



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 71679

(13) C2

(51) 7 F27B3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЕЛЕКТРИЧНА ПІЧ

1

2

(21) 2003032687

(22) 09.07.2002

(24) 15.12.2004

(86) PCT/RU02/00329, 09.07.2002

(31) 2002116155

(32) 21.06.2002

(33) RU

(46) 15.12.2004, Бюл. №12, 2004р.

(72) Маскаєв Анатолій Сергєєвич, RU

(73) Літінєцькій Александр Наумовіч, RU

(56) RU 2051323, 27.12.1995

RU 2147108, 27.03.2000

RU 2012842, 15.05.1994

RU 2143091, 20.12.1999

RU 2120479, 20.10.1998

FR 2620207, 10.03.1989

(57) 1. Електрична піч для вакуумного відпалу, що містить циліндричний корпус (1) з внутрішньою теплоізоляцією (2) і двома знімними кришками (3 і 4), нагрівальний елемент (5) з системою підводки електроживлення, засіб забезпечення подачі і циркуляції газу, патрубок (8) відкачки і під (9), встановлений всередині на нижній знімній кришці (4), яка відрізняється тим, що має теплоізолювальну циліндричну підставку з трубчастим трактом виводу парів, система підводки електроживлення виконана у вигляді верхнього охолоджуваного циліндричного струмовводу (10), підпружиненого для контактування його нижньої торцевої поверхні з верхнім торцем нагрівального елемента (5) і першою електричною шиною (11), і нижнього струмовводу у вигляді поду (9) і нижньої знімної кришки (4), що має контакт з другою електричною шиною (12), нагрівальний елемент (5) виконаний у вигляді порожнистого циліндра, нижня внутрішня частина якого має конусоподібну фаску для контактування з верхньою зовнішньою поверхнею поду (9), що має відповідну конусоподібну фаску і виїмку для фіксації теплоізолювальної циліндричної підставки

(13), розташованої із зазором всередині нижньої частини нагрівального елемента (5), на верхньому торці теплоізолювальної циліндричної підставки (13) встановлені трубчастий тракт (14) виведення парів і всередині нього співвісно із зазором - стаканоподібний контейнер (15) для розміщення виробів для відпалу, при цьому верхня торцева поверхня нагрівального елемента (5) розташована нижче нижньої поверхні верхньої кришки (3), всередині верхнього циліндричного струмовводу (10) розміщений співвісно розділений з ним циліндричним ізолятором (16) водоохолоджуваний вузол (17) збирання конденсованих компонентів, розташований з можливістю вертикального переміщення, у верхній частині нагрівального елемента (5) виконаний отвір (18) для виведення газових компонентів, а корпус (1) і кожна кришка (3 і 4) виконані щонайменше з однією порожниною водяного охолодження.

2. Електрична піч за п.1, яка відрізняється тим, що водоохолоджуваний вузол (17) збирання конденсованих компонентів виконаний у вигляді трубки Фільда.

3. Електрична піч за п.1, яка відрізняється тим, що в бічній поверхні корпусу (1) виконане оглядове вікно (19) під вимірювальний прилад для заміру температури на поверхні нагрівального елемента (5).

4. Електрична піч за п.1, яка відрізняється тим, що внутрішня теплоізоляція (2) виконана з вуглецевого композиційного матеріалу.

5. Електрична піч за п.1, яка відрізняється тим, що під (9) і нагрівальний елемент (5) виконані з щільного анізотропного або ізотропного графітового матеріалу.

6. Електрична піч за п.1, яка відрізняється тим, що теплоізолювальна циліндрична підставка (13) виконана з пористого графітового матеріалу.

Винахід стосується галузі термообробки виробів, зокрема електропечей опору для вакуумного

відпалу керамічних і металокерамічних виробів в регульованих газових середовищах.

(13) C2

(11) 71679

(19) UA

Відома керамічна піч, що містить футеровану робочу камеру з подом, розміщені в її робочому об'ємі нагрівачі і контейнер з вогнетривкого матеріалу зі знімною кришкою з отвором змінного перерізу і газовідвідною трубкою, що переходить через склепіння печі і приєднана до днища контейнера (див. патент РФ №2012842, кл. F27B3/08, від 15.05.94р.).

Недоліками відомого пристрою є обмежені функціональні можливості, зокрема використання пристрою лише для температури, що не перевищує 1500°C через застосування електронагрівників використовуваного типу.

Крім того, ККД відомого пристрою відносно невисокий, а використання групи нагрівальних елементів не забезпечує рівномірного прогрівання завантаження.

Крім того, відсутня можливість розділення в об'ємі печі конденсованих і неконденсованих компонентів, що виділяються.

За технічною сутністю найбільш близькою до запропонованого пристрою є електрична піч для вакуумного відпалу, що містить циліндричний корпус з внутрішньою теплоізоляцією і двома знімними кришками, нагрівальний елемент з системою підводки електроживлення, засіб забезпечення подачі і циркуляції газу, патрубок відкачки і під, встановлений на нижній знімній кришці (див. пат. РФ №2051323, кл. F27B3/10, від 27.12.95р.).

Однак і цей відомий пристрій також має обмежені функціональні можливості з температурного діапазону роботи.

Крім того, конструкція відомого пристрою відрізняється відносно складністю виконання і потребує добору нагрівальних елементів за ідентичним омичним опором для виключення нерівномірного нагріву за об'ємом завантаження.

При цьому у відомому пристрої відсутня система розділення конденсованих і неконденсованих компонентів.

Усе це обмежує якість термообробки.

В основу винаходу поставлена задача розширення функціональних можливостей за рахунок збільшення максимальної температури термообробки, збільшення ступеня очистки компонентів, що видаляються, і рівномірного нагрівання завантаження для поліпшення якості термообробки.

Крім того, супутньою технічною задачею є диференційована конденсація компонентів, що видаляються.

Для вирішення поставленої технічної задачі в електричній печі для вакуумного відпалу, що містить циліндричний корпус з внутрішньою теплоізоляцією і двома знімними кришками, нагрівальний елемент з системою підводки електроживлення, засіб забезпечення подачі і циркуляції газу, патрубок відкачки і під, встановлений всередині на нижній знімній кришці, відповідно до винаходу, система підводки електроживлення виконана у вигляді верхнього охолоджуваного циліндричного струмовводу, підпружиненого для контактування з нагрівальним елементом і відповідною першою електричною шиною, і нижнього охолоджуваного струмовводу, роль якого виконують під і нижня знімна кришка, що має контакт з другою електричною шиною, а нагрівальний елемент виконаний у

вигляді порожнистого циліндра, нижня внутрішня частина якого має конусоподібну фаску для контактування з верхньою зовнішньою поверхнею поду, що має аналогічну конусоподібну фаску і виїмку для фіксації теплоізолювальної циліндричної підставки, розташованої із зазором всередині нижньої частини нагрівального елемента, на верхньому торці теплоізолювальної циліндричної підставки встановлений трубчастий тракт виведення парів і всередині нього співвісно із зазором - стаканоподібний контейнер для розміщення виробів для відпалу, верхня торцева поверхня нагрівального елемента розташована нижче нижньої поверхні верхньої кришки і контактує з нижньою торцевою поверхнею верхнього охолоджуваного циліндричного струмовводу, всередині якого співвісно розділений з ним циліндричним ізолятором розташований з можливістю вертикального переміщення водоохолоджуваний вузол збирання конденсованих компонентів, при цьому у верхній частині нагрівального елемента розташований отвір для виведення газових компонентів, а корпус і кожна знімна кришка виконані щонайменше з однією порожниною для водоохолодження.

Крім того, водоохолоджуваний вузол збирання конденсованих компонентів виконаний у вигляді трубки Фільда, а в бічній поверхні корпусу виконане оглядове вікно під вимірювальний прилад для заміру температури на поверхні нагрівального елемента.

Окрім цього, внутрішня теплоізоляція виконана з вуглецевого композиційного матеріалу, а також під і нагрівальний елемент виконані з щільного анізотропного або ізотропного графітового матеріалу, а теплоізолювальна циліндрична підставка виконана з пористого графітового матеріалу.

Суть винаходу полягає у тому, що виконання запропонованого пристрою вищеописаним способом дозволяє забезпечити розширення функціональних можливостей за рахунок збільшення температурного інтервалу до +2500°C, а також поліпшити якість термообробки за рахунок збільшення ступеня очистки компонентів, що видаляються, і рівномірного прогрівання завантаження.

На Фіг. подана конструкція запропонованої електричної печі.

Електрична піч для вакуумного відпалу містить циліндричний корпус 1 з внутрішньою теплоізоляцією 2 і двома знімними кришками 3 і 4, верхньою і нижньою; відповідно, нагрівальний елемент 5 з системою підводки електроживлення, засіб подачі і циркуляції газу у вигляді вхідного і вихідного патрубків 6 і 7, відповідно, патрубок 8 відкачки і під 9, встановлений на нижній знімній кришці 4.

Корпус 1 і кожна знімна кришка 3 і 4 виконані щонайменше з однією порожниною для забезпечення водоохолодження. Можливий варіант виконання пристрою з декількома сорочками охолодження як на корпусі, так й на кришках.

Система підводки електроживлення виконана у вигляді верхнього охолоджуваного циліндричного струмовводу 10, підпружиненого для контактування з нагрівальним елементом 5 і відповідною першою електричною шиною 11, і нижнього охолоджуваного струмовводу, роль якого виконують під 9 і нижня знімна кришка 4. Кришка 4 має

контакт з подом 9 і з другою електричною шиною 12.

Вузол підпружинення струмовводу 10 на фіг. відсутній, тому що може бути виконаний стандартним з використанням пружини і гвинта регулювання.

Нагрівальний елемент 5 виконаний у вигляді порожнистого циліндра, нижня внутрішня частина якого має конусоподібну фаску для контактування з верхньою зовнішньою поверхнею поду 9, що має аналогічну конусоподібну фаску і виїмку для фіксації теплоізолювальної циліндричної підставки 13, розташованої із зазором всередині нижньої частини нагрівального елемента 5.

На верхньому торці теплоізолювальної циліндричної підставки 13 встановлений трубчастий тракт 14 виведення парів і всередині нього співвісно із зазором - стаканоподібний контейнер 15 для розміщення виробів для відпалу.

Верхня торцева поверхня нагрівального елемента 5 розташована нижче нижньої поверхні верхньої кришки 3 і контактує з нижньою торцевою поверхнею верхнього охолоджуваного циліндричного струмовводу 10 всередині якого співвісно розділений з ним циліндричним ізолятором 16 розташований водоохолоджуваний вузол 17 збирання конденсованих компонентів з можливістю вертикального переміщення.

У верхній частині нагрівального елемента 5 розташований отвір 18 для виведення газових компонентів.

Водоохолоджуваний вузол 17 збирання конденсованих компонентів може бути виконаний у вигляді трубки Фільда.

У бічній поверхні корпусу 1 виконане оглядове вікно 19 під вимірювальний прилад для заміру температури на поверхні нагрівального елемента 5.

Внутрішня теплоізоляція 2 може бути виконана з вуглецевого композиційного матеріалу.

Під 9 і нагрівальний елемент 5 можуть бути виконані з щільного анізотропного або ізотропного графітового матеріалу.

Теплоізолювальна циліндрична підставка 13 може бути виконана з пористого графітового матеріалу.

Внутрішній об'єм, утворений подом 9, електронагрівальним елементом 5 і циліндричним струмовводом 10, сполучається з вакуумною системою через отвір 18.

Пристрій працює наступним чином

Спочатку звільняється верхня кришка 3 від гайкового кріплення з корпусом 1 печі і разом з встановленими на ній верхнім охолоджуваним циліндричним струмовводом 10 і водоохолоджуваним вузлом 17 відводиться убік. В робочий простір нагрівального елемента 5 поміщають стаканоподібний контейнер 15 дном униз з виробами (матеріалом) і трубчастий тракт 14 виведення парів. Встановлюють верхню знімну кришку 3 у вихідне положення і закріплюють її гайками. За допомогою вакуумної системи, що включає насоси типу

НВБМ-160 і АВЗ-30, створюють необхідне розрядження в об'ємі печі. При досягненні необхідного вакууму в порожнині охолодження корпусу 1 і кришок 3 і 4 подається вода від водорозподільника і включається електроживлення нагрівального елемента 5 електричної печі від трансформаторів типу ОСУ 100/0,5А через шинний трансформатор струму ТНШЛ-0,66/0,5. Проводять термообробку виробів (матеріалу) за заданою програмою, регульовану мікропроцесором типу «Протар-100» або Протермами потрібної модифікації (на фіг. відсутні). При температурах +1500-+2500°С температуру на нагрівальному елементі 5 контролюють оптичним пірометром через оглядове вікно 19.

У процесі нагрівання завантаження, що розташоване в контейнері 15, витримується при заданій температурі для забезпечення об'ємного прогрівання і видалення технологічних домішок.

У процесі нагрівання до високих температур порядку +2500°С в результаті термічного розширення збільшуються розміри нагрівального елемента 5 і в ньому починають виникати деформаційні напруження, що можуть призвести до руйнування. Для компенсації цього використаний вузол підпружинення, який дозволяє переміщатися верхньому охолоджуваному струмовводу 10 без втрати електричного контакту.

Технологічні домішки, що видаляються, у вигляді парів і газових компонентів з контейнера 15 по трубчастому тракту 14 виведення парів підводяться до контактної поверхні водоохолоджуваного вузла 17, де осаджуються конденсовані компоненти у вигляді твердого осаду. Газоподібні компоненти видаляються через отвір 18 виводу і патрубок 8 відкачки в систему газопоглинання. Процес завершують після закінчення виділення газів, що фіксується за ступенем збільшення розрядження в об'ємі печі вакуумметром.

Після закінчення процесу відключають електроживлення і піч охолоджують до кімнатної температури, відключають вакуумну систему, піднімають верхню кришку 3, очищують водоохолоджуваний вузол 17 від компонента, що дистильовується, після чого електропіч підготовлена до подальшого використання.

Таким чином, у запропонованому пристрої досягається поставлений технічний результат.

Винахід, що заявляється, може знайти промислове застосування в різних пристроях для термообробки виробів, а більш конкретно, в електропечах опору для вакуумного відпалу керамічних та металокерамічних виробів у регульованих газових середовищах з використанням системи водяного охолодження.

Функціональні можливості запропонованої електричної печі значно розширені як за температурним діапазоном, так й за ступенем розрядження, що визначає ступінь очистки компонентів, що видаляються. Крім того, гарантоване рівномірне нагрівання завантаження, що визначає поліпшені якості термообробки.

