

**УКРАЇНА****(19) UA (11) 101750 (13) C2**
(51) МПК (2013.01)**C21B 5/06 (2006.01)****C21B 7/00****C21B 7/20 (2006.01)****F27B 1/20 (2006.01)****F27D 17/00****F27D 3/10 (2006.01)****ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ****(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2011 13757	(72) Винахідник(и): Лутш Жанно (LU), Сімо Жан-Поль (LU), Хауземер Ліонель (LU)
(22) Дата подання заявки: 22.04.2010	(73) Власник(и): ПОЛЬ ВУРТ С.А., 32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg (LU)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.04.2013	(74) Представник: Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 91 559	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 4067452 A, 10.01.1978 LU 73752 A1, 11.06.1976 JP 58161715 A, 26.09.1983 FR 28959483 A1, 11.03.2005 ZHANG Y ET AL: "Numerical and experimental investigation on the prevention of CO deflagration" JOURNAL OF LOSS PREVENTION IN THE PROCESS INDUSTRIES, ELSEVIER, vol. 22, no. 2, 1 March 2009 (2009-03-01), pages 169-175 DE 19950101 C1, 19.04.2001
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 28.04.2009	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: LU	
(41) Публікація відомостей про заявку: 27.02.2012, Бюл.№ 4	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2013, Бюл.№ 8	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/EP2010/055378, 22.04.2010	

(54) СПОСІБ ПОДАЧІ ШИХТИ У ДОМЕННУ ПІЧ**(57) Реферат:**

Даний винахід належить до способу подачі шихти у доменну піч (32), при цьому спосіб передбачає забезпечення завантажувального пристрою (38), що має щонайменше один бункер (40) для матеріалу, при цьому бункер для матеріалу (40) містить бункерну камеру (42), завантажувальний отвір для подачі шихти у бункерну камеру (42) і розвантажувальний отвір для подачі шихти з бункерної камери (42) у доменну піч (32), при цьому завантажувальний отвір має сполучений вхідний ущільнювальний клапан (44) для відкриття й закриття завантажувального отвору, а розвантажувальний отвір має сполучений клапан (46) вивантаження матеріалу для відкриття й закриття розвантажувального отвору. Спосіб також передбачає відкриття завантажувального отвору й закриття розвантажувального отвору, подачу шихти у бункерну камеру (42) через завантажувальний отвір, закриття вхідного (44) ущільнювального клапана, нагнітання тиску у бункерній камері (42) за допомогою подачі нагнітального газу у бункерну камеру (42), відкриття клапана (46) вивантаження матеріалу й подачу шихти з бункерної камери (42) у доменну піч (32). Відповідно до важливого аспекту винаходу спосіб передбачає подачу попередньо заданої кількості продувального газу через

UA 101750 C2

бункерну камеру (42) перед нагнітанням тиску у бункерній камері (42), при цьому продувальний газ містить щонайменше 75 % діоксиду вуглецю.

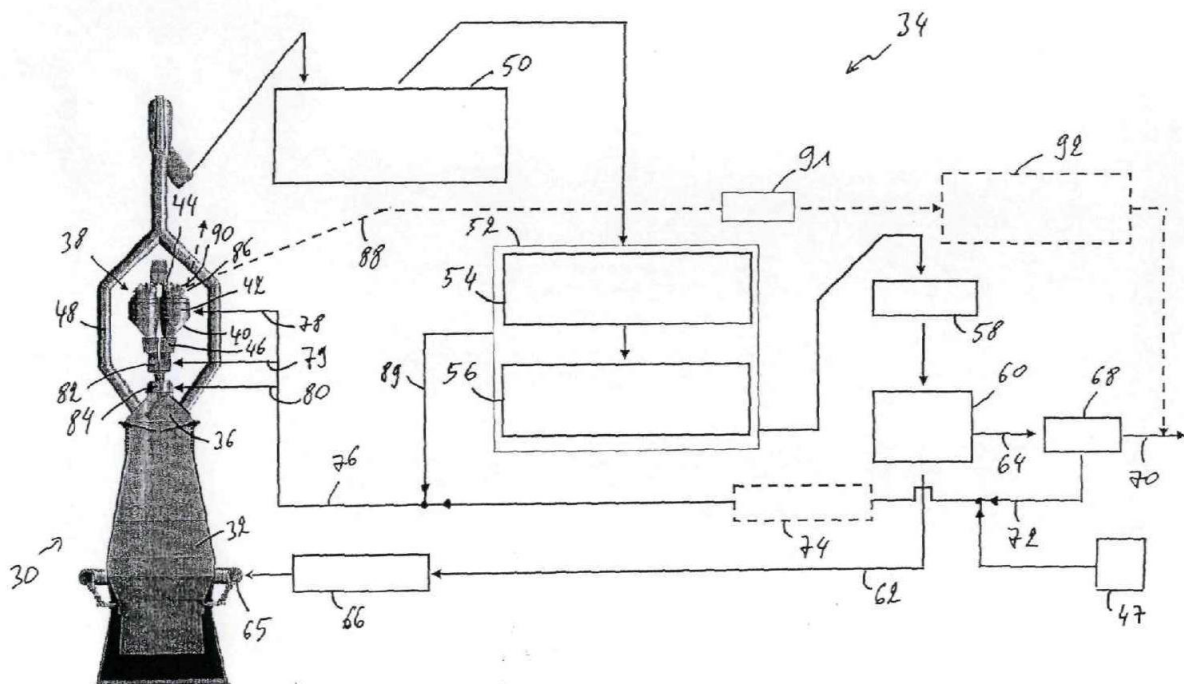


Fig. 2

Галузь техніки

Загалом, даний винахід відноситься до способу подачі шихти у доменну піч, насамперед у доменну піч із рециркуляцією колошникового газу.

Рівень техніки

5 Шихта, яку також називають шихтовим матеріалом, подається у доменну піч через завантажувальний пристрій, розташований над доменною піччю. Загалом, такий завантажувальний пристрій містить один або більше бункерів для матеріалу для тимчасового прийому шихти. Бункери для матеріалу також використовують для зважування шихти, що міститься у них, і, таким чином, вони керують подачею шихти у доменну піч.

10 Під час заповнення бункера для матеріалу, останній повинен перебувати під атмосферним тиском. Однак коли шихта подається у доменну піч, бункер для матеріалу повинен перебувати під тиском доменної печі. Тому бункер для матеріалу повинен перебувати під тиском передачі шихти з бункера для матеріалу у доменну піч.

15 Це нагнітання тиску у загальному здійснюється за допомогою подачі напівочищеного колошникового газу у бункер для матеріалу, як показано на фіг. 1 і описано, серед усього іншого, у LU 73752. Доменна піч 10 містить систему 12 трубопроводів для добування колошникового газу з верхньої ділянки доменної печі. Перед сушінням у сушильній установці 18 і подачею у газовий ланцюг 20, витягнутий колошниковий газ подають через стадію 14 первинного очищення й стадію 16 вторинного очищення. Стадія 16 вторинного очищення
20 містить стадію 22 первинного попереднього промивання й охолодження й наступну стадію 24 очищення, на якій газ розширюється. Напівочищений газ виводиться після стадії 22 первинного попереднього промивання й охолодження й подається у бункерну камеру 26 для нагнітання тиску в останньому. Перед стадією 24 очищення колошниковий газ усе ще перебуває під відносно високим тиском, але повинен бути стиснутий до тиску трохи вище тиску у доменній
25 печі.

Під час заповнення бункера для матеріалу у бункерну камеру всмоктується повітря. Коли потім бункер для матеріалу герметично закривають перед нагнітанням тиску, повітря втримується у бункерній камері. Подача напівочищеного газу у бункерну камеру утворює газову суміш, що містить O_2 з атмосферного повітря й горючі гази CO і H_2 . У деяких випадках ця газова суміш може іноді приводити до невеликих миттєвих згорянь, викликаних зіткненням шихти у
30 бункері. Однак варто уникати таких миттєвих згорянь, тому що вони можуть ушкодити бункер для матеріалу.

У деяких випадках, насамперед в установках з високими концентраціями CO і H_2 , ризик таких миттєвих згорянь зростає. Це, насамперед, відноситься до установок рециркуляції газу, в яких колошниковий газ обробляється й збагачений CO і H_2 газ подається назад у доменну піч через фурменну систему. Це неминуче приводить до більше високої концентрації CO і H_2 у бункері для матеріалу й, отже, до більшого ризику виникнення миттєвих згорянь. Ризик миттєвих згорянь також зростає, якщо у великих кількостях впорскується природний газ.

Слід також зазначити, що в останні роки вживали спроби зменшити викиди CO_2 з доменних печей для того, щоб сприяти внеску у світове зниження викидів CO_2 . Тому більше значення надавалося установкам для рециркуляції газу, в яких колошниковий газ доменної печі подається в установку для видалення CO_2 , в якій вміст CO_2 у колошниковому газі зменшується, наприклад, за допомогою адсорбції при змінному тиску (PSA) або адсорбції напірно-вакуумного типу (VPSA), як, наприклад, показано в US 6,478,841. Установки PSA/VPSA виробляють перший
45 потік газу, збагачений CO і H_2 , і другий потік газу, збагачений CO_2 і H_2O . Перший потік газу може використовуватися як відновлювальний газ і впорскуватися назад у доменну піч. Другий потік газу виводять з установки й видаляють. Це видалення неоднозначно (спірно) полягає у закачуванні газу, збагаченого CO_2 у підземні ніші для зберігання.

Існує необхідність у поліпшеному способі подачі шихти у доменну піч, поряд із запобіганням миттєвих згорянь, насамперед, беручи до уваги той факт, що установки для рециркуляції колошникового газу стають все більше популярними.

Технічна проблема

Тому метою даного винаходу є створення поліпшеного способу подачі шихти у доменну піч. Дана мета досягнута за допомогою способу за п. 1 формули винаходу.

55 Загальний опис винаходу

Даний винахід пропонує спосіб подачі шихти у доменну піч, при цьому спосіб містить забезпечення завантажувального пристрою, що має щонайменше один бункер для матеріалу, при цьому бункер для матеріалу містить бункерну камеру, завантажувальний отвір для подачі шихти у бункерну камеру, і розвантажувальний отвір для подачі шихти з бункерної камери у
60 доменну піч, при цьому завантажувальний отвір має сполучений вхідний ущільнювальний

клапан для відкриття й закриття завантажувального отвору й розвантажувальний отвір, що має сполучений клапан вивантаження матеріалу для відкриття й закриття розвантажувального отвору. Далі спосіб містить відкриття завантажувального отвору й закриття розвантажувального отвору, подачу шихти у бункерну камеру через завантажувальний отвір, закриття вхідного ущільнювального клапана, нагнітання тиску у бункерній камері за допомогою подачі нагнітального газу у бункерну камеру, відкриття клапана вивантаження матеріалу й подачу шихти з бункерної камери у доменну піч. Відповідно до важливого аспекту винаходу спосіб також містить подачу попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру перед нагнітанням тиску у бункерній камері, при цьому продувальний газ містить щонайменше 75 % діоксиду вуглецю.

За допомогою подачі попередньо заданої кількості продувального газу, що містить CO_2 , через бункерну камеру перед нагнітанням тиску, кисень, що може міститися у бункерній камері витісняється продувальним газом. У результаті, коли бункерна камера перебуває під тиском, то у ній не міститься кисень і присутність CO , навіть у великих обсягах, не може привести до миттєвих згорянь. Слід зазначити, що для продувки бункерної камери продувальний газ не обов'язково повинен перебувати під високим тиском, за рахунок чого не потрібно надмірної енергії для нагнітання тиску у продувальному газі.

Переважно, попередньо задана кількість продувального газу до трьох разів перевищує обсяг бункерної камери для того, щоб гарантувати повну відкачку повітря з бункерної камери.

Бункер для матеріалу може містити газовпускний патрубок зі сполученим газовпускним клапаном і газовипускний патрубок зі сполученим газовипускним клапаном. Тоді спосіб, переважно, містить закриття вхідного ущільнювального клапана й відкриття газовипускного клапана перед відкриттям газовпускного клапана, забезпечення проходження попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру й видалення через газовипускний патрубок перед закриттям газовипускного клапана й нагнітання тиску бункерної камери. Це дозволяє здійснити продувку бункерної камери повітрям перед нагнітанням тиску у ній. Далі газовипускний патрубок дозволяє здійснити подачу продувального газу у трубопровід відкачування для його рециркуляції або видалення.

Відповідно до одного варіанта здійснення даного винаходу продувальний газ одержують з установки, що містить процес згоряння. Продувальним газом може, наприклад, бути відхідний газ, отриманий з регенератора. Такі відхідні гази у цілому містять високу концентрацію CO_2 і легко доступні в установках доменної печі.

Відповідно до одного варіанта здійснення даного винаходу продувальний газ одержують з установки для видалення CO_2 , при цьому установка для видалення CO_2 виділяє газ, що містить діоксид вуглецю, з колошникового газу, витягнутого з доменної печі. Використання CO_2 з установки для видалення CO_2 як продувального газу дозволяє бункерній камері заповнюватися негорючим газом, що легко доступний в установках рециркуляції газу. Дійсно, необхідно видалити CO_2 з витягнутого колошникового газу до його повторного використання. Замість вивантаження вилученого CO_2 , він тепер може використовуватися для продування бункерної камери для матеріалу.

Переважно, діоксид вуглецю видаляють з витягнутого продувального газу за допомогою адсорбції при змінному тиску або адсорбції напірно-вакуумного типу.

Переважно, перед подачею у бункерну камеру продувальний газ подають через напірний підсилювач і буферний резервуар, насамперед, якщо продувальний газ не перебуває під тиском або перебуває під недостатнім тиском.

Відповідно до одного варіанта здійснення даного винаходу після подачі попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру, бункерна камера герметично закривається й у ній нагнітається тиск за допомогою подачі у бункерну камеру продувального газу як нагнітаючого газу. Після продування бункерної камери, в останній може бути нагнічений тиск за допомогою подачі більшої кількості продувального газу у бункерну камеру. Оскільки все повітря відкачане з бункерної камери, то можна уникнути миттєвих згорянь, навіть при наявності CO у бункерній камері. Також слід зазначити, що якщо бункерна камера перебуває під тиском з використанням продувального газу, то можна менше суворо підходити до обсягу продувального повітря. Дійсно, оскільки продувальний газ є не горючим газом, він не вступає у реакцію з O_2 , що може бути присутнім у бункерній камері, за рахунок чого можна уникнути миттєвих згорянь.

Відповідно до іншого варіанта здійснення даного винаходу після подачі попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру, бункерна камера герметично закривається й у ній нагнітається тиск за допомогою подачі у бункерну камеру напівочищеного колошникового газу як нагнітального газу. Оскільки все повітря відкачане з бункерної камери, то можна уникнути миттєвих згорянь, навіть при наявності CO у бункерній камері. Внаслідок відсутності

O₂, напівочищений газ, що може бути горючим газом, може подаватися у бункерну камеру, не викликаючи миттєвих згорянь. Це, насамперед, є кращим, тому що напівочищений газ усе ще перебуває під тиском, коли він виходить зі стадії вторинного очищення. Тому відсутня необхідність прикладання надмірної енергії для збільшення тиску нагнітального газу.

5 Переважно, напівочищений газ виділяють з витягнутого з доменної печі колошникового газу після того, як він пройшов через стадію первинного очищення для виробництва частково очищеного колошникового газу й через перший етап стадії вторинного очищення для виробництва напівочищеного колошникового газу. Очищення витягнутого колошникового газу може містити подачу витягнутого колошникового газу через стадію первинного очищення, у
10 загальному - стадію сухого очищення, для виробництва частково очищеного колошникового газу, подачу частково очищеного колошникового газу через стадію вторинного очищення, у загальному - стадію мокрого очищення, для виробництва очищеного колошникового газу, і подачу очищеного колошникового газу через стадію сушіння для сушіння очищеного колошникового газу. Слід зазначити, що замість стадії мокрого очищення може бути
15 передбачена ще одна стадія сухого очищення.

Стадія вторинного чищення може містити перший етап, у якому частково очищений газ піддається попередньому промиванню й охолодженню для виробництва напівочищеного газу, і другий етап, у якому частково очищений колошниковий газ ще раз промивається й розширюється.

20 Переважно, витягнутий колошниковий газ після видалення з нього діоксиду вуглецю, подається назад у піч у вигляді відновлювального газу.

Витягнутий з бункерної камери газ може бути рециркульований і згідно з різним варіантом здійснення винаходу бути поданий у стадію вторинного очищення, і/або бути поданий у систему пиловловлення ливарного цеху, і/або бути поданий у частину витягнутого діоксиду вуглецю,
25 який не використаний як продувальний газ, наприклад у ланцюг CO₂. Переважно, витягнутий з бункерної камери газ подають через фільтруючий пристрій перед подачею у частину витягнутого діоксиду вуглецю, який не використаний як продувальний газ.

Завантажувальний пристрій даного винаходу може бути пристроєм типу Bell Less Top, але не обмежуючись ним.

30 Короткий опис креслень

Кращі варіанти здійснення винаходу будуть описані за допомогою прикладів із посиланням на прикладені креслення, на яких зображені:

Фіг. 1 схематичний вигляд установки доменної печі відповідно до рівня техніки, що містить доменну піч і установку очищення колошникового газу,

35 Фіг. 2 схематичний вигляд установки доменної печі відповідно до першого варіанта здійснення даного винаходу, що містить доменну піч і установку рециркуляції колошникового газу,

Фіг. 3 схематичний вигляд установки доменної печі відповідно до другого варіанта здійснення даного винаходу, і

40 Фіг. 4 схематичний вигляд установки доменної печі відповідно до третього варіанта здійснення даного винаходу.

Опис кращих варіантів здійснення

На фігурі 1 у цілому показана відома з рівня техніки установка 10 доменної печі, що містить доменну піч 11 і систему 12 трубопроводів для добування колошникового газу з верхньої ділянки 13 доменної печі 11. Перед сушінням у сушильній установці 18 і подачею у газовий ланцюг 20 витягнутий колошниковий газ подають через стадію 14 первинного очищення й стадію 16 вторинного очищення. Стадія 16 вторинного очищення містить стадію 22 первинного попереднього промивання й охолодження. Після стадії 22 первинного попереднього промивання й охолодження напівочищений газ виділяють і подають у бункерну камеру 26 для нагнітання тиску в останньому. Перед стадією 24 очищення колошниковий газ усе ще перебуває
50 під відносно високим тиском, але повинен бути стиснутий до тиску, трохи більшого, ніж тиск у доменній печі.

На фігурах 2-4 показана установка 30 доменної печі відповідно до даного винаходу, що містить доменну піч 32 і установку 34 рециркуляції колошникового газу. Перший варіант здійснення такої установки 30 доменної печі показаний на фігурі 2. На верхньому кінці 36 доменної печі 32 розташований завантажувальний пристрій 38 для подачі шихти у шахтну піч 32. У показаному варіанті здійснення завантажувальний пристрій 38 містить два бункери 40 для матеріалу, при цьому кожний бункер має бункерну камеру 42 для тимчасового зберігання шихти. Бункер 40 для матеріалу містить завантажувальний отвір і розвантажувальний отвір для
60 прийому й вивантаження шихти. Вхідний ущільнювальний клапан 44 сполучений зі

завантажувальним отвором для герметичного закриття останнього. Схожим чином, клапан 46 вивантаження матеріалу й ущільнювальний клапан вивантаження (не показаний) сполучені з розвантажувальним отвором для герметичного закриття останнього.

Під час експлуатації для подачі шихти у доменну піч клапан 46 вивантаження матеріалу й ущільнювальний клапан вивантаження закривається, а вхідний ущільнювальний клапан 44 відкривається для того, щоб подавати шихту у бункерну камеру 42 бункера 40 для матеріалу. Як тільки бажана кількість шихти перебуває у бункерній камері 42, вхідний ущільнювальний клапан 44 закривається. Потім бункерну камеру 42 продувають за рахунок подачі продувального газу у бункерну камеру 42, як буде описано нижче. Потім у камері 42 нагнітається тиск за рахунок подачі нагнітального газу у бункерну камеру 42. Коли тиск у бункерній камері 42 є достатнім, клапан 46 вивантаження матеріалу й ущільнювальний клапан вивантаження відкриваються, і шихта переміщується у доменну піч 32. Робота самої доменної печі добре відома й не буде описана тут.

Відповідно до даного винаходу продування бункерної камери 42 здійснюють за допомогою продувального газу, що містить щонайменше 75 % CO₂. Продувальний газ може бути відхідним газом, який отриманий з регенератора 47 або будь-якої іншої установки, що містить процес згоряння. Такі відхідні гази, загалом, містять високу концентрацію CO₂ і легко доступні в установках 30 доменної печі. Альтернативно, продувальним газом може бути збагачений CO₂ газ, отриманий з установки 60 для видалення CO₂ установки 34 рециркуляції колошникового газу, що буде описана докладно далі.

Установка 34 рециркуляції колошникового газу містить засоби для добування колошникового газу з доменної печі 32, для обробки витягнутого колошникового газу й для упорскування обробленого колошникового газу назад у доменну піч 32. Колошниковий газ доменної печі витягають з верхнього кінця 36 доменної печі й за системою 48 трубопроводів спочатку подають в установку 50 первинного очищення газу, в якій витягнутий колошниковий газ піддають стадії первинного очищення для зменшення кількості пилу або сторонніх частинок з витягнутого газу. Установка 50 первинної о очищення газу являє собою стадію сухого очищення, що містить, наприклад, осьовий циклон або пиловловлювач.

Після проходження через установку 50 первинного очищення газу тепер частково очищений газ подають в установку 52 вторинного очищення газу, в якій ви тягнутий колошниковий газ піддається стадії вторинного очищення, у загальному - стадії мокрого очищення. В установці 52 вторинного очищення газу частково очищений колошниковий газ спочатку проходить через стадію 54 попереднього промивання й охолодження, при цьому колошниковий газ сприскується водою. Потім частково очищений колошниковий газ проходить через стадію 56 очищення, на якій колошниковий газ розширюється при проходженні через один або більше кільцевих каналів, виконаних по типу трубок Вентури.

З установки 52 вторинного очищення газу очищений колошниковий газ подається через сушильну установку 58, перш ніж бути поданим в установку 60 для видалення CO₂, в якій зменшується вміст CO₂ у колошниковому газі. Установкою 60 для видалення CO₂ може бути установка PSA/VPSA, що виробляє перший потік газу 62, збагачений CO і H₂, і другий потік газу 64, що містить в основному CO₂. Перший потік газу 62 може бути використаний як відновлювальний газ і може бути поданий назад у доменну піч 32 через фурменний пристрій 65 після нагрівання до температури щонайменше 900 °C, наприклад, за допомогою повітрянагрівачів 66.

Другий потік газу 64 розділяється у точці 68 розподілу на першу частину 70 і другу частину 72. У той час як перша частина 70 другого потоку газу 64 видаляється, друга частина 72 другого потоку газу 64 може бути використана як продувальний газ для бункера 42 для матеріалу. Цей продувальний газ може бути поданий через напірний підсилювач і буферний резервуар 74. Такий напірний підсилювач і буферний резервуар 74 можуть дійсно бути необхідні для стиску продувального газу, насамперед, якщо установка 60 для видалення CO₂ не містить кріогенну установку.

Продувальний газ подають за подавальним трубопроводом 76 у завантажувальний пристрій 38. Подавальний трубопровід 76 може містити перший рукав 78 для подачі продувального газу у бункерну камеру 42 бункера 40 для матеріалу. Однак, подавальний трубопровід 76 може також містити другий рукав 79 і/або третій рукав 80 для подачі продувального газу до клапанної коробки 82 і/або редуктора 84 приводу лотка відповідно.

Продувальний газ, що подається у бункерну камеру 42 за першим рукавом 78, дозволяє продувати бункерну камеру 42 за допомогою видалення з останньої втримуваного у бункерній камері 42 повітря, уникаючи тим самим ризику миттєвих згорянь під час нагнітання тиску у бункерній камері 42. Продувальний газ, що подається у клапанну коробку 82 і редуктор 84

приводу лотка за другим і третім рукавами 79, 80, служить для підтримки надлишкового тиску у цих компонентах, тобто тиск у цих компонентах утримується трохи вище тиску у доменній печі. Продувальний газ може також служити як аварійне охолодження для клапанної коробки 82 і редуктора 84 приводу лотка.

5 Також бункер 40 для матеріалу може містити газовипускний патрубок 86, з'єднаний з трубопроводом 88 відкачування газу, для забезпечення відводу газу з бункерної камери 42. Відповідно до представленого на фігурі 2 варіанта здійснення трубопровід 88 відкачування подає витягнутий з бункерної камери 42 газ у першу частину 70 другого потоку газу 64 для його видалення.

10 Також бункер 40 для матеріалу може містити атмосферний отвір 90. При необхідності продування бункера 40 для матеріалу атмосферний отвір 90 і/або газовипускний патрубок 86 залишаються відкритими, у той час як продувальний газ подається у бункерну камеру 42 для здійснення видалення кисню з бункерної камери 42. Як тільки попередньо задана кількість продувального газу подана у бункерну камеру 42, атмосферний отвір 90 і газовипускний

15 патрубок закриваються, і бункер 40 для матеріалу перебуває під тиском.

Також трубопровід 88 відкачування газу містить фільтруючий пристрій 92, через який витягнутий з бункерної камери 42 газ проходить перед подачею у першу частину 70 другого потоку газу 64. Фільтруючий пристрій 92 може містити, наприклад, електростатичний фільтр і/або рукавний фільтр для запобігання влучення частинок пилу у першу частину 70 другого

20 потоку газу 64. Крім того, у трубопроводі 88 відкачування газу розташований ежектор 91. У такому ежекторі застосовується ефект Вентури сопла Лавалю для перетворення енергії тиску текучого середовища, що рухається, у кінетичну енергію, яка створює зону низького тиску, що втягує й захоплює за собою всмоктуване текуче середовище. Отже, ежектор 91 може бути використаний

25 для витягання газу з бункерної камери 42, скидаючи тим самим тиск у бункерній камері 42 до рівня атмосферного тиску. Слід зазначити, що після продування бункерної камери 42, через подавальний трубопровід 76 у бункерну камеру 42 подають нагнітальний газ. Під час підвищення тиску у бункерній камері 42 у подавальний трубопровід 76 може бути поданий продувальний газ, що надходить з

30 регенератора 47 або установки 60 для видалення CO₂. Альтернативно, за подавальним трубопроводом 76 може бути також поданий напівочищений газ 89, що надходить з установки 52 вторинного очищення газу. Дійсно, використання напівочищеного газу 89 є можливим завдяки тому, що все O₂ відкачане з бункерної камери 42 продувальним газом під час стадії продування.

35 Другий варіант здійснення установки 30 доменної печі відповідно до винаходу показаний на фігурі 3. Більшість ознак цього варіанта здійснення ідентичні ознакам першого варіанта здійснення й тому не будуть розглянуті повторно. Однак відповідно до цього варіанта здійснення трубопровід 88 відкачування газу не подає витягнутий з бункерної камери 42 газ у

40 першу частину 70 другого потоку газу 64. Замість цього, витягнутий газ подається назад в установку 52 вторинного очищення газу між стадією 54 попереднього промивання й охолодження й стадією 56 очищення. Це дозволяє очистити витягнутий газ і знову подати його через установку 60 видалення CO₂.

Третій варіант здійснення установки 30 доменної печі відповідно до винаходу показаний на фігурі 4. Більшість ознак цього варіанта здійснення ідентичні ознакам першого варіанта

45 здійснення й тому не будуть розглянуті повторно. Однак відповідно до цього варіанта здійснення трубопровід 88 відкачування газу не подає витягнутий з бункерної камери 42 газ у першу частину 70 другого потоку газу 64. Замість цього, витягнутий газ подається у систему 94 пилословлення ливарного цеху.

СПИСОК ПОСИЛАЛЬНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- 50 10 установка доменной печи
11 доменная печь
12 система трубопроводов
13 верхняя диланка
14 стадия первичного очищения
55 16 стадия вторичного очищения
18 сушильная установка
20 газовый ланцюг
22 стадия попереднього промивання й охолодження
24 стадия очищення
60 26 бункер для матеріалу

	30 установка доменной печи
	32 доменная печь
	34 установка рециркуляции колошниковых газов
	36 верхний конец
5	38 завантажувальний пристрій
	40 бункер для материала
	42 бункерная камера
	44 входной уплотняющий клапан
	46 клапан выгрузки материала
10	47 регенератор
	48 система трубопроводов
	50 установка первичного очищения газа
	52 установка вторичного очищения газа
	54 стадия переднего промывания и охлаждения
15	56 стадия очищения
	58 сушильная установка
	60 установка для удаления СО ₂
	62 первый поток газа
	64 второй поток газа
20	65 фурменный пристрій
	66 воздухоподогреватель
	68 точка разделения
	70 первая часть
	72 вторая часть
25	74 напорный подсилувач и буферный резервуар
	76 подающий трубопровод
	78 первый рукав
	79 второй рукав
	80 третий рукав
30	82 клапанная коробка
	84 редуктор привода лотка
	86 газопускной патрубок
	88 трубопровод откачки газа
	89 напівочищений газ
35	90 атмосферный отвод
	91 эжектор
	92 фильтрующий пристрій
	94 система пыловловления литейного цеха

40 ФОРМУЛА ВНАХОДУ

1. Спосіб подачі шихти у доменну піч, при цьому спосіб передбачає:
забезпечення завантажувального пристрою, що має щонайменше один бункер для матеріалу,
при цьому бункер для матеріалу містить бункерну камеру, завантажувальний отвір для подачі
45 шихти у бункерну камеру, і розвантажувальний отвір для подачі шихти з бункерної камери у
доменну піч, при цьому завантажувальний отвір має сполучений входний ущільнювальний
клапан для відкриття й закриття завантажувального отвору, а розвантажувальний отвір має
сполучений клапан вивантаження матеріалу для відкриття й закриття розвантажувального
отвору,
50 відкриття завантажувального отвору й закриття розвантажувальною отвору,
подачу шихти у бункерну камеру через завантажувальний отвір,
закриття входного ущільнювального клапана,
нагнітання тиску у бункерній камері за допомогою подачі нагнітального газу у бункерну камеру, і
відкриття клапана вивантаження матеріалу й подачу шихти з бункерної камери у доменну піч,
55 який **відрізняється** тим, що включає етап:
подачі попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру перед
нагнітанням тиску у бункерній камері, при цьому продувальний газ містить щонайменше 75 %
діоксиду вуглецю.
2. Спосіб за п. 1, у якому попередньо задана кількість продувального газу до трьох разів більше
60 обсягу бункерної камери.

3. Спосіб за п. 1 або п. 2, у якому бункер для матеріалу містить газовпускний патрубок зі сполученим газовим впускним клапаном і газовипускний патрубок зі сполученим газовим випускним клапаном, при цьому спосіб передбачає:

закриття вхідного ущільнювального клапана й відкриття газового випускного клапана перед відкриттям газового впускного клапана, забезпечення протікання попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру й видалення через газовипускний патрубок перед закриттям газового випускного клапана й нагнітанням тиску у бункерній камері.

4. Спосіб за одним із пп. 1-3, у якому продувальний газ одержують з установки, що містить процес згоряння.

5. Спосіб за п. 4, у якому продувальним газом є відхідний газ, що отриманий з регенератора.

6. Спосіб за одним із пп. 1-3, у якому продувальний газ одержують з установки для видалення CO_2 , при цьому установка для видалення CO_2 виділяє газ, що містить діоксид вуглецю, з колошникового газу, витягнутого з доменної печі.

7. Спосіб за п. 6, у якому діоксид вуглецю виділяють з витягнутого колошникового газу за допомогою адсорбції при змінному тиску (Pressure Swing Adsorption) або адсорбції напірно-вакуумного типу (Vacuum Pressure Swing Adsorption).

8. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому продувальний газ перед подачею у бункерну камеру подають через напірний підсилювач і буферний резервуар.

9. Спосіб за одним із пп. 1-8, у якому після подачі попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру, бункерну камеру герметично закривають, і у ній нагнітають тиск за допомогою подачі у бункерну камеру додаткового продувального газу як нагнітального газу.

10. Спосіб за одним із пп. 1-8, у якому після подачі попередньо заданої кількості продувального газу через бункерну камеру, бункерну камеру герметично закривають, і у ній нагнітають тиск за допомогою подачі у бункерну камеру напівочищеного колошникового газу як нагнітального газу.

11. Спосіб за п. 10, у якому напівочищений колошниковий газ виділяють з витягнутого з доменної печі колошникового газу після того, як він пройшов через стадію первинного очищення для виробітку частково очищеного газу й через перший етап стадії вторинного очищення для виробітку напівочищеного колошникового газу.

12. Спосіб за п. 11, у якому стадія вторинного очищення передбачає:

перший етап, на якому частково очищений колошниковий газ попередньо промивають і охолоджують для виробітку напівочищеного колошникового газу, і

другий етап, на якому напівочищений колошниковий газ ще раз промивають і розширюють.

13. Спосіб за одним із пп. 6-12, у якому витягнутий колошниковий газ після видалення з нього діоксиду вуглецю подають назад у піч як відновлювальний газ.

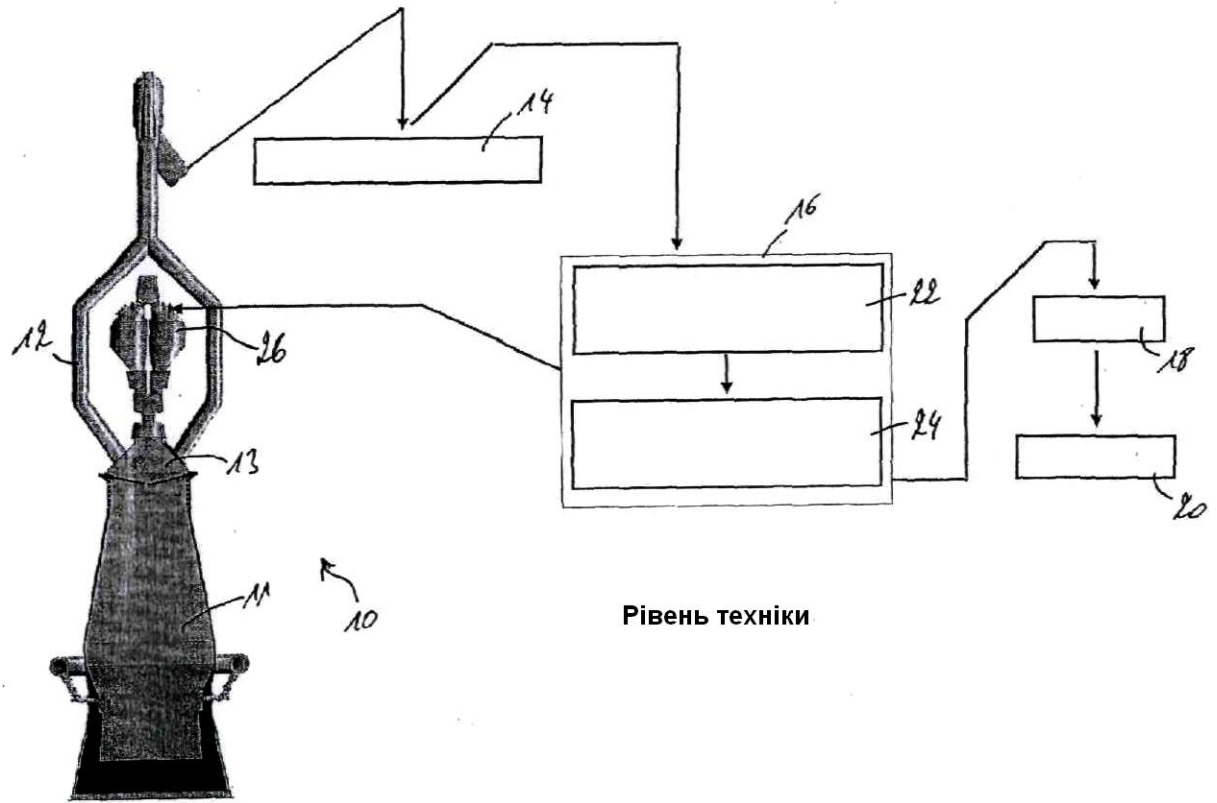
14. Спосіб за одним із пп. 1-13, у якому витягнутий з бункерної камери газ піддають рециркуляції й

подають у стадію вторинного очищення і/або

подають у систему пиловловлення ливарного цеху, і/або

подають у частину витягнутого діоксиду вуглецю, який не використаний для подачі у бункерну камеру.

15. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому завантажувальний пристрій є пристроєм типу Bell Less Top.



Рівень техніки

Fig. 1

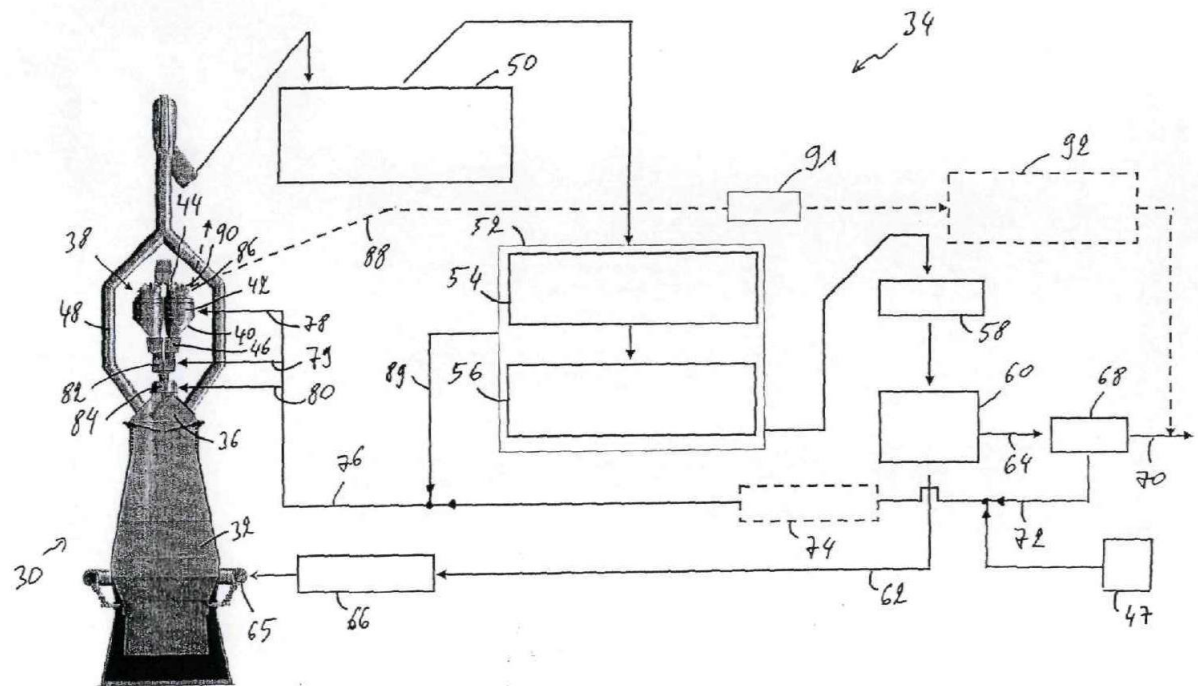
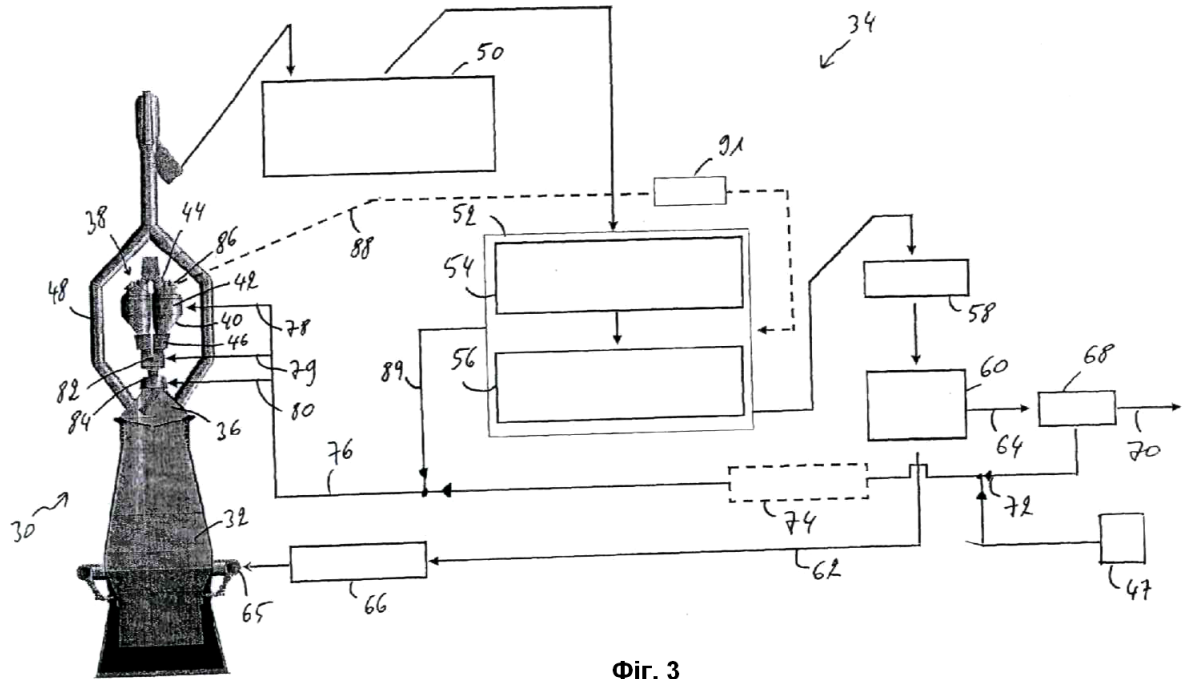
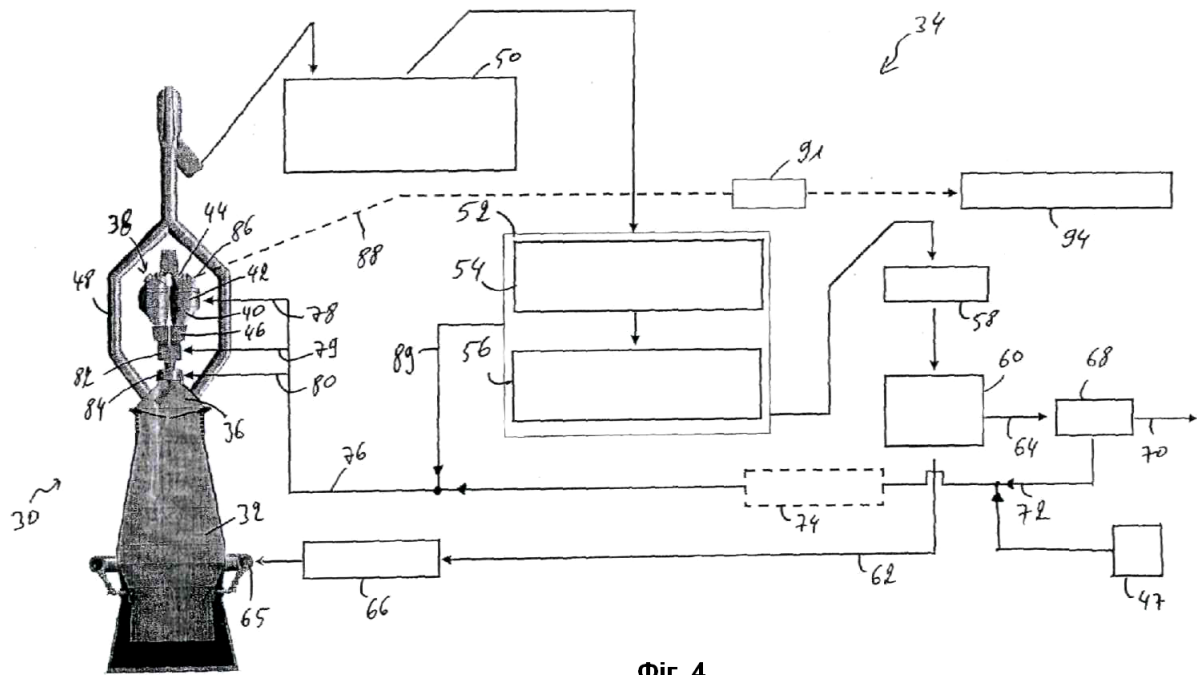


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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