



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 92173

(13) C2

(51) МПК (2009)

C21D 1/76

C21D 1/74

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

(54) СПОСІБ ЦИКЛІЧНОЇ ТЕРМООБРОБКИ ВІДПАЛЮВАНОГО МАТЕРІАЛУ

1

(21) а200712790
(22) 11.05.2006
(24) 11.10.2010
(86) РСТ/АТ2006/000194, 11.05.2006
(31) А 813/2005
(32) 12.05.2005
(33) АТ
(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.
(72) ЕБНЕР ПЕТЕР, АТ, ЛОХНЕР ГЕРІБЕРТ, АТ
(73) ЕБНЕР ІНДУСТРІОФЕНБАУ ГЕЗЕЛЬШАФТ М.Б.Х., АТ
(56) US 5158625 А, 27.10.1992
JP 58055523 А, 01.04.1983
JP 06306454 А, 01.11.1994
GB 484569 А, 03.05.1938
(57) 1. Спосіб циклічної термообробки відпалюваного матеріалу, при якому здійснюють продувку повітря відпалювальної камери за допомогою продувального газу з наступним нагріванням відпалюваного матеріалу до заданої температури обробки в присутності захисного газу, причому захисний газ пропускають через відпалювальну камеру в різних кількостях в залежності від виходу забруднень, який **відрізняється** тим, що після основного виходу забруднень захисний газ, що містить залишки

2

цих забруднень, виводять з відпалювальної камери і знову подають у відпалювальну камеру на наступний цикл термообробки, перед введенням незабрудненого захисного газу.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що продувальний газ, наприкінці процесу продувки, забруднений залишками кисню, виводять з відпалювальної камери і, необов'язково після тимчасового накопичення, подають у відпалювальну камеру під час наступного циклу термообробки.
3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що після основного виходу забруднень захисний газ, що містить залишки цих забруднень, виводять з відпалювальної камери і знову подають у відпалювальну камеру на наступний цикл термообробки після короточасного накопичення під час основного виходу забруднень.
4. Спосіб за п. 2 або 3, який **відрізняється** тим, що забруднений захисний газ або продувальний газ тимчасово накопичують, доки вміст забруднень в ньому нижче за верхнє граничне значення, яке на 10 % перевищує середній вміст забруднень тимчасово накопичуваного захисного газу або продувального газу.

Винахід стосується способу циклічної термообробки відпалюваного матеріалу, при якому після продувки повітря за допомогою продувального газу здійснюють нагрівання відпалюваного матеріалу до заданої температури обробки у відпалювальній камері в присутності захисного газу, причому захисний газ пропускають через відпалювальну камеру в різних кількостях в залежності від виходу забруднень.

Рівень техніки

З метою рекристалізації, металеві стрічки і доти піддають термообробці в присутності захисного газу, який, перш за все, повинен запобігати окисним процесам на поверхні відпалюваного матеріалу, що спричиняються киснем повітря. При цьому спочатку за допомогою негорючого газу, наприклад, азоту здійснюють видування повітря з відпалювальної камери до тих пір, поки вміст кисню не знизиться до максимально припустимого

значення, перш ніж буде здійснена термообробка в присутності захисного газу, наприклад, азоту або водню. Оскільки до відпалюваного матеріалу зазвичай прилипають залишки мастильних матеріалів, то при нагріванні відпалюваного матеріалу до температури обробки ці забруднення випаровуються під час фази випаровування, причому випарувані забруднення розріджуються і вимиваються захисним газом, який пропускають через відпалювальну камеру. При цьому, з причин економії, кількість захисного газу, який пропускають через відпалювальну камеру, регулюють в залежності від кількості випаровуваних забруднень. З підвищенням поверхневої температури відпалюваного матеріалу кількість випаровуваних забруднень спочатку швидко збільшується, щоб потім, після випаровування основної кількості, знову знизитися незважаючи на підвищення поверхневої температури. Кількість випаруваних забруднень, які прохо-

(13) C2

(11) 92173

(19) UA

дять через фазу випаровування, під час основного виходу випаровуваних забруднень визначає найбільшу подачу захисного газу через відпалювальну камеру, причому чим сильніші спад випаровуваних забруднень та їх розрідження в захисному газі, тим більше може бути знижена кількість захисного газу, який пропускають через відпалювальну камеру, поки наприкінці термообробки у відпалювальній камері не залишиться така кількість забруднень, яка більш не в змозі буде впливати на обробку відпалюваного матеріалу, так що при охолодженні відпалюваного матеріалу необхідно тільки вирівняти зумовлене теплом зменшення об'єму для підтримання заданого мінімального тиску у відпалювальній камері. Проте, незважаючи на таке пристосовування кількості захисного газу, який пропускають через відпалювальну камеру, до фази випаровування, кількість використовуваного за один цикл захисного газу залишається відносно високою.

Суть винаходу

Тим самим задача винаходу полягає в розробці такого способу термообробки відпалюваного матеріалу, за допомогою якого можна знизити кількість захисного газу, необхідну для здійснення одного циклу.

Поставлена задача вирішується тим, що після основного виходу забруднень виведений з відпалювальної камери і маючий в своєму складі залишки цих забруднень захисний газ, необов'язково після короткочасного накопичення під час основного виходу забруднень, знову подають у відпалювальну камеру на наступний цикл, перш ніж туди вводити незабруднений захисний газ.

В основу винаходу покладене усвідомлення того, що відповідно високий ступінь чистоти захисного газу необхідний тільки наприкінці термообробки відпалюваного матеріалу, а тому під час основного виходу забруднень через відпалювальну камеру можна подавати і захисний газ, який містить такі забруднення, якщо тільки вміст забруднень обмежений і забезпечує достатній ступінь розрідження. З цієї причини захисний газ, виведений з відпалювальної печі після фази основного виходу забруднень і маючий в своєму складі залишки цих забруднень, знову може подаватись у відпалювальну камеру на наступний цикл під час основного виходу забруднень, завдяки чому значна частина захисного газу попереднього циклу, який, як правило, виводиться остаточно, може повторно використовуватись в наступному циклі і замінювати частину необхідного незабрудненого захисного газу, не впливаючи при цьому негативно на обробку відпалюваного матеріалу. Незабруднений захисний газ застосовується тільки в кількості, яка в кінці термообробки дозволяє отримувати в значній мірі вільну від забруднень атмосферу захисного газу - таку, яка присутня і при звичайній термообробці. Для того, щоб відведений при термообробці одного циклу захисний газ, який містить обмежену залишкову кількість забруднень, можна було використовувати для термообробки під час наступного циклу, видалений з відпалювальної камери захисний газ може бути спрямований в іншу паралельно працюючу, але не одночасно

завантажувану відпалювальну камеру. Але звичайно можливо й те, щоб відведений з відпалювальної камери захисний газ тимчасово накопичувався, що забезпечує подавання згідно з винаходом захисного газу при наявності лише однієї відпалювальної камери, а також робить незалежним від часу завантаження кількох відпалювальних камер.

Подібним чином в наступному циклі може використовуватись і продувальний газ, забруднений наприкінці процесу продувки залишками кисню, при цьому використання цього продувального газу із залишками забруднень під час наступного циклу залежить від того, чи знайде він своє застосування і як захисний газ, чи ні. Наприклад, якщо азот використовують і як продувальний газ, і як захисний газ, то продувальний газ, відведений з відпалювальної камери, при відповідно низькому забрудненні залишками кисню може подаватись у відпалювальну камеру і під час термообробки, яка відбувається після процесу продувки, що є неможливим при застосуванні різних газів, використовуваних для продувки та термообробки.

Оскільки, зокрема, при термообробці відпалюваного матеріалу з поверхневими забрудненнями на етапі виходу з фази випаровування вихід забруднень асимптотично зменшується, то для короткочасно накопичуваного відведеного з відпалювальної камери захисного газу витікає середнє забруднення, у якого, приймаючи до уваги умови у відпалювальній камері під час фази випаровування, необхідно обмежувати верхні показники. Для утримання заданого верхнього граничного значення простим способом, забруднений захисний газ або продувальний газ може тимчасово накопичуватись, як тільки вміст забруднень в ньому стає нижчим за верхнє граничне значення, яке на 10% перевищує середній вміст забруднень тимчасово накопичуваного захисного газу або продувального газу.

Стислий опис креслень

Більш детально спосіб термообробки пояснюється за допомогою креслень, де зображено наступне:

на фіг. 1 - блок-схему установки для термообробки відпалюваного матеріалу згідно з заявленим способом,

на фіг. 2 - залежність температури поверхні та середини відпалюваного матеріалу від часу обробки, а також отримуваний при цьому вихід випаровуваних забруднень,

на фіг. 3 - потребу в захисному газі під час обробки.

Шлях здійснення винаходу

Згідно з фіг. 1, для термообробки відпалюваного матеріалу, наприклад металевої стрічки або мотка металевих дроту, передбачені відпалювальні камери 1, циклічно завантажувані відпалювальним матеріалом. Ці відпалювальні камери 1, утворені, наприклад, ковпачковими печами, з'єднані звичайним чином з підвідним 2 та відвідним 3 трубопроводами для захисного газу. Крім того, передбачений випускний трубопровід 4, через який може здійснюватись завантаження накопичувача 5, а саме, згідно з прикладом виконання, за допомогою компресора 6. Розвантаження накопичува-

ча 5 відбувається через з'єднаний з відпалювальними камерами 1 трубопровід 7, пов'язаний з накопичувачем 5 за допомогою пристрою 8 для регулювання тиску.

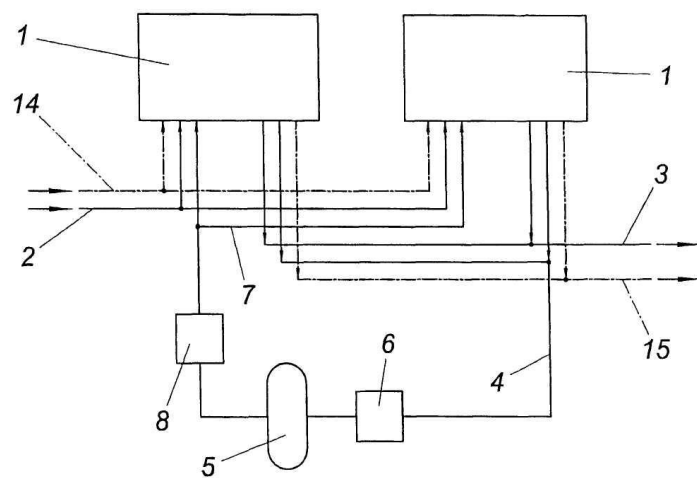
Після процесу продувки за допомогою продувального газу, згідно з фіг. 2, при нагріванні відпалюваного матеріалу в атмосфері захисного газу у відповідних відпалювальних печах 1 отримують температурну характеристику T_1 на поверхні відпалюваного матеріалу. Крива T_2 вказує на температурну характеристику всередині відпалюваного матеріалу. При нагріванні поверхні відпалюваного матеріалу відбувається випаровування залишків мастильних матеріалів, які прилипли до неї, причому згідно з кривою 9, яка показує кількість забруднень, випаровуваних під час фази випаровування 10, випаровувана кількість забруднень при зростанні температури T_1 поверхні сильно збільшується, щоб потім внаслідок покращення очищення поверхні зменшитись і наблизитись до значення, яке може не враховуватись. Це означає, що на етапі основного виходу випаровуваних забруднень через відпалювальні камери 1 повинна подаватись найбільша кількість захисного газу, з метою забезпечення належного вимивання і тим самим розрідження забруднень. На фіг. 3 за допомогою ступінчастої кривої 11 показана необхідна кількість захисного газу. Відрізок "а" відповідає найбільшій потребі в захисному газі під час основного виходу випаровуваних забруднень. Оскільки цей основний вихід забруднень не повинен розріджуватись і вимиватись незабрудненим захисним газом з трубопроводу 2 для захисного газу, для цього використовують захисний газ з накопичувача 5, який містить в собі лише обмежену кількість забруднень. Цей попередньо забруднений під час основного виходу забруднень захисний газ відводиться з відпалювальної камери 1 або спалюється, якщо мова йде про горючий захисний газ. Вслід за відрізком "а" протягом відрізків "b" та "с" у відпалювальних камери з трубопроводу 2 подається незабруднений захисний газ, з метою забезпечення відповідної чистоти атмосфери захисного газу всередині відпалювальних камер 1 у разі, якщо термообробка припиняється і починається фаза охолодження. Оскільки зі зменшенням виходу випаровуваних забруднень згідно зі спадною гілкою кривої 9 і подачею незабрудненого захисного газу відбувається зменшення забруднення захисного газу випаруваними забрудненнями, захисний газ, відведений з відпалювальних камер 1 і маючий в своєму складі лише незначну кількість випаруваних забруднень, може тимчасово накопичуватись для подальшого використання під час основного виходу випаровуваних забруднень в наступному циклі. З цією метою цей захисний газ через трубопровід 4 подається до компресора 6 для завантаження накопичувача 5. Через зменшення інтенсивності випаровування, яке відбувається під час закінчення фази випаровування 10, в накопичувачі 5 отримують середнє забруднення захисного газу випаруваними забрудненнями. Для забезпе-

чення можливості підтримки цього середнього значення нижче заданого граничного, відведення газу з відпалювальних камер 1 через трубопровід 4 можна здійснювати тоді, коли забруднення відведеного захисного газу стає нижчим за верхнє граничне значення m , яке на 10% перевищує середній вміст забруднень тимчасово накопичуваного в накопичувачі 5 захисного газу. В цьому разі забруднений захисний газ з накопичувача 5 може використовуватись на початку фази випаровування 10 наступного циклу, а саме в зоні відрізків "d" та "а" кривої 11. Якщо забруднення захисного газу, який відводиться, під час фази випаровування в момент ζ досягло верхнього граничного значення sh , кількість захисного газу, позначена на фіг. 3 штриховими лініями, може збиратись в накопичувачі 5.

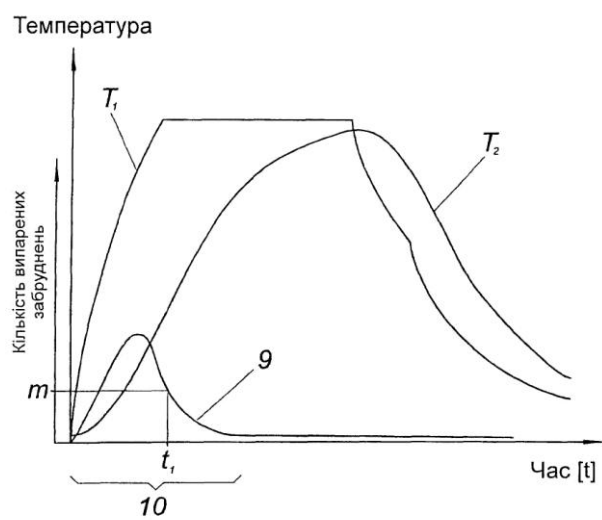
При застосуванні як захисного газу горючого захисного газу, наприклад водню, видудання повітря з відпалювальних камер 1 перед кожним відпалюванням можна здійснювати не за допомогою захисного газу, а радше треба використовувати негорючий продувальний газ. На фіг. 3 це використання продувального газу позначене кривою 12. Аналогічним чином необхідно вимивати горючий захисний газ перед вентиляцією відпалювальних камер 1 в кінці фази охолодження за допомогою негорючого продувального газу, як це показує крива 13. На фіг. 1 відповідний трубопровід для продувального газу позначений цифрою 14. Відведення продувального газу здійснюється через трубопровід 15.

Звичайно, винахід не обмежується тільки зображеним прикладом виконання. Так, наприклад, можна відмовитись від накопичувача 5, якщо завантаження відпалювальних камер 1 здійснюється не одночасно, а рознесене у часі так, що, починаючи з моменту t_b кількість захисного газу, видалена з однієї відпалювальної камери 1, подається в іншу відпалювальну камеру 1, а саме під час основного виходу випаровуваних забруднень, так що необхідна кількість захисного газу на відрізках "d" та "а" з фіг. 3 принаймні частково перекривається кількістю захисного газу, відведеного з іншої відпалювальної камери 1.

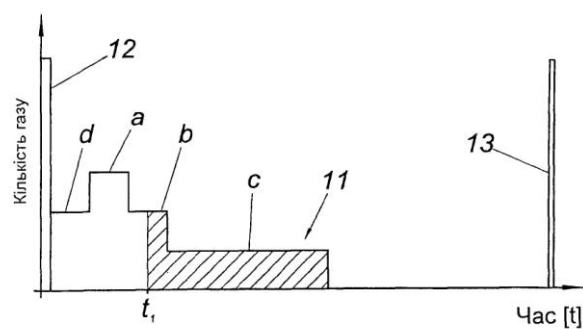
Крім того, застосований згідно з кривими 12 і 13 продувальний газ можна частково використовувати повторно, якщо ці продувальні гази з відпалювальної камери 1 мають відповідно низький вміст забруднень, який визначається при видуданні повітря атмосферним киснем та при видуданні захисного газу захисним газом. Лише у відносно незначній мірі забруднений продувальний газ може ефективно використовуватись під час наступного циклу на початку процесу продувки. При відповідності продувального газу захисному газу звичайно можливо, щоб продувальний газ, який в своєму складі має лише незначну кількість забруднень, використовувався також під час термообробки в атмосфері захисного газу згідно зі способом, описаним вище.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

