



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **112518** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)**F27B 3/22** (2006.01)**F27B 3/24** (2006.01)**F27D 17/00****C21C 5/38** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД****(21)** Номер заявки: **а 2012 14019****(22)** Дата подання заявки: **10.12.2012****(24)** Дата, з якої є чинними
права на винахід: **26.09.2016****(41)** Публікація відомостей
про заяву: **10.06.2014, Бюл.№ 11****(46)** Публікація відомостей
про видачу патенту: **26.09.2016, Бюл.№ 18****(72)** Винахідник(и):**Сталінський Дмитро Віталійович (UA),
Гонтарєв Олександр Сергійович (UA),
Гонтарєв Михайло Сергійович (UA),
Рижавський Арнольд Зіновійович (UA),
Гліта Олег Михайлович (UA)****(73)** Власник(и):**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ
ЦЕНТР МЕТАЛУРГІЙНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ "ЕНЕРГОСТАЛЬ",
пр. Науки, 9, м. Харків-166, 61166 (UA)****(56)** Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:

UA 88578 C2, 26.10.2009

UA 388 U, 30.08.1999

SU 1014915 A, 30.04.1983

RU 2442828 C2, 20.02.2012

US 6175584 B1, 16.01.2001

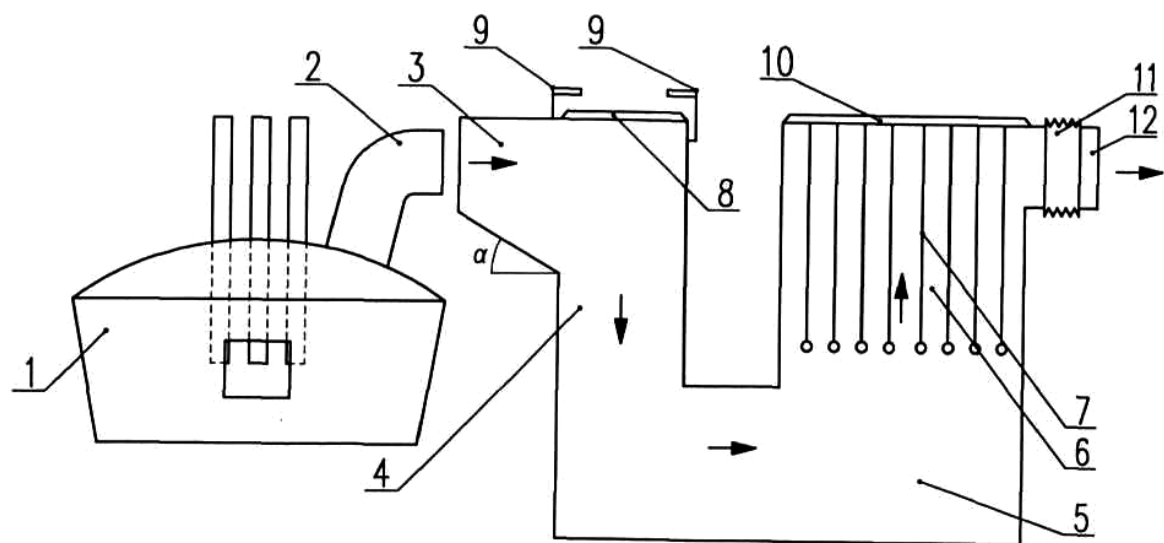
US 4077614 A, 07.03.1978

EP 0807793 A1, 19.11.1997

(54) ГАЗОВІДВІД ЕЛЕКТРОДУГОВОЇ ПЕЧІ**(57)** Реферат:

Газовідвід електродугової печі містить камеру допалювання, пилоосаджувальну камеру та приймальний патрубок, виконаний з площею поперечного перерізу на вході більшою, ніж площа поперечного перерізу склепінного патрубку електродугової печі, з'єднаний з камерою допалювання і сполучений із заданим зазором зі склепінним патрубком електродугової печі. Нижня частина приймального патрубку встановлена з нахилом до горизонталі 45-50° в бік камери допалювання. Газовідвід додатково обладнаний камерою охолодження, розміщеною над пилоосаджувальною камерою, обладнаною конвективними поверхнями теплообміну та з'єднаною з неохолоджуваним газоходом газоочистки за допомогою гнучкого компенсатора теплових розширень.

UA 112518 C2



Об'єкт, що заявляється, належить до пристроїв для відведення газів, що відходять від електродугової печі, в газохід газоочистки та може бути використаний в металургії.

Найбільш близьким до об'єкта, що заявляється, за сукупністю ознак є вибраний за найближчий аналог газовідвід електродугової печі, що містить камеру допалювання, пилоосаджувальну камеру, охолоджуваний газохід та приймальний патрубок, виконаний з вхідним поперечним перерізом більшим, ніж поперечний переріз склепінного патрубка електродугової печі, з'єднаний з камерою допалювання та сполучений із заданим зазором зі склепінним патрубком електродугової печі. Приймальний патрубок встановлений з нахилом до горизонталі у бік сполучення зі склепінним патрубком електродугової печі та обладнаний пересувною привідною муфтою. Пилоосаджувальна камера виконана охолоджуваною та розташована під камерою допалювання, а охолоджуваний газохід розташований за пилоосаджувальною камерою (патент № 2397417 С1 Російської Федерації, МПК F27B 3/22; опубл. 20.08.10).

У об'єкті, що заявляється, і найближчому аналогу спільні такі суттєві ознаки. Обидва пристрої містять камеру допалювання, пилоосаджувальну камеру та приймальний патрубок, виконаний з вхідним перерізом більшим, ніж переріз склепінного патрубка електродугової печі, з'єднаний з камерою допалювання та сполучений із заданим зазором зі склепінним патрубком електродугової печі.

Аналіз технічних властивостей найближчого аналога, обумовлених його ознаками, показує, що одержанню очікуваного технічного результату перешкоджають такі причини. Газовідвід за найближчим аналогом характеризується складністю конструкції, недостатньою надійністю та довговічністю роботи, складністю обслуговування та високою трудомісткістю при видаленні шлакометалевих відкладень і пилу, а також недостатньою ефективністю охолодження газів, що відходять від електродугової печі.

Нахил приймального патрубка у бік склепінного патрубка печі та його обладнання пересувною привідною муфтою обумовлює ускладнення конструкції, а також ускладнення процесу обслуговування та експлуатації прототипу. При використанні прототипу шлак з нахиленого приймального патрубка стікає на робочу площадку обслуговування печі, ускладнює обслуговування та вимагає очищення при експлуатації печі.

Використання в найближчому аналогу охолоджуваної пилоосаджувальної камери та охолоджуваного газоходу не дозволяє забезпечити високу ефективність охолодження газів, що відходять від електродугової печі, для забезпечення необхідного температурного режиму роботи газоочистки, що, в свою чергу, обумовлює необхідність використання для доохолодження після газовідводу і перед газоочисткою додаткових засобів газоповітряного охолодження.

Відсутність в найближчому аналогу засобів для запобігання руйнуванню його конструкцій при вибухах, теплових розширеннях та взаємних переміщеннях конструкцій обумовлює зниження надійності та довговічності його роботи в цілому.

В основу об'єкта, що заявляється, поставлено задачу створити такий газовідвід електродугової печі, в якому удосконалення шляхом введення нових елементів та зміни їхнього взаємного розташування дозволять при використанні об'єкта, що заявляється, забезпечити досягнення технічного результату, який полягає у спрощенні конструкції, підвищенні надійності та довговічності роботи, спрощенні обслуговування та зниженні трудомісткості при видаленні шлакометалевих відкладень і пилу, а також у підвищенні ефективності охолодження газів, що відходять від електродугової печі.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в газовідводі електродугової печі, що містить камеру допалювання, пилоосаджувальну камеру та приймальний патрубок, виконаний з площею поперечного перерізу на вході більшою, ніж площа поперечного перерізу склепінного патрубка електродугової печі, з'єднаний з камерою допалювання і сполучений із заданим зазором зі склепінним патрубком електродугової печі, згідно з технічним рішенням, що заявляється, нижня частина приймального патрубка встановлена з нахилом до горизонталі 45-50° в бік камери допалювання, при цьому газовідвід додатково обладнаний камерою охолодження, розміщеною над пилоосаджувальною камерою, обладнаною конвективними поверхнями теплообміну та з'єднаною з неоохолоджуваним газоходом газоочистки за допомогою гнучкого компенсатора теплових розширень.

В окремих випадках виготовлення газовідвід, що заявляється, може характеризуватися тим, що:

- камера допалювання обладнана противибуховим клапаном, виконаним у вигляді вільнолежачої кришки, що розміщена на склепінні камери допалювання в напрямних з пристроєм обмеження її переміщення;

- склепіння камери охолодження обладнане знімною кришкою з конвективними поверхнями теплообміну, виконаними у вигляді охолоджуваних ширм, які закріплені на знімній кришці.

При використанні об'єкта, що заявляється, забезпечується досягнення технічного результату, який полягає у спрощенні конструкції, підвищенні надійності та довговічності роботи, спрощенні обслуговування та зниженні трудомісткості при видаленні шлакометалевих відкладень і пилу, а також у підвищенні ефективності охолодження газів, що відходять від електродугової печі, без використання додаткових зовнішніх засобів охолодження.

Між сукупністю суттєвих ознак об'єкта, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок.

Встановлення нижньої частини приймального патрубка з нахилом до горизонталі 45-50° від склепінного патрубка в бік камери допалювання дозволяє конструктивно просто забезпечити виконання приймального патрубка таким, що розширюється в бік камери допалювання з кутом розкриття 45-50°, вільне стікання рідкого шлаку та зісковзування охолодженої кірки після кожної плавки з охолоджуваної поверхні приймального патрубка в пилоосаджувальну камеру та подальше механізоване видалення шлакометалевих відкладень при планових зупинках печі з пилоосаджувальної камери разом з пилом, що осів. Виконання приймального патрубка таким, що розширюється в бік камери допалювання (з кутом розкриття 45-50°), забезпечує гарантований прийом всього обсягу газів, що виходять зі склепінного патрубка потоком з кутом розкриття 30° без зміни його траєкторії та швидкості на зрізі приймального патрубка, а також забезпечує підсмоктування через зазор необхідної кількості атмосферного повітря для допалювання СО, що міститься у газах, які відходять від електродугової печі.

Встановлення приймального патрубка з нахилом його нижньої частини в бік камери допалювання меншим за 45° недоцільно, оскільки такий кут буде меншим за кути природного укусю і тертя та не дозволить гарантувати вільне зісковзування шлакометалевих відкладень похилою поверхнею приймального патрубка в пилоосаджувальну камеру.

Встановлення приймального патрубка з нахилом його нижньої частини в бік камери допалювання більшим за 50° недоцільно, оскільки, з одного боку при незмінних габаритах камери опалювання, зумовить необхідність зменшення її корисного об'єму або зменшення габаритів приймального патрубка, а з іншого боку, обумовить збільшення габаритів камери і, відповідно, її металоємність, що в цілому не дозволить забезпечити нормальний режим роботи газовідводу, підвищення надійності та довговічності роботи, а також підвищення ефективності охолодження газів, що відходять від електродугової печі.

Додаткове обладнання газовідводу, що заявляється, камерою охолодження, розміщення камери охолодження над пилоосаджувальною камерою та обладнання камери охолодження конвективними поверхнями теплообміну разом із використанням заявленого приймального патрубка дозволяє конструктивно просто забезпечити рух газів низхідним потоком від приймального патрубка камерою допалювання в пилоосаджувальну камеру, горизонтальним потоком пилоосаджувальною камерою та висхідним потоком камерою охолодження для ефективного протікання тепломасообмінних процесів із охолодження газів, що відходять від печі, і осідання шлакометалевих відкладень і пилу. Крім того, таке обладнання сприяє спрощенню конструкції, підвищенню надійності та довговічності роботи газовідводу, що заявляється, спрощенню обслуговування та зниженню трудомісткості при видаленні шлакометалевих відкладень і пилу на робочій площадці обслуговування печі.

З'єднання камери охолодження з неоохолоджуваним газоходом газоочистки за допомогою гнучкого компенсатора теплових розширень дозволяє запобігти руйнуванню конструкцій газовідводу, що заявляється, при теплових розширеннях та взаємних переміщеннях конструкцій, що, в свою чергу, забезпечує спрощення конструкції, підвищення надійності та довговічності роботи газовідводу, що заявляється.

Обладнання камери допалювання противибуховим клапаном, виконаним у вигляді вільнолежачої кришки, що розміщена на склепінній камери допалювання в напрямних з пристроєм обмеження її переміщення, дозволяє запобігти руйнуванню конструкцій газовідводу, що заявляється, при вибухах суміші СО з повітрям в межах камери допалювання. Таке обладнання дозволяє спростити конструкцію та металоємність, підвищити надійність та довговічність роботи газовідводу, що заявляється.

Обладнання склепіння камери охолодження знімною кришкою з конвективними поверхнями теплообміну, виконаними у вигляді водоохолоджуваних ширм, що закріплені на знімній кришці, дозволяє конструктивно об'єднати кришку і водоохолоджувані ширми в один елемент, дозволяє конструктивно просто без додаткових операцій забезпечити доступ до конвективних поверхонь камери охолодження, в пилоосаджувальну камеру та в камеру допалювання при підніманні кришки із закріпленими на ній водоохолоджуваними ширмами, а також проводити технічне

обслуговування та ремонт водоохолоджуваних ширм. Використання водоохолоджуваних ширм як конвективних поверхонь теплообміну дозволяє спростити конструкцію і забезпечити найбільш ефективне охолодження газів, що відходять від електродугової печі, без використання додаткових зовнішніх засобів охолодження. Крім того, таке обладнання сприяє спрощенню обслуговування газовідводу, що заявляється, в цілому.

Суть об'єкта, що заявляється, пояснюється кресленням, на якому схематично зображено загальний вигляд газовідводу електродугової печі.

На кресленні проставлені такі позначення:

- 1 - електродугова піч;
- 2 - склепінний патрубок;
- 3 - приймальний патрубок;
- 4 - камера допалювання;
- 5 - пилоосаджувальна камера;
- 6 - камера охолодження;
- 7 - водоохолоджувані ширми;
- 8 - кришка камери допалювання;
- 9 - напрямні з пристроєм обмеження переміщення кришки камери допалювання;
- 10 - кришка камери охолодження;
- 11 - компенсатор теплових розширень;
- 12 - неохолоджувані газохід газоочистки;
- α - кут нахилу нижньої частини приймального патрубку.

Газовідвід, що заявляється, призначений для відведення газів, що відходять з електродугової печі 1, яка обладнана склепінним патрубком 2. У конкретному прикладі виконання газовідвід, що заявляється, містить приймальний патрубок 3, сполучений із зазором зі склепінним патрубком 2 електродугової печі 1, вертикальну камеру допалювання 4, пилоосаджувальну камеру 5, що розташована під камерою допалювання 4, і камеру охолодження 6, що розташована над пилоосаджувальною камерою 5. Камера охолодження 6 обладнана водоохолоджуваними ширмами 7, що закріплені на знімній кришці 10, яка розташована на склепінні камери охолодження 6. Камера охолодження 6 з'єднана за допомогою гнучкого компенсатора теплових розширень 11 з неохолоджуваним газоходом 12 для спрямування газів до газоочистки. Приймальний патрубок 3 виконаний з площею поперечного перерізу на вході, що перевищує, наприклад, в 1,1 разу площу поперечного перерізу склепінного патрубку 2 електродугової печі 1, та сполучений із заданим зазором зі склепінним патрубком 2 електродугової печі 1. Приймальний патрубок 3 виконаний таким, що його нижня частина встановлена з кутом нахилу до горизонталі, наприклад 45°, в бік камери допалювання 4, при цьому склепінний патрубок 2 (в конкретному прикладі виконання) обладнаний горизонтальною ділянкою для сполучення із заданим зазором з приймальним патрубком 3. Камера допалювання 4 обладнана противибуховим клапаном, виконаним у вигляді вільнолежачої кришки 8, розміщеної на склепінні камери допалювання 4 в напрямних 9 з пристроєм обмеження її переміщення та ущільненої вогнетривкою масою (на кресленні не показана).

Під час плавки електродугова піч 1 встановлюється у вертикальне положення, при цьому залишається зазор, наприклад 100 мм, між горизонтальною ділянкою склепінного патрубку 2 і приймальним патрубком 3 для забезпечення підсмоктування атмосферного повітря, яке необхідне для допалювання монооксиду вуглецю, що міститься в газах, які відходять від електродугової печі 1. Гази, що відходять від печі 1 та містять частинки металу та шлаку в рідкому і пластичному стані, надходять розбавленими атмосферним повітрям, яке засмоктується через зазор, у приймальний патрубок 3. При цьому відбувається первинне охолодження газів, а частина дрібних частинок металу і шлаку застигає на похилій охолоджуваній поверхні приймального патрубку 3 у вигляді кірки шлакометалевих відкладень та зісковзує вниз у пилоосаджувальну камеру 5. Далі з приймального патрубку 3 газоповітряна суміш надходить у камеру допалювання 4, де відбувається допалювання монооксиду вуглецю. З камери допалювання 4 гази низхідним потоком надходять у пилоосаджувальну камеру 5, де при зміні напрямку та перерізу потоку газів відбувається осідання частинок металу і шлаку. Далі, при зміні напрямку та перерізу потоку, гази висхідним потоком надходять у камеру охолодження 6, де відбувається остаточне охолодження газів за рахунок тепловіддачі від газу до розташованих в ній водоохолоджуваних ширм 7, які закріплені на кришці 10 камери охолодження 6. Потім при зміні напрямку і перерізу потоку гази надходять у неохолоджувані газохід 12 газоочистки (на кресленнях не показана) через гнучкий компенсатор теплових

розширень 11, який запобігає руйнуванню конструкцій при вибухах, теплових розширеннях та взаємних переміщеннях в газовідводі, що заявляється, та газоході 12 газоочистки.

В разі вибуху в камері допалювання 4 вибухова хвиля діє на кришку 8, яка вільно піднімається по вертикальних напрямних 9, обладнаних пристроєм обмеження переміщення кришки 8. При цьому через зазор між кришкою 8 і склепінням камери допалювання 4, який різко збільшився до розрахункової величини, ефективно здійснюється скидання тиску в газовідводі без перевищення його допустимої розрахункової величини. Після скидання тиску кришка 8 взаємодіє з встановленими на напрямних 9 пристроями обмеження її переміщення, наприклад відбійниками, які обмежують її переміщення і амортизують зупинку кришки 8 у верхньому положенні. З верхнього положення кришка 8 під дією своєї ваги опускається по вертикальних напрямних 9 вниз та сідає в робоче положення на склепінні камери допалювання 4.

Після закінчення плавки надходження гарячих газів з електродугової печі 1 через склепінний патрубок 2 припиняється. У приймальний патрубок 3 за рахунок розрідження, яке створюється системою газоочистки (на кресленні не показана), засмоктується холодне атмосферне повітря. Шлакометалева кірка за рахунок охолодження атмосферним повітрям, яке засмоктується у приймальний патрубок 3, та передачі тепла охолоджуваній стінці приймального патрубку 3 швидко застигає. При цьому шлакометалева кірка під впливом термічного напруження стискається, розтріскується, відділяється від поверхні приймального патрубку 3 і зісковзує його похилою поверхнею в бік камери допалювання 4 та опускається в пилоосаджувальну камеру 5. При цьому необхідність в ручній очистці приймального патрубку 3 відпадає.

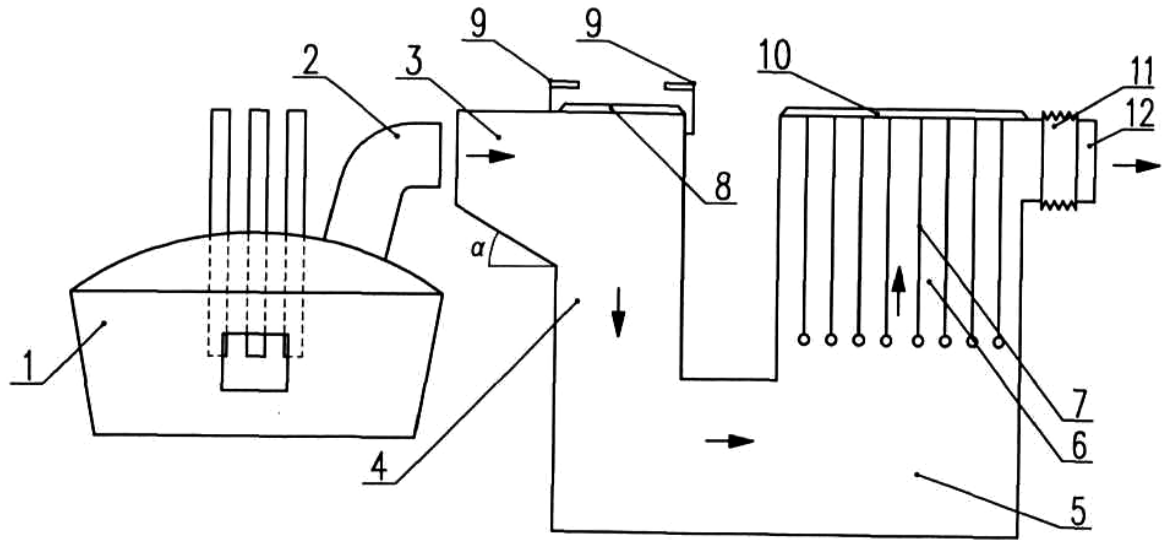
Для проведення технічного обслуговування, ремонту, очищення внутрішніх поверхонь приймального патрубку 3, камери допалювання 4, пилоосаджувальної камери 5, камери охолодження 6, а також для огляду, ремонту або заміни водоохолоджуваних ширм 7 піднімається кришка 10 із закріпленими на ній водоохолоджуваними ширмами 7.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Газовідвід електродугової печі, що містить камеру допалювання, пилоосаджувальну камеру та приймальний патрубок, виконаний з площею поперечного перерізу на вході більшою, ніж площа поперечного перерізу склепінного патрубку електродугової печі, з'єднаний з камерою допалювання і сполучений із заданим зазором зі склепінним патрубком електродугової печі, який **відрізняється** тим, що нижня частина приймального патрубку встановлена з нахилом до горизонталі 45-50° в бік камери допалювання, при цьому газовідвід додатково обладнаний камерою охолодження, розміщеною над пилоосаджувальною камерою, обладнаною конвективними поверхнями теплообміну та з'єднаною з неохолоджуваним газоходом газоочистки за допомогою гнучкого компенсатора теплових розширень.

2. Газовідвід за п. 1, який **відрізняється** тим, що камера допалювання обладнана противибуховим клапаном, виконаним у вигляді вільнолежачої кришки, що розміщена на склепінні камери допалювання в напрямних з пристроєм обмеження її переміщення.

3. Газовідвід за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що склепіння камери охолодження обладнане знімною кришкою з конвективними поверхнями теплообміну, виконаними у вигляді охолоджуваних ширм, які закріплені на знімній кришці.



Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

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