



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110654** (13) **C2**

(51) МПК (2016.01)

C21B 7/20 (2006.01)

C21B 7/24 (2006.01)

F27B 1/20 (2006.01)

F27D 19/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

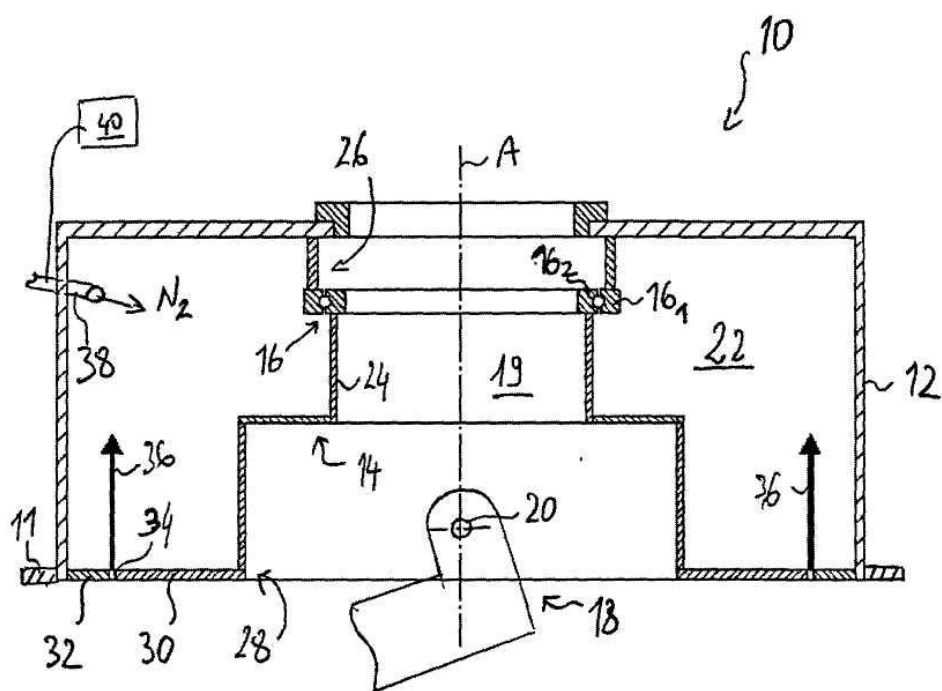
(21) Номер заявки:	а 2014 01618	(72) Винахідник(и):	Токер Поль (LU), Лонарді Еміль (LU), Франціскус Лутвін (DE), Тіллен Гі (LU), Юбо Жераль (BE/LU)
(22) Дата подання заявки:	19.07.2012	(73) Власник(и):	ПОЛЬ ВУРТ С.А., 32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg, Luxembourg (LU)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.01.2016	(74) Представник:	Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	91 844	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2126451 C1, 20.02.1999 RU 2194766 C2, 20.12.2002 WO 2010124992 A1, 04.11.2010 US 3302805 A, 01.10.1964 GB 1526478 A, 27.09.1978
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	22.07.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	LU		
(41) Публікація відомостей про заявку:	10.06.2014, Бюл.№ 11		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.01.2016, Бюл.№ 2		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2012/064137, 19.07.2012		

(54) ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ШАХТНОЇ ПЕЧІ З РЕГУЛЯТОРОМ ПОДАЧІ ОЧИЩЕНОГО ГАЗУ В ЙОГО ОСНОВНИЙ КОРПУС

(57) Реферат:

Завантажувальний пристрій для шахтної печі, що містить основний корпус і щонайменше одне сопло для введення чистого газу в основний корпус. Згідно з важливим аспектом винаходу регулятор виконаний для адаптації подачі (витрати) або тиску чистого газу в основний корпус / в основному корпусі, ґрунтуючись на інформації про стан завантаження.

UA 110654 C2



Фиг. 1

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ ВІНАХОДУ

Предметом даного винаходу є, загалом, завантажувальний пристрій для шахтних печей і, перш за все, пристрій для розподілу шихтових матеріалів у печі. Точніше кажучи, предметом винаходу є тип пристрою, який обладнано жолобом для розподілу шихтових матеріалів в

5 окружному і радіальному напрямках.

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ВІНАХОДУ

Як добре відомо в цій галузі техніки, завантаження доменної печі традиційно роблять за допомогою установки верхнього завантаження (завантаження через колошник), яка виконує функцію накопичення вихідних матеріалів на колошнику печі і розподілу цих матеріалів при

10 подачі в піч. Вихідні матеріали зважують у підбункерному приміщенні і транспортують в режимі дозованої подачі (за допомогою скіпового візка або стрічкового транспортера) в установку завантаження через колошник, де забезпечується їх запас в проміжних бункерах.

Для розподілу шихтових матеріалів (шихти) при подачі в піч установка верхньої завантаження, переважно, включає в себе поворотний завантажувальний пристрій, розташований на колошнику печі та на рівні нижче проміжних бункерів. Поворотний розподільний пристрій включає в себе стаціонарний кожух і підвісний ротор з розподільником шихти, причому підвісний ротор спирається в стаціонарному кожусі так, що він може обертатися навколо осі печі. Підвісний ротор і стаціонарний кожух утворюють основний корпус поворотного завантажувального пристрою, в якому розташовуються механізми для приводу підвісного

20 ротору і повороту розподільника шихти.

Такий поворотно розподільний пристрій відомо, наприклад, з патенту US 3,693,812.

Як також добре відомо в цій галузі техніки, при всьому тому, що стаціонарний кожух і підвісний ротор взаємодіють між собою з утворенням закритого корпусу, монтаж підвісного ротору з можливістю повертання і умова робочого люфту між рухомими (підвісний ротор) і стаціонарними (кожух) компонентами вимагають забезпечення кільцевого зазору, через який

25 підні газу можуть проникати в основний корпус.

Для запобігання проникнення пічних газів з високим вмістом пилу в основний корпус поворотного розподільного пристрою корпус, як відомо, заповнюють азотом. Для досягнення ефективного результату витрата азоту повинна бути достатньо великою з розрахунку підтримки

30 рівня тиску в основному корпусі вище тиску в робочому просторі печі.

У документі US 6,540,958, наприклад, наводиться опис використання азотної подушки із створенням незначного надлишкового тиску в основному корпусі поворотного розподільного пристрою і робиться припущення, що цей процес може здійснюватися автоматично. Наскільки це зможуть оцінити фахівці в даній галузі, автоматичне регулювання тиску азоту в корпусі можна здійснювати всередині замкнутого контуру з допомогою датчика тиску, встановленого на колошнику печі.

У документі GB 1526478 наводиться опис винаходу, який стосується доменної печі з поворотним завантажувальним пристроєм, в який подають очищений і охолоджений колошниковий газ для охолодження приводного механізму розподільного жолобу і створення надлишкового перепаду тиску для запобігання проникнення пилу. Підготовку колошникового газу забезпечують у системі, що включає в себе "міні-сопло Вентурі" і щабель компресії в складі з основного компресора і допоміжного компресора. Систему налаштовують таким чином, що міні-сопло Вентурі автоматично виставляється в задані положення, так що тиск і ступінь очищення газу підтримуються на постійному рівні.

45 МЕТА ВІНАХОДУ

Мета даного винаходу полягає в забезпеченні альтернативного способу регулювання тиску газу в основному корпусі завантажувального пристрою.

СУТНІСТЬ ВІНАХОДУ

Автори винаходу встановили, що необхідна витрата газу для запобігання проникнення запилених пічних газів в основний корпус розподільного пристрою виявляється більше на стадіях завантаження в порівнянні зі станом, коли матеріали не подаються в піч. Крім того, автори винаходу звернули увагу на те, що належна витрата газу в корпус завантажувального пристрою залежить від типу вихідного матеріалу, що завантажувється в піч через завантажувальний пристрій.

55 Таким чином, даний винахід належить до завантажувального пристрою для шахтної печі, що включає в себе:

- основний корпус, передбачений, наприклад, для розміщення в ньому приводного механізму розподільного жолоби завантажувального пристрою і охоплення живлячої каналу,

- виконаний з можливістю переміщення розподільний жолоб для розподілу шихтових матеріалів, що падають в нього через живлячий канал, причому розподільний жолоб виконаний, переважно, з можливістю повороту і / або обертання, і

5 - щонайменше одне сопло для впуску чистого газу в корпус (наприклад, очищеного доменного газу), переважно інертного газу, а ще більш переважно азоту (N_2). Використовуваний тут вираз "чистий газ" означає газ, який, по суті, вільний від частинок пилу, тобто вміст пилу в ньому становить менше 20 мг/Нм^3 , краще менше 10 мг/Нм^3 ($1 \text{ Нм}^3 = 1 \text{ м}^3$ в стандартних умовах при 0 % вологості, 1,02325 бар і 0 °C).

10 Згідно важливого аспекту винаходу регулятор має конфігурацію, виконану для адаптацію подачі (витрати) або тиску чистого газу в основний корпус / основному корпусі, заснованої на інформації про стан завантаження.

Завантажувальний пристрій може бути будь-якого типу. Наприклад, воно може включати в себе підвішений на універсальних шарнірах розподільний жолоб, як описано, наприклад, в європейському патенті EP 1 662 009. Так чи інакше, згідно з більш кращого конструктивного виконання відповідно до винаходу завантажувальний пристрій являє собою поворотний завантажувальний пристрій, що включає в себе:

- стаціонарний кожух для установки на колошнику шахтної печі, причому стаціонарний кожух має живлячий канал з вхідною ділянкою і вихідною ділянкою, через яку шихтові матеріали переміщуються в бік шахтної печі,

20 - підвісний ротор з розподільником шихти, причому підвісний ротор спирається в стаціонарному кожусі так, що він може обертатися навколо осі, і

- причому підвісний ротор і стаціонарний кожух взаємодіють для утворення основного корпусу поворотного завантажувального пристрою, в якому зазвичай можуть розташовуватися механізми, що сприяють здійсненню обертання і повертання розподільника шихти.

25 Дана система враховує таку, що відображає стан завантаження інформацію для визначення рівня чистого газу і не вимагає виконання постійних вимірів тиску пічного газу. Як було роз'яснено вище, автори цього винаходу звернули увагу на те, що можна використовувати різні значення витрати чистого газу залежно від того, чи виробляється завантаження печі чи ні, а також залежно від типу завантажуваних в піч вихідних матеріалів. Насамперед, для запобігання проникнення запиленних пічних газів в основний корпус, коли завантаження шихтових матеріалів не проводиться, потрібно відносно низька витрата чистого газу. І навпаки, коли вихідні матеріали завантажуються в піч, необхідно, як правило, збільшувати подачу / тиск чистого газу.

30 Вираз "інформація про стан завантаження" відповідно слід розуміти як інформацію, що містить будь-які дані щодо стану завантаження пристрою і, відповідно, печі. Інформація про стан завантаження може конкретно містити вказівки на те, що завантажувальний пристрій в даний момент експлуатується (повинний експлуатуватися) для завантаження печі; або що шихтові матеріали в даний момент надходять через завантажувальний пристрій в піч; або ж що завантаження не виробляється.

Інформація про стан завантаження може містити переважно інформацію, що визначає тип шихтових матеріалів, яка потім використовується як додатковий параметр для виставлення потрібного рівня подачі або тиску чистого газу.

На практиці реалізація даного винаходу може включати в себе виконання калібрування рівня подачі або тиску чистого газу, що відповідає кожному стану завантаження. Відповідна технологічна карта подачі чистого газу / нагнітання тиску залежно від робочого режиму може в такому випадку зберігатися в пам'яті регулятора.

45 Крім того, наскільки це зможуть оцінити фахівці в даній галузі, вибірку інформації про стан завантаження можна легко виводити з програми завантаження шахтної печі. Така програма завантаження зазвичай задає процедуру дозованого завантаження шахтної печі і, зокрема, визначає типи і кількість вихідних матеріалів, і послідовність їх подачі в робочий простір доменної печі. Отже, конфігурацію регулятора, переважно, слід виконати з розрахунку отримання від контролера програми завантаження відповідної інформації про завантаження, що відбиває поточний стан завантаження.

Таким чином, даний винахід забезпечує здійснюване по розімкненому контуру регулювання подачі чистого газу, насамперед, азоту в основний корпус розподільного пристрою. 55 Запропонована схема управління переважно включає в себе забезпечення регулювання витрати чистого газу в межах основного корпусу на основі інформації з програми завантаження, доступ до якої можливий через систему управління доменною піччю.

У порівнянні з регулюванням по замкнутому контуру з датчиком тиску даний винахід пропонує більш простий і стабільний спосіб регулювання тиску чистого газу в основному корпусі. Після виконання калібрування він може експлуатуватися на основі інформації, доступ

до якої можливий через систему управління доменною піччю. Він не вимагає використання високоточного датчика диференціального тиску (для вимірювання тиску в основному корпусі системи завантаження / тиску в доменній печі), надійність функціонування якого ускладнюється жорсткими умовами процесу в печі.

5 В порівнянні з базовою продувкою азотом, коли задається тільки одна витрата азоту незалежно від робочого режиму печі, (тут) забезпечується істотна економія азоту.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Далі буде наведено опис винаходу на прикладі з посиланням на прикладене креслення, на якому:

10 Фіг. 1 загальний вигляд зверху поворотного розподільного пристрою для шахтної печі в розрізі.

ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС КРАЩОГО КОНСТРУКТИВНОГО ВИКОНАННЯ

На фіг. 1 показані основні елементи поворотного розподільного пристрою 10 для розподілу сипучих шихтових матеріалів ("шихти") при подачі в шахтну піч, насамперед, за рівнем засипання шихти в доменну піч (не показана). Як відомо в цій галузі техніки, пристрій 10 конструктивно є частиною установки верхнього завантаження (не відображено).

Зазвичай розподільний пристрій 10 розташовують поблизу від завантажувального отвору реактора, наприклад на колошнику печі. Шихтові матеріали подають у розподільний пристрій 10 з одного або декількох проміжних накопичувальних бункерів (не показані), наприклад, відповідно до конфігурації, наведеної в описі винаходу, див. документ WO 2007/082633.

20 Розподільчий пристрій 10 має стаціонарний кожух 12 з кільцеподібним периферійним монтажним фланцем 11 за його нижньою зовнішньою окружністю, за допомогою якого корпус 12 звичайно закріплюють герметичним способом, наприклад, по реборді (не показана) прорізу колошника печі. Всередині корпусу 12 встановлюють підвісний ротор, в цілому позначається номером 14, з опорою за допомогою кільцевого роликового підшипника 16 великого діаметра (наприклад, опорно-поворотного підшипника) на стаціонарний кожух 12. Ротор 14 виконаний у даному випадку з можливістю обертання навколо по суті вертикальної осі обертання А, яка відповідає, наприклад, осі доменної печі. Як видно на фігурі, розподільний жолоб, в цілому позначається посилавальним позначенням 18, встановлюють на підвісному роторі 14 із забезпеченням можливості його обертання в унісон з останнім навколо осі А. Жолоб 18 фактично включає в себе пару бічних важелів 20 механізму підвіски, за допомогою яких його підвішують на підвісному роторі 14 і які, крім того, забезпечують виконання його нахилу щодо горизонтальної осі. Таким чином, жолоб 18 виконаний з можливістю обертання навколо осі В і повороту навколо осі А.

35 У даному варіанті виконання ротор 14 задає центровий живлячий канал 19 пристрою 10, через який шихтові матеріали переміщуються від вищезазначених накопичувальних бункерів у бік розподільного жолоба 18. В інших прикладах всередині ротору 14 можна помістити завантажувальний лоток, що задає більш вузький живлячий канал.

40 Як цілком зрозуміло, підвісний ротор 14 і стаціонарний кожух 12 взаємодіють для утворення основного корпусу 22 поворотного завантажувального пристрою і, тим самим, задають по суті замкнуту кільцеву камеру. Таким чином, основний корпус 22 охоплює живлячий канал 19.

45 При традиційному підході частина механізмів (не показані), необхідних для забезпечення обертання ротору 14 навколо осі А і нахилу жолоба щодо горизонтальної осі, розміщують всередині основного корпусу 22. Конфігурація механізмів для обертання і нахилу жолоба 18 відома як така в даній галузі техніки і не потрапляє у фокус цього винаходу, так що подальший її опис тут буде опущено. Додаткову інформацію по таким механізмам можна одержати, звернувшись, наприклад, до документа US 2003/0180129. Знову ж, при традиційному підході всередині основного корпусу 22 встановлюють охолоджуючу розводку для недопущення пошкоджень і, перш за все цим, однак, не обмежуючись, для захисту компонентів механізмів, необхідних для експлуатації ротору 14 і жолобу 18.

50 Слід зазначити, що ротор 14 включає в себе трубчасту опору або корпус 24, розташований коаксіально щодо осі обертання А і несе на собі жолоб 18. Трубчастий корпус 24 простягається вертикально від вхідної ділянки 26 стаціонарного кожуха 12 (також - впускний отвір живлячого каналу 19), де закріплена зовнішня обойма 161 роликового підшипника 16, вниз до вихідної ділянки 28 на нижньому кінці кожуха 12 (випускний отвір живлячого каналу 19). Внутрішня обойма 162 роликового підшипника 18 в даному випадку закріплена по верхньому ободу корпусу 24. У прикладі з цим варіантом корпус 24 ротору має ступінчастий профіль, що розширюється в напрямку до печі і закінчується кільцевим горизонтальним фланцем 30, який також утворює екран між внутрішнім простором основного корпусу 22 і внутрішнім простором печі.

Фланець 30 підвісного ротору 14 простягається в сторони (радіально) в безпосередній близькості до сопряжного горизонтального периферійного фланця 32 стаціонарного кожуха 12. Відповідні розміри фланця 30 ротору і фланця 32 кожуха розраховані з урахуванням витримування мінімально можливого кільцевого зазору 34, який задає робочий люфт, що

5 дозволяє виконувати обертання ротору 14.

Внаслідок цього робочого люфту пічні гази можуть проникати в основний корпус 22, як показано стрілками 36, і пил і частинки можуть осідати тут в значних кількостях і перешкоджати роботі встановлених в ньому приводів та інших механізмів. Інша критична зона по ходу потоку пічних газів в основний корпус 22 знаходиться на рівні підшипника 16. Для зведення до мінімуму

10 проникнення пічних газів в основний корпус 22 чистий газ, переважно азот, вводять в основний корпус, наприклад, через одне або декілька сопел 38, а тиск чистого газу підтримують на рівні, що перевищує, щонайменше, незначно тиск газу усередині печі.

Необхідно оцінити гідно обставину, що в цьому пристрої витрата чистого газу всередині основного корпусу 22 контролюють за допомогою регулятора 40 в ув'язці з інформацією, яка

15 відбиває стан завантаження пристрою 10 або печі.

Як було роз'яснено вище, автори цього винаходу звернули увагу на те, що можна використовувати різні значення витрати чистого газу залежно від того, чи виробляється завантаження печі чи ні, а також залежно від типу завантажуваних в піч вихідних матеріалів. Насамперед, для запобігання проникнення пічних газів в основний корпус 22, коли

20 завантаження шихтових матеріалів не проводиться, потрібна відносно низька витрата чистого газу. І навпаки, коли вихідні матеріали завантажуються в піч, необхідно, як правило, збільшувати витрату чистого газу.

Вибірку даних про стан завантаження можна легко вивести з програми завантаження, що зазвичай використовуються в системі управління доменною піччю. Отже, регулятор 40 може

25 знаходитися в режимі зв'язку з системою управління доменною піччю, а переважно інтегрований в неї.

Необхідна витрата чистого газу для запобігання проникнення пічних газів при завантаженні залізовмісних матеріалів більше необхідної витрати чистого газу при завантаженні коксу. Найменша витрата чистого газу припадає на період, коли завантажувальний пристрій 10

30 знаходиться в стані спокою і не проводиться завантаження шихтових матеріалів.

Не вдаючись в теоретичні викладки, все ж можна стверджувати, що обумовлена завантаженням різних шихтових матеріалів амплітуда коливань тиску залежить від їх відповідної насипної щільності і коефіцієнта пустотності. Чим компактніше обсяг вихідних матеріалів (мінімум пустотності між частинками сипучого матеріалу), тим більше переміщення

35 потоків газу і тим вище тиск пічних газів поблизу поворотного розподільного пристрою 10.

На практиці відповідну витрату чистого газу для запобігання проникнення пічних газів в основний корпус 22 можна визначити за допомогою калібрування.

Технологічна карта тиску або витрати чистого газу залежно від стану завантаження, наприклад, така, як показано в таблиці 1, може, отже, зберігатися в пам'яті регулятора, який

40 потім буде адаптувати подачу чистого газу залежно від стану завантаження. З вищевикладених роз'яснень слід: $L1 < L2 < L3$.

Таблиця 1

Стан завантаження	Тиск або витрата чистого газу
1 – відсутність завантаження	L1
2 – завантаження коксу	L2
3 – завантаження залізовмісної шихти	L3

Незважаючи на те, що опис цього винаходу було приведено тут по відношенню до конкретного конструктивного виконання стаціонарного кожуха з внутрішньолежачим ротором, цілком очевидно, що запропоноване регулювання подачі чистого газу можна реалізувати з використанням різних конструкцій поворотного розподільного пристрою, а, отже, і його

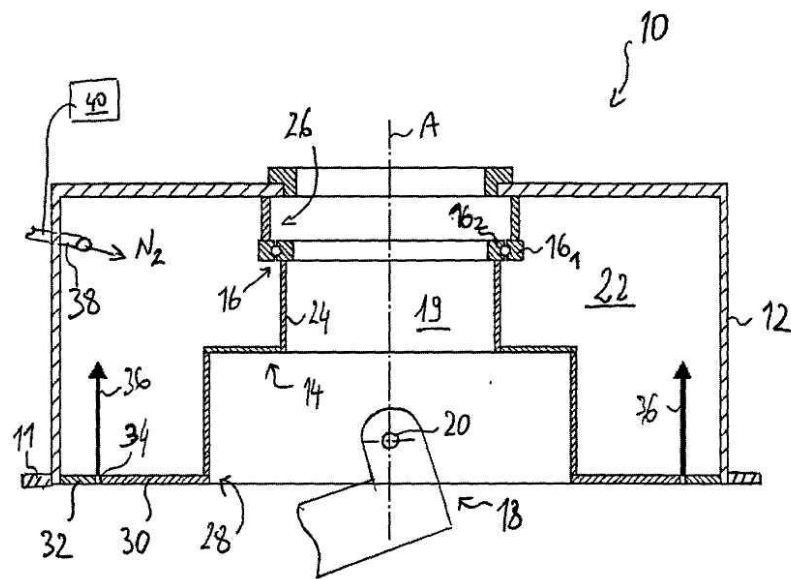
45 основного корпусу.

50

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Завантажувальний пристрій для шахтної печі, що включає:
- основний корпус (22), який охоплює живильний канал (19),

- виконаний з можливістю переміщення розподільний жолоб (18) для розподілу падаючих в нього через живильний канал (19) шихтових матеріалів, і
- щонайменше одне сопло (38) для введення чистого газу в основний корпус (22), який **відрізняється** тим, що містить регулятор (40), який виконаний для адаптації подачі або тиску чистого газу в основний корпус / в основному корпусі (22) залежно від інформації про стан завантаження, причому інформація про стан завантаження містить дані про те, чи проводиться в даний момент завантаження шихтових матеріалів в піч чи ні.
- 5 2. Завантажувальний пристрій за п. 1, причому інформація про стан завантаження містить дані про тип шихтових матеріалів.
- 10 3. Завантажувальний пристрій за одним з попередніх пунктів, причому інформацію про стан завантаження визначають з програми завантаження доменної печі.
- 4. Завантажувальний пристрій за одним з попередніх пунктів, причому регулятор (40) містить технологічну карту, яка передбачає попередньо задані рівні тиску або витрати чистого газу для кожної фази програми завантаження доменної печі.
- 15 5. Завантажувальний пристрій за п. 4, причому для кожної фази програми завантаження доменної печі виконано калібрування попередньо заданих рівнів тиску або витрати для підтримки тиску чистого газу в основному корпусі вище тиску пічних газів поблизу завантажувального пристрою (10).
- 6. Завантажувальний пристрій за одним з попередніх пунктів, причому в разі відсутності завантаження шихтових матеріалів у доменну піч регулятор (40) виконаний з можливістю експлуатації на попередньо заданому рівні тиску або витрати, що менше такої, що використовується на етапі завантаження.
- 20 7. Завантажувальний пристрій за одним з попередніх пунктів, причому чистий газ є азотом.
- 8. Завантажувальний пристрій за одним з пп. 1-7, причому завантажувальний пристрій являє собою поворотний завантажувальний пристрій, що включає:
- 25 - стаціонарний кожух (12) для установки на колошнику шахтної печі,
- підвісний ротор (14) з розподільником (18) шихти, причому підвісний ротор спирається в стаціонарному кожусі (12) так, що він може обертатися навколо осі, причому підвісний ротор (14) і стаціонарний кожух (12) виконані з можливістю взаємодії для утворення основного корпусу (22) поворотного завантажувального пристрою.
- 30 9. Установка верхнього завантаження для шахтної печі, насамперед доменної печі, що включає в себе завантажувальний пристрій за одним з попередніх пунктів.
- 10. Спосіб експлуатації завантажувального пристрою шахтної печі, що включає основний корпус (22), причому в основний корпус подають чистий газ для запобігання протікання пічних газів в нього,
- 35 який **відрізняється** тим, що подачу або тиск чистого газу адаптують залежно від інформації про стан завантаження, причому інформація про стан завантаження містить дані про те, чи проводиться в даний момент завантаження шихтових матеріалів в піч чи ні.
- 11. Спосіб за попереднім пунктом, причому інформацію про стан завантаження визначають з програми завантаження доменної печі.
- 40 12. Спосіб за п. 11 або п. 12, причому завантажувальний пристрій включає стаціонарний кожух (12) і підвісний ротор (14) з розподільником (18) шихти, причому підвісний ротор спирається в стаціонарному кожусі (12) так, що він може обертатися навколо осі, причому підвісний ротор (14) і стаціонарний кожух (12) взаємодіють для утворення основного корпусу (22) завантажувального пристрою.
- 45 13. Регулятор для завантажувального пристрою шахтної печі, причому регулятор виконаний для отримання інформації про стан завантаження і формування контрольного сигналу по тиску чистого газу залежно від інформації про стан завантаження, причому інформація про стан завантаження містить дані про те, чи проводиться в даний момент завантаження шихтових матеріалів в піч чи ні.
- 50



Фиг. 1

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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