який **відрізняється** тим, що крізь безпосередньо з'єднаний з плавильним газифікатором накопичувальний або завантажувальний пристрій пропускають другий відновлювальний газ.
9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що перший відновлювальний газ і другий відновлювальний газ походять із одного джерела.
10. Спосіб за одним із пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що завантаження із накопичувального або завантажувального пристрою у плавильний газифікатор в основному відбувається під дією сили тяжіння.
11. Пристрій для здійснення способу за одним із пп. 1-10, який містить принаймні один відновлювальний агрегат для відновлення окисних носіїв заліза за допомогою першого відновлювального газу, а також перший трубопровід (3) для відновлювального газу, що закінчується у плавильному агрегаті, а також плавильний агрегат для виготовлення чавуну із вихідного продукту, одержаного при відновленні окисних носіїв заліза за допомогою першого відновлювального газу, а також подавальний пристрій (10) для подачі вихідного продукту у накопичувальний пристрій (11) або завантажувальний пристрій, з'єднаний з плавильним газифікатором за допомогою принаймні одного постачального трубопроводу (12), причому постачальний трубопровід (12) входить своїм отвором (13) у плавильний агрегат, а також передбачено ввідний пристрій для введення вихідного продукту в подавальний пристрій (10), який **відрізняється** тим, що передбачено резервну ємність (19) для зберігання вихідного продукту в гарячому стані, а також засипний механізм для завантаження вихідного продукту у резервну ємність (19), причому резервна ємність (19) також з'єднана з подавальним пристроєм (10).
12. Пристрій за п. 11, який **відрізняється** тим, що передбачено ущільнюючий засіб для ущільнення і/або брикетування, причому ущільнюючий засіб встановлено між відновлювальним агрегатом та подавальним пристроєм (10) та між відновлювальним агрегатом і засипним пристроєм.
13. Пристрій за п. 12, який **відрізняється** тим, що передбачено ввідний пристрій для введення ущільненого і/або брикетованого вихідного продукту із ущільнюючого засобу в подавальний пристрій (10), і що резервна ємність (19) з'єднана з ущільнюючим засобом через засипний пристрій для введення ущільненого і/або брикетованого вихідного продукту із ущільнюючого засобу в резервну ємність (19).
14. Пристрій за одним із пп. 11-12, який **відрізняється** тим, що передбачено другий трубопровід (14) для відновлювального газу, який закінчується в накопичувальному пристрої (11) або завантажувальному пристрої.
15. Пристрій за п. 13, який **відрізняється** тим, що в ньому перший трубопровід (3) для відновлювального газу та другий трубопровід (14) для відновлювального газу з'єднані з агрегатом для виробництва відновлювального газу, причому перший трубопровід (3) для



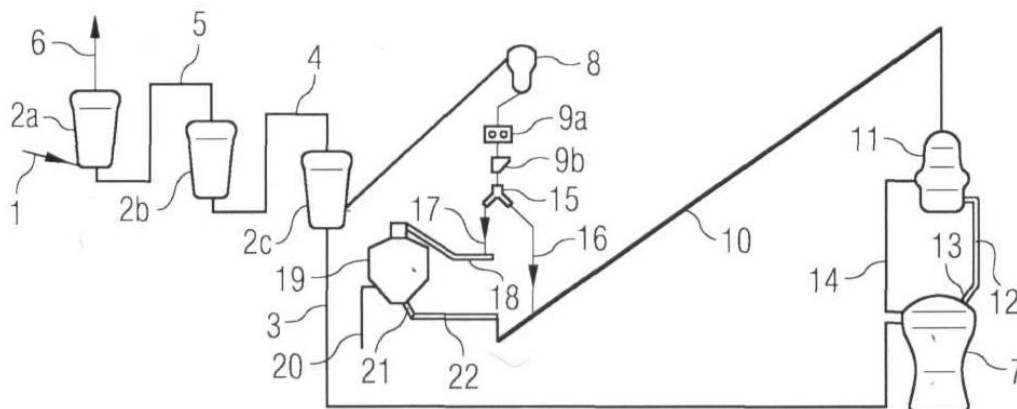
відновлювального газу та другий трубопровід (14) для відновлювального газу з'єднані з одним і тим самим агрегатом для виробництва відновлювального газу.

16. Пристрій за одним із пп. 11-14, який **відрізняється** тим, що передбачено трубопровід (20) захисного газу проти повторного окислення, призначений для подачі захисного газу, що закінчується у резервній ємності (19).

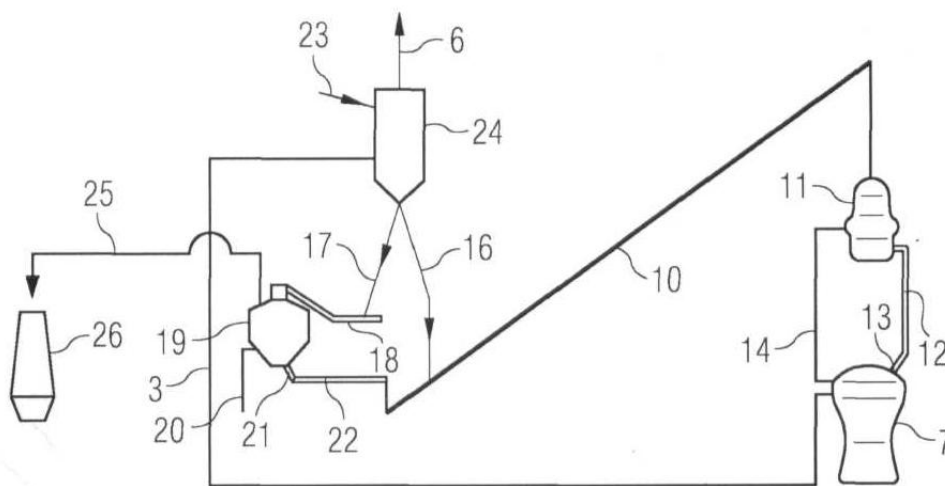
17. Пристрій за одним із пп. 11-15, який **відрізняється** тим, що резервна ємність (19) встановлена на меншій висоті, ніж ввідний отвір (13) у плавильному агрегаті.

18. Пристрій за одним із пп. 11-16, який **відрізняється** тим, що плавильним агрегатом є плавильний газифікатор (7).

19. Пристрій за одним із пп. 11-17, який **відрізняється** тим, що відновлювальним агрегатом є реактор з нерухомим каталізатором або реактор з псевдозрідженим шаром (2a, 2b, 2c).



ФІГ. 1



ФІГ. 2

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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