



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101895** (13) **C2**

(51) МПК (2013.01)

C21B 7/20 (2006.01)**C21B 5/06** (2006.01)**F27B 1/20** (2006.01)**F27D 17/00****F27D 3/00**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки:	а 2011 13758	(72) Винахідник(и):	Лутш Жанно (LU), Сімо Жан-Поль (LU), Хауземер Ліонель (LU)
(22) Дата подання заявки:	21.04.2010	(73) Власник(и):	ПОЛЬ ВУРТ С.А., 32, rue d'Alsace, L-1122 Luxembourg (LU)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	13.05.2013	(74) Представник:	Петров Андрій Володимирович, реєстр. №139
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	91 558	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 4067452 A, 10.01.1978 US 3955693 A, 11.05.1976 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
(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:	13.05.2013, Бюл.№ 9		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2010/055299, 21.04.2010		

(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), і відкриття клапана (46) вивантаження матеріалу й подачу шихти з бункерної камери (42) у доменну піч (32). Відповідно до важливого аспекту винаходу спосіб передбачає подачу щонайменше частини вилученого з доменної печі (32) колошникового газу у процес рециркуляції, при цьому діоксид вуглецю видаляють з вилученого

UA 101895 C2

колошникового газу, і подачу щонайменше частини вилученого діоксиду вуглецю як нагнітального газу у бункерну камеру (42) для нагнітання тиску у бункерній камері (42).

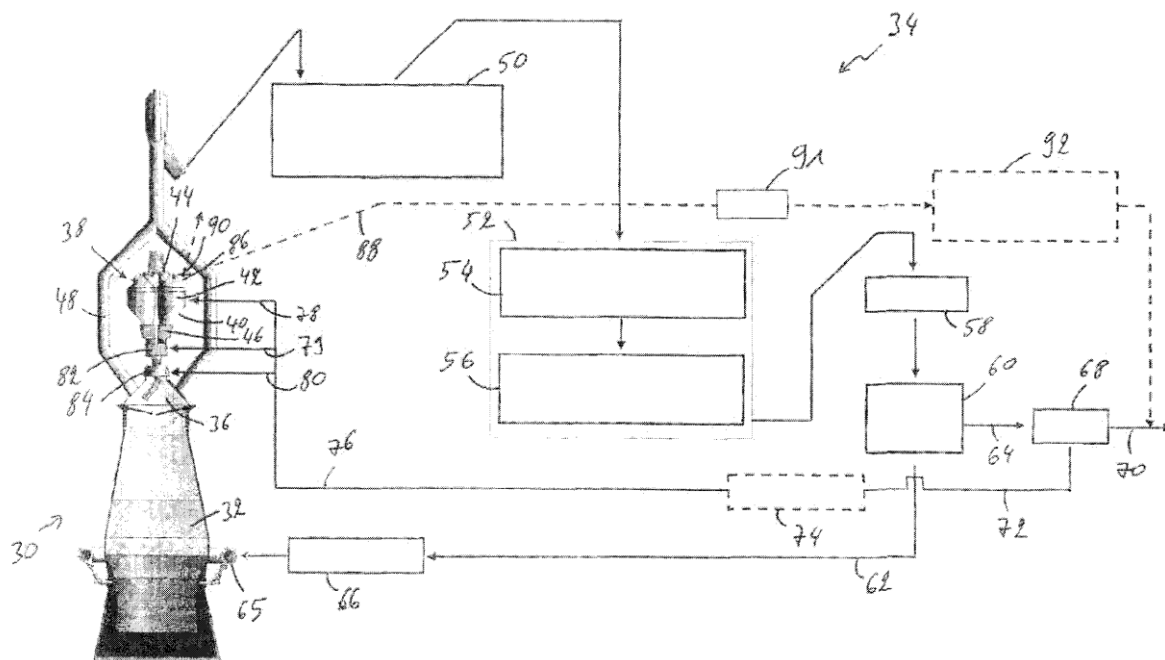


Fig. 2

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, викликаним зіткненням шихти у 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 створення 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, а розвантажувальний отвір має сполучений клапан вивантаження матеріалу для відкриття й закриття розвантажувального отвору. Також 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, і подачу шихти з бункерної камери у доменну піч. Відповідно до важливого аспекту винаходу спосіб далі містить спрямування щонайменше частини витягнутого з доменної печі колошникового газу у процес рециркуляції, в якому діоксид вуглецю видаляють з витягнутого колошникового газу, і подачу щонайменше частини витягнутого діоксиду вуглецю як нагнітального газу у бункерну камеру для нагнітання тиску у бункерній камері.

Тиск у бункерній камері нагнітають за допомогою CO_2 , а не за допомогою напівочищеного газу, що містить горючі гази CO і H_2 . Застосування CO_2 як нагнітального газу дозволяє наповнювати бункерну камеру негорючим газом, що є легко доступним в установках рециркуляції колошникового газу. Дійсно, необхідно видалити CO_2 з колошникового газу до його повторного використання. Замість вивантаження вилученого CO_2 , він тепер може застосовуватися для нагнітання тиску у бункерній камері для матеріалу. Оскільки CO_2 є негорючим газом, він не вступає у реакцію з O_2 , що може все ще бути присутнім у бункерній камері, внаслідок чого можна уникнути миттєвих згорянь. У контексті даного застосування негорючий газ CO_2 може називатися інертним газом.

Слід зазначити, що для запобігання миттєвих згорянь у бункерну камеру може бути поданий інший інертний газ, такий як N_2 . Однак, N_2 не повинен бути присутнім у доменній печі й в установці для видалення CO_2 .

Переважно, діоксид вуглецю видаляють з витягнутого колошникового газу за допомогою (Pressure Swing Adsorption) або адсорбції напірно-вакуумного типу (Vacuum Pressure Swing Adsorption).

Відповідно до одного варіанта винаходу щонайменше частину витягнутого діоксиду вуглецю подають у редуктор приводу лотка завантажувального пристрою для підтримки надлишкового тиску у редукторі приводу лотка й для аварійного охолодження стосовно тиску у доменній печі. Надлишковий тиск може бути дуже малим й різниця тисків приблизно 0,1 бар може бути достатньою.

Відповідно до іншого варіанта здійснення винаходу щонайменше частину витягнутого діоксиду вуглецю подають у клапанну коробку завантажувального пристрою для підтримки надлишкового тиску у клапанній коробці й для аварійного охолодження стосовно тиску у доменній печі. Надлишковий тиск може бути дуже малим й різниця тисків приблизно 0,1 бар може бути достатньою.

Переважно, витягнутий колошниковий газ перед спрямуванням у процес рециркуляції піддають процесу очищення. Такий процес очищення може містити подачу витягнутого колошникового газу через стадію первинного очищення, у 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 передбачена ще одна стадія сухого очищення.

Стадія вторинного очищення може містити перший етап, на якому частково очищений колошниковий газ попередньо промивають і охолоджують, і другий етап, на якому частково очищений колошниковий газ піддається подальшому промиванню й розширенню.

Переважно, витягнутий діоксид вуглецю перед подачею у завантажувальний пристрій подають через напірний підсилювач і буферний резервуар, насамперед, якщо CO_2 не перебуває під тиском, або перебуває під недостатнім тиском.

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 протікання попередньо заданої кількості нагнітального газу через бункерну камеру і його відкачування через газовипускний патрубок перед закриттям газовипускного клапана й нагнітанням тиску у бункерній камері. Це дозволяє здійснити продувку бункерної камери повітрям до нагнітання тиску у ній. До трьох обсягів бункерної камери може бути продуто через бункерну камеру для того, щоб забезпечити відкачування всього повітря. Слід зазначити, що продувка може бути здійснена будь-яким

інертним газом, таким як CO₂ або N₂. Однак, у випадку застосування установок рециркуляції газу CO₂ є кращим.

Відповідно до одного варіанта здійснення винаходу газ, витягнутий з бункерної камери через газовипускний патрубок, може бути рециркульований і поданий у стадію вторинного очищення.

Відповідно до іншого варіанта здійснення винаходу, витягнутий з бункерної камери через газовипускний патрубок газ може бути поданий у систему пиловловлення ливарного цеху.

Відповідно до іншого варіанта здійснення винаходу витягнутий з бункерної камери через газовипускний патрубок газ може бути поданий у частину витягнутого діоксиду вуглецю, не використаного як нагнітальний газ, наприклад, у контур CO₂.

Переважно, витягнутий з бункерної камери через газовипускний патрубок газ подають через фільтруючий пристрій перед подачею у частину витягнутого діоксиду вуглецю, не використаного як нагнітальний газ.

Переважно, витягнутий колошниковий газ після видалення з нього діоксиду вуглецю подають назад у піч як відновлювальний газ.

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

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,

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

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

Опис кращих варіантів здійснення

На фігурі 1 у загальному 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 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 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 у бункерній камері 42 нагнітають тиск за рахунок подачі нагнітального газу у бункерну камеру 42, як буде описано нижче. 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.

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. Установка 34 рециркуляції колошникового газу більше докладно описана нижче.

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 первинного 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 витягнутий 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 CO_2 , в якій зменшується вміст CO_2 у колошниковому газі. Установкаю 60 для видалення CO_2 може бути установка PSA/VPSA, що виробляє перший потік газу 62, збагачений CO і H_2 , і другий потік газу 64, що містить в основному CO_2 . 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.

Відповідно до важливого аспекту даного винаходу, 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 віддаляється, друга частина 72 другого потоку газу 64 може бути використана як нагнітальний газ для бункера 40 для матеріалу. Цей нагнітальний газ може бути поданий через напірний підсилювач і буферний резервуар 74. Такий напірний підсилювач і буферний резервуар 74 можуть дійсно бути необхідні для стиску нагнітального газу, насамперед, якщо установка 60 для видалення CO_2 не містить криогенну установку.

Нагнітальний газ, що головним чином складається з діоксиду вуглецю, тобто у загальному щонайменше 75% CO_2 , подають за трубопроводом 76, що подає, у завантажувальний пристрій 38. Трубопровід 76, що подає, може містити перший рукав 78 для подачі нагнітального газу у бункерну камеру 42 бункера 40 для матеріалу. Однак трубопровід 76, що подає, може містити другий рукав 79 і/або третій рукав 80 для подачі нагнітального газу до клапанної коробки 82 і/або редуктору 84 приводу лотка відповідно.

Нагнітальний газ, що подається у камеру 42 бункера за першим рукавом 78, дозволяє нагнітати тиск у камері 42 бункера, уникаючи ризику миттєвих згорянь, тому що навіть у випадку втримання O_2 у камері 42 бункера, суміш із O_2 і CO_2 не може привести до таких миттєвих згорянь. Нагнітальний газ, що подається у клапанну коробку 82 і редуктор 84 приводу лотка за другим й третім рукавами 79, 80, служить для підтримки надлишкового тиску у цих компонентах, тобто тиску у цих компонентах трохи вище тиску у доменній печі. Нагнітальний газ може також служити як аварійне охолодження для клапанної коробки 82 і редуктора 84 приводу лотка.

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.

Також бункер 40 для матеріалу може містити атмосферний отвір 90. При необхідності нагнітання тиску у бункері 40 для матеріалу атмосферний отвір 90 і/або газовипускний патрубок 86 залишаються відкритими, у той час як нагнітальний газ подається у бункерну камеру 42 для здійснення видалення кисню з бункерної камери 42. Як тільки попередньо задана кількість нагнітального газу подана у бункерну камеру 42, атмосферний отвір 90 і газовипускний 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 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, що створює зону низького тиску, яка втягує й захоплює за собою всмоктуване текуче середовище. Отже, ежектор 91 може бути використаний для витягання газу з бункерної камери 42, скидаючи тим самим тиск у бункерній камері 42 до рівня атмосферного тиску.

Другий варіант здійснення установки 30 доменної печі відповідно до винаходу показаний на фігурі 3. Більшість ознак цього варіанта здійснення ідентична 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 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 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 пиловловлення ливарного цеху.

Список посилальних позначень

- 10 установка доменної печі
- 12 доменна піч
- 12 система трубопроводів
- 13 верхня ділянка
- 14 стадія первинного очищення
- 16 стадія вторинного очищення
- 18 сушильна установка
- 20 газовий ланцюг
- 22 стадія попереднього промивання й охолодження
- 24 стадія очищення
- 26 бункер для матеріалу
- 30 установка доменної печі
- 32 доменна піч
- 34 установка рециркуляції колошникового газу
- 36 верхній кінець
- 38 завантажувальний пристрій
- 40 бункер для матеріалу
- 42 бункерна камера
- 44 вхідний ущільнювальний клапан
- 46 клапан вивантаження матеріалу
- 47 регенератор
- 48 система трубопроводів
- 50 установка первинного очищення газу
- 52 установка вторинного очищення газу
- 54 стадія попереднього промивання й охолодження
- 56 стадія очищення
- 58 сушильна установка
- 60 установка для видалення CO₂
- 62 перший потік газу
- 64 другий потік газу
- 65 фурмений пристрій
- 66 повітрянагрівач
- 68 точка розподілу
- 70 перша частина
- 72 друга частина
- 74 напірний підсилювач і буферний резервуар
- 76 трубопровід, що подає

- 78 перший рукав
- 79 другий рукав
- 80 третій рукав
- 82 клапанна коробка
- 5 84 редуктор приводу лотка
- 86 газовипускний патрубок
- 88 трубопровід відкачування газу
- 89 напівочищений газ
- 90 атмосферний отвір
- 10 91 ежектор
- 92 фільтруючий пристрій
- 94 система пиловловлення ливарного цеху

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 15 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 шихти у бункерну камеру і розвантажувальний отвір для подачі шихти з бункерної камери у
 - 20 доменну піч, при цьому завантажувальний отвір має сполучений вхідний ущільнювальний клапан для відкриття й закриття завантажувального отвору, а розвантажувальний отвір має сполучений клапан вивантаження матеріалу для відкриття й закриття розвантажувального отвору,
 - відкриття завантажувального отвору й закриття розвантажувального отвору,
 - 25 - 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, і
 - відкриття клапана вивантаження матеріалу й подачу шихти з бункерної камери у доменну піч,
 - 30 який **відрізняється** наступними етапами:
 - спрямовування щонайменше частини вилученого з доменної печі колошникового газу у процес рециркуляції, в якому діоксид вуглецю видаляють з вилученого колошникового газу, і
 - подачі щонайменше частини вилученого діоксиду вуглецю як нагнітального газу у бункерну камеру для нагнітання тиску у бункерній камері.
 - 35 2. Спосіб за п. 1, у якому діоксид вуглецю видаляють з вилученого колошникового газу за допомогою адсорбції при змінному тиску (Pressure Swing Adsorption) або адсорбції напірно-вакуумного типу (Vacuum Pressure Swing Adsorption).
 - 3. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому щонайменше частину вилученого діоксиду вуглецю подають у редуктор приводу лотка завантажувального пристрою для підтримки надлишкового тиску у редукторі приводу лотка й/або для аварійного охолодження.
 - 40 4. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому щонайменше частину вилученого діоксиду вуглецю подають у клапанну коробку завантажувального пристрою для підтримки надлишкового тиску у клапанній коробці та/або для аварійного охолодження.
 - 5. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому вилучений колошниковий газ піддають процесу очищення перед його спрямовуванням у процес рециркуляції, при цьому процес очищення передбачає:
 - 45 - подачу вилученого колошникового газу через стадію первинного очищення для виробництва частково очищеного колошникового газу,
 - подачу частково очищеного колошникового газу через стадію вторинного очищення для
 - 50 виробництва очищеного колошникового газу, і
 - подачу очищеного колошникового газу через стадію сушіння для сушіння очищеного колошникового газу.
 - 6. Спосіб за п. 5, у якому стадія вторинного очищення передбачає:
 - перший етап, на якому частково очищений колошниковий газ попередньо промивають і
 - 55 охолоджують, і
 - другий етап, на якому напівочищений колошниковий газ ще раз промивають і розширюють.
 - 7. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому вилучений діоксид вуглецю перед подачею у завантажувальний пристрій подають через напірний підсилювач і буферний резервуар.

8. Спосіб за одним із попередніх пунктів, 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 нагнітального газу через бункерну камеру й виводу через газовипускний патрубок перед закриттям газового випускного клапана й нагнітанням тиску у бункерній камері.

9. Спосіб за п. 8, у якому попередньо задана кількість до трьох разів більше обсягу бункерної камери.

10. Спосіб за п. 8 або п. 9, у якому газ, вилучений з бункерної камери через газовипускний патрубок, піддають рециркуляції й подають у стадію вторинного очищення.

11. Спосіб за п. 8 або п. 9, у якому газ, вилучений з бункерної камери через газовипускний патрубок, подають у систему пиловловлення ливарного цеху.

12. Спосіб за п. 8 або п. 9, у якому газ, вилучений з бункерної камери через газовипускний патрубок, подають у частину вилученого діоксиду вуглецю, невикористаного як нагнітальний газ.

13. Спосіб за п. 12, у якому газ, вилучений з бункерної камери через газовипускний патрубок, подають через фільтруючий пристрій перед його подачею у частину вилученого діоксиду вуглецю, невикористаного як нагнітальний газ.

14. Спосіб за одним із попередніх пунктів, у якому вилучений колошниковий газ після видалення з нього діоксиду вуглецю подають назад у піч як відновлювальний газ.

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

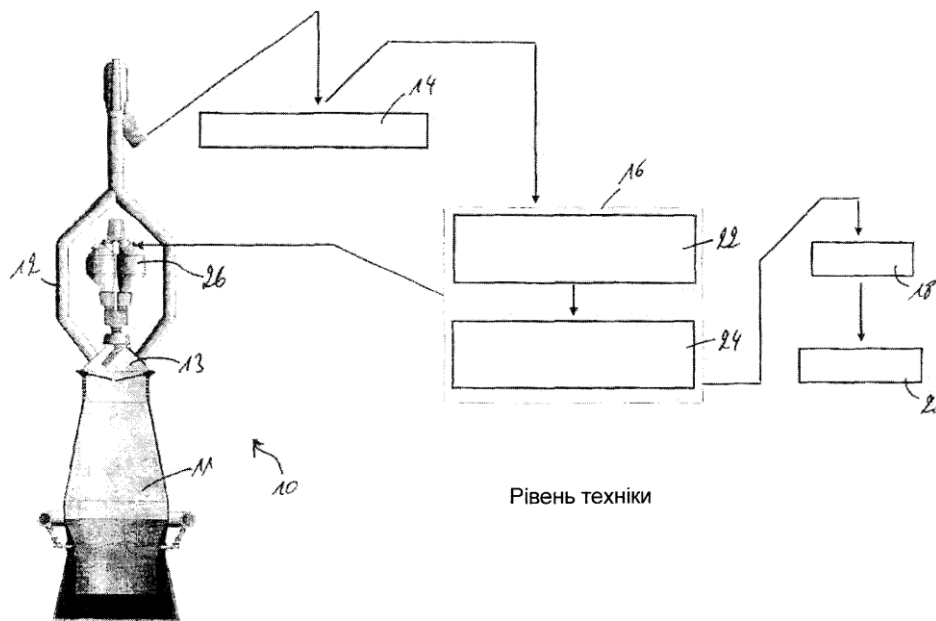
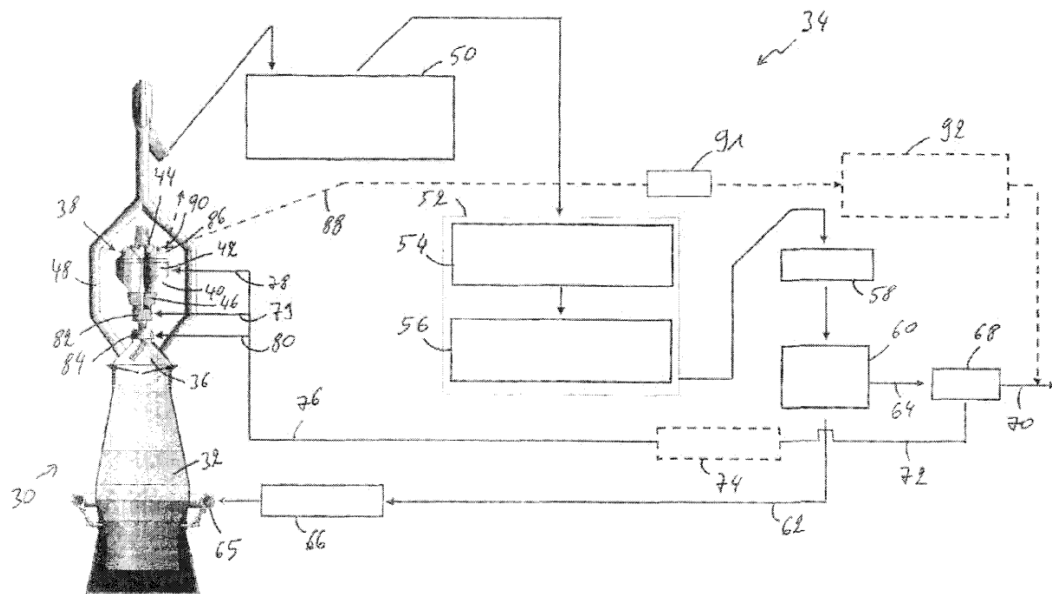
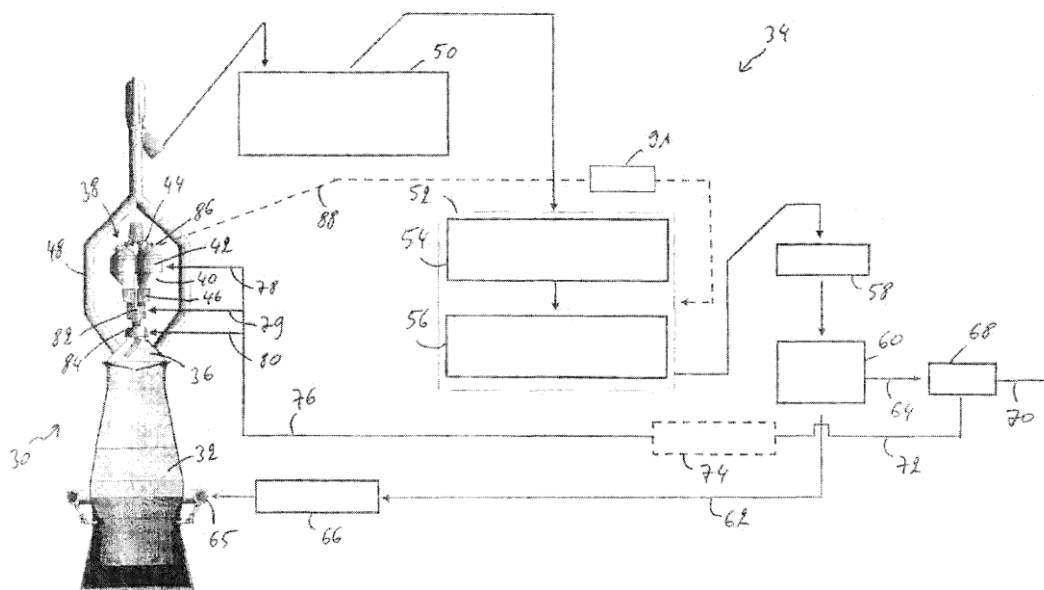


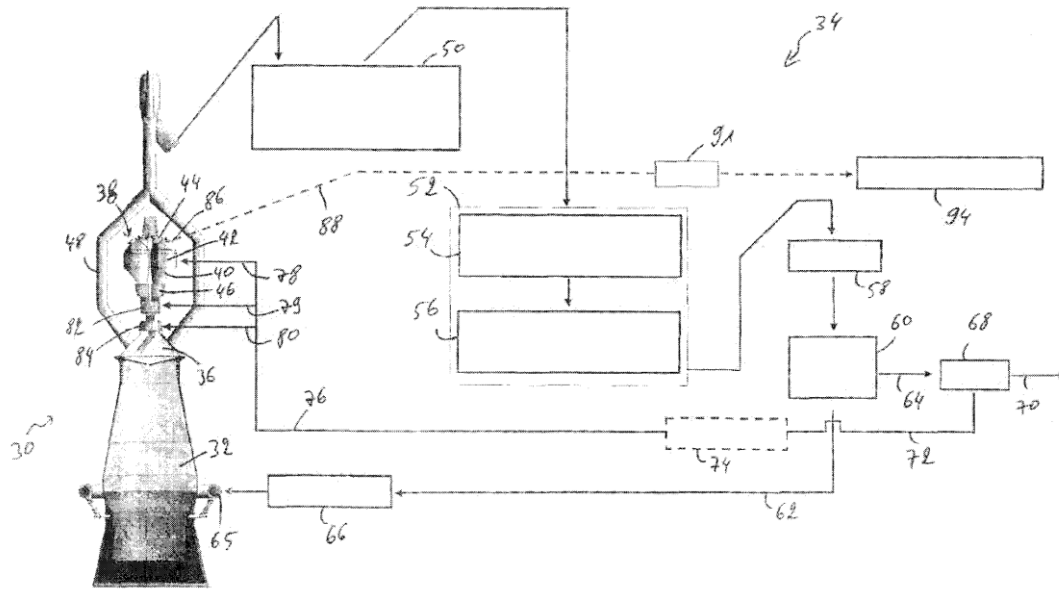
Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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

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