



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104710** (13) **C2**
(51) МПК (2014.01)

C23G 3/00

C23G 1/08 (2006.01)

C23F 1/08 (2006.01)

B08B 1/02 (2006.01)

B08B 3/08 (2006.01)

B08B 13/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: u 2012 09428</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.08.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.02.2014</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 25.04.2013, Бюл.№ 8</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.02.2014, Бюл.№ 4</p>	<p>(72) Винахідник(и): Арсеньєва Ольга Петрівна (UA), Ілюнін Олег Олегович (UA), Перевертайленко Олександр Юрійович (UA), Подпруджников Петро Михайлович (UA), Селяков Олександр Михайлович (UA), Тімофєєв Володимир Олександрович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2 270 278 C2; 20.02.2006 RU 2 451 772 C2; 27.05.2012 DE 694 10 559 T2; 19.11.1998 EP 1 162 287 A2; 12.12.2001 EP 1 672 096 A1; 21.06.2006 JP 61-235583 A; 20.10.1986 JPH 111787 A; 06.01.1999 US 6 096 137 A; 01.08.2000 US 6 419 756 B1; 16.07.2002 US 2004/0149323 A1; 05.08.2004</p>
--	--

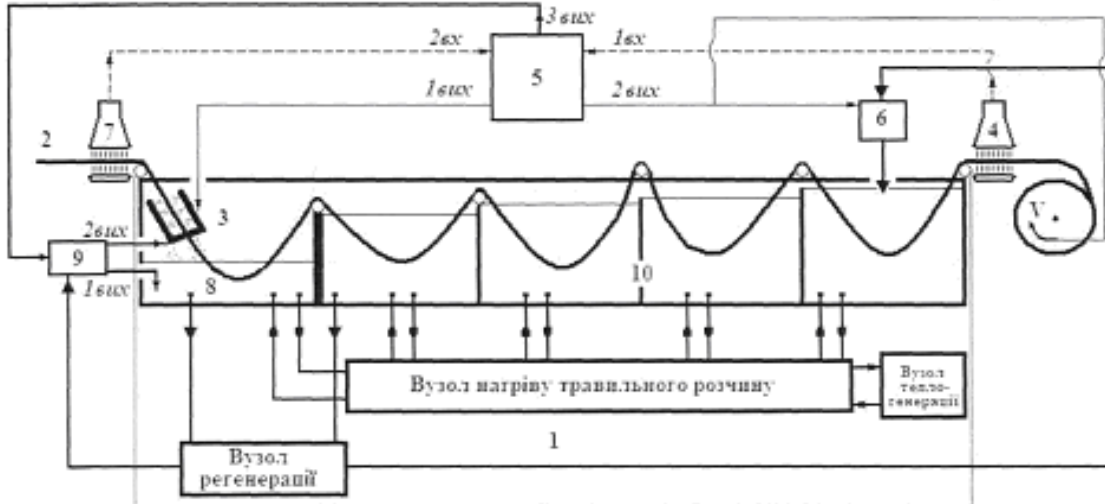
UA 104710 C2

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ТРАВЛЕННЯ ПРОКАТУ СМУГИ ВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі металургії, а саме - до конструкції пристрою для безперервного травлення прокату смуги вуглецевої сталі. Пристрій для безперервного травлення прокату смуги вуглецевої сталі складається з травильного агрегату, який містить блоки нагрівання і регенерації травильного розчину, сталеві смуги для травлення, блока п сопел для подання травильного розчину, оптичного датчика, блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, причому вихід оптичного датчика з'єднаний з першим входом блока обробки оптичної інформації та управління технологічний процесом, перший вихід якого з'єднаний з блоком сопел, підключений до перших керуючих входів п сопел, а другий його вихід - з дозатором, причому пристрій додатково містить другий дозатор та оптичний датчик, вихід якого з'єднаний з другим входом блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, а травильний агрегат додатково містить комплекс заглибних травильних ванн та другий дозатор, до керуючого входу цього дозатора підключений третій вихід блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, при цьому

перший керуючий вихід другого дозатора з'єднаний з регулюючим концентрацію розчину входом ванни, а другий - з другими керуючими входами сопел блока сопел, що являє собою n сопел, розташованих з лицьової та тильної сторін сталеві смуги, причому кількість сопел n - не більше $D/d-2$, де D - ширина сталеві смуги, d - геометричний діаметр сопла. Винахід забезпечує підвищення якості травлення, зниження енергетичних і матеріальних втрат травильного розчину, зниження собівартості процесу травлення сталеві смуги шляхом оперативного одержування розгорнутої оцінки результатів травлення сталеві смуги з використанням зворотного зв'язку за даними параметрів, яка є функцією параметрів процесу травлення і розбіжності фактичних значень параметрів кількості, кольору, площі наявних дефектів на сталеві смугі, їх координат, порівняно зі зразковими даними з банку даних.



Винахід належить до галузі металургії, а саме до обладнання процесу травлення сталевих смуги прокату, зокрема смуги вуглецевої сталі, і може бути використаний для підвищення якості процесу травлення і зниження енергетичних і матеріальних витрат на забезпечення технологічного процесу.

5 Відомо, що для очищення металевих поверхонь, зокрема смуги прокату, від шарів окалини та оксидних плівок, смуга обробляється (травиться) у спеціальному пристрої - травильному агрегаті шляхом занурення в травильні розчини (сольові, лужні, в даному випадку - кислотний).

Швидкість і якість травлення залежать від ряду технологічних параметрів: t °C - температури травильної розчину, C - концентрації травильної розчину, V - швидкості руху (часу перебування) смуги металу в розчині, B - хімічного складу і геометричних розмірів смуги, G_d - геометричних характеристик дефектів окалини на смузі, P_t - гідравлічних характеристик подачі травильного розчину: напір - тиск, швидкість циркуляції травильної розчину, що омиває (зрошує) металеву смугу, напрямок - кут потоку зрошення розчину щодо смуги, розподіл потоку травильної розчину по ділянці смуги і т. д.

15 Пристрій для безперервного травлення повинен забезпечувати оптимальний режим роботи для видалення окалини. Відхилення від оптимального режиму призводять до високих економічних витрат на процес травлення.

При певних комбінаціях значень технологічних параметрів: тривалості часу перебування (V - швидкості руху) смуги сталі в травильному розчині, C - концентрації і t °C - температурі травильного розчину, можливе погіршення якості травлення, що може бути виражено з одного боку, в розчиненні не тільки окалини, але і металу (Fe) смуги, що призводить до зайвих витрат металу та підвищення навантаження на вузол регенерації травильної розчину, а з іншого боку в недостатньому очищенні поверхні сталевих смуги від окалини і інших домішок, що призводить до додаткових витрат на їх видалення.

25 Встановлення і налаштування параметрів процесу травлення за результатами аналізу стану поверхні смуги під час процесу травлення є основними факторами, що дозволяють забезпечити належну якість протравлення смуги при раціональних енерговитратах і витраті кислоти (травильного розчину) для досягнення максимального результату та забезпечення технологічного процесу травлення.

30 Відомий пристрій (патент US № 6,096,137, МПК В08В 1/02:В08В 3/08, від 1.08.2000), який дозволяє визначати і забезпечувати оптимальний режим роботи травильної агрегату з урахуванням t °C - температури травильної розчину, C - концентрації травильної розчину у ваннах, V - лінійної швидкості руху смуги металу, t °C - температури смуги металу перед входом у ванну, t °C - температури смуги металу перед входом у ванну та концентрації іонів Fe^+ , $FeCl_2$, Fe_3O_4 . Лінійна швидкість і температура смуги металу (травильного розчину) визначаються безпосередньо перед зануренням у ванну, виходячи з максимально можливих оцінок оптимумів величин параметрів, що визначають процес травлення: ширина і товщина смуги, кількість окалини, концентрація кислоти.

40 Недоліком даного пристрою є неможливість точних оцінок оптимумів величин параметрів процесу та оперативного управління процесом з метою коригування матеріальних витрат з-за відсутності вхідного визначення дефектів на поверхні смуги, і, як результат цього, - мала ефективність процесу і підвищені матеріальні витрати на процес. До того ж, цей пристрій має обмежені функціональні можливості, він призначений для досить збалансованого процесу травлення в розчині соляної кислоти і, в силу особливостей умов протікання процесу, не може бути застосований для травлення в розчині сірчаної кислоти без структурних змін пристрою.

45 Найбільш близьким з технічної суті до пропонованого технічного рішення є пристрій (патент US № 6,419,756 В08В 1/02, В08В 7/04, від 16.07.2002), який містить у собі блоки нагрівання і регенерації травильного розчину, металеву смугу для травлення, травильну ванну зрошування, блок п сопел зрошування з некерованими параметрами подачі травильного розчину, оптичний датчик вихідного контролю, блок обробки оптичної інформації і управління технологічним процесом, що відслідковує як мінімум один параметр, який характеризує результат процесу травлення, що дозволяє автоматично змінювати параметри процесу травлення. Блок обробки оптичної інформації і управління технологічним процесом керує основними параметрами травлення, такими як: t °C_{in} - температура травильного розчину на вході, t °C_{out} - температура травильного розчину на виході, C - концентрація травильного розчину, концентрація іонів Fe^+ в розчині, V - швидкість руху смуги металу, хімічний склад і геометричні розміри смуги, P_t - тиск подачі травильного розчину.

60 Такі пристрої мають ряд недоліків, оскільки не враховують зміни товщини оксидних плівок на поверхні та окалини по краю металевих смуги, геометричні розміри та координати розташування несистемних дефектів, що проявляються у вигляді плям, зон і ділянок окалини різної форми та

кольору, що негативно позначається на ефективності процесу і собівартості продукції внаслідок підвищеної витрати травильного розчину - як з-за можливих повторних прогонів смуги в травильному агрегаті для усунення цих дефектів, так і з-за роботи травильною агрегату в неоптимальних режимах підвищеної концентрації травильного розчину.

5 Технічною задачею пропонованого винаходу є підвищення якості процесу травлення, зниження енергетичних і матеріальних витрат по витраті травильного розчину і, як наслідок, зниження собівартості технологічного процесу травлення сталевих прокатів.

Ця задача вирішена наступним чином. Пристрій для безперервного травлення прокату смуги вуглецевої сталі, що складається з травильного агрегату, який містить блоки нагрівання і регенерації травильного розчину, сталевих смуг для травлення, блока п сопел для подавання травильного розчину, оптичного датчика, блока обробки оптичної інформації і управління технологічним процесом, причому вихід оптичного датчика з'єднаний з першим входом блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, перший вихід якого з'єднаний з блоком сопел, підключений до перших керуючих входів п сопел, а другий його вихід - з дозатором, згідно з винаходом, він додатково містить другий дозатор та оптичний датчик, вихід якого з'єднаний з другим входом блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, а травильний агрегат додатково містить комплекс попружних травильних ванн та дозатор, до керуючого входу дозатора підключений третій вихід блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, при цьому перший керуючий вихід другого дозатора з'єднаний з регулюючим концентрацію розчину входом ванни, а другий - з другими керуючими входами сопел блока сопел, що являє собою п сопел, розташованих з лицьової та тильної сторін сталевих смуг, причому кількість сопел п - не більше $D/d-2$, де D - ширина сталевих смуг, d - геометричний діаметр сопла.

Розглянемо більш докладно пропонований пристрій. Вирішення поставленої задачі полягає в введенні на вході травильного агрегату оптичного датчика, здатного розрізняти кольори мінливості, що характеризують товщину оксидної плівки на поверхні смуги, відтинки окалини по краю металевих смуг, а також несистемні дефекти (у вигляді непротравлених точок, плям, зон, окремих ділянок окалини з їх позиційними координатами на поверхні сталевих смуг), що характеризуються іншими відтинками кольору. Отримана від датчика інформація аналізується і використовується для управління технологічним процесом травлення, шляхом зміни як мінімум одного з його параметрів.

На кресленні зображена структурна схема запропонованого пристрою.

Пристрій містить: 1 - травильний агрегат з вузлами нагрівання і регенерації травильного розчину та вузлом теплогенерації; 2 - металеву смугу; 3 - блок сопел з регульованими гідравлічними характеристиками подачі Рт травильного розчину для його подачі крізь п сопел, розташованих з лицьової і тильної сторін сталевих смуг, що рухається; 4 - оптичний датчик вихідного контролю якості травлення сталевих смуг з обох сторін; 5 - блок обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом; 6 - дозатор; 7 - другий додатковий оптичний датчик вхідної ідентифікації дефектів металевих смуг з обох сторін; 8 - зрошувальна ванна травильного агрегату; 9 - другий дозатор; 10 - комплекс заглибних травильних ванн (або одну травильну ванну), на виході пристрою розміщений блок змотування смуги сталі.

Робота пристрою здійснюється наступним чином: сталева смуга 2 надходить на вхід травильного агрегату 1, де встановлено другий додатковий оптичний датчик 7, інформація з виходу якого про стан поверхні смуги надходить на другий вхід блока обробки оптичної інформації і управління технологічним процесом 5, в якому закладено зразкові значення параметрів кількості, кольору, площі дефектів на сталевій смузі та їх припустимі відхилення, в якому вона аналізується і перетворюється в наступні керуючі сигнали:

- сигнал, який в залежності від кольору мінливості по поверхні смуги, керує режимом роботи дозатора 6 - вихід 2 блока обробки та управління 5, за допомогою якого змінюється не менше одного параметра процесу, наприклад, концентрація розчину С у ванні 10 та/або швидкість руху смуги в травильному розчині V;

- сигнал, який в залежності від відтинку окалини по краю сталевих смуг, керує режимом роботи дозатора 9 (вихід 3 блока обробки та управління 5), за допомогою якого змінюється не менше одного параметра процесу у зрошувальній ванні 8 - вихід 1 дозатора 9, та /або в блоці сопел 3 - включення подачі травильного розчину крізь певні сопла з регульованими гідравлічними і певними часовими характеристиками - вихід 2 другого дозатора 9;

- сигнал, який в залежності від характеристик несистемних дефектів: відтинку кольору, розміру, форми, позиційних координат плям окалини на поверхні сталевих смуг, керує режимом роботи блока сопел 3 (вихід 1 блока обробки та управління 5, який підключено до

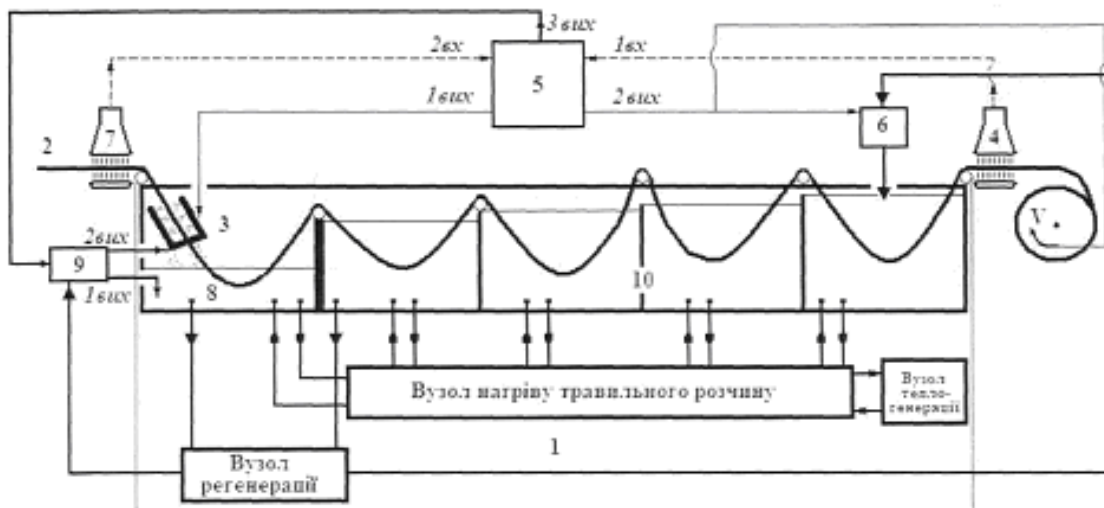
перших керуючих входів п сопел), а саме - здійснює включення подачі травильного розчину крізь певні сопла з регульованими, гідравлічними і певними часовими характеристиками.

Інформація з виходу оптичного датчика 4 вихідного контролю якості травлення металевої смуги з обох сторін про стан поверхні смуги 2 на виході з травильного агрегату 1 надходить на перший вхід блока обробки та управління 5, утворюючи зворотний зв'язок контурів керування з першим, другим та третім керуючими виходами блок обробки оптичної інформації і управління технологічним процесом 5, який створює накопичувальну інформаційну базу керуючих сигналів для подолання розбіжностей очікуваного та фактичного результатів процесу.

Запропонований пристрій дозволяє оперативнo отримувати розгорнуту оцінку результатів травлення, яка є функцією параметрів процесу травлення і розбіжності фактичних значень параметрів кількості, кольору, і площі дефектів на сталевій смугі порівняно з зразковими, підвищити якість процесу травлення, знизити енергетичні та матеріальні витрати по витраті травильної розчину і, як наслідок, знизити собівартість технологічного процесу травлення сталевого прокату.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для безперервного травлення прокату смуги вуглецевої сталі, що складається з травильного агрегату, який містить блоки нагрівання і регенерації травильного розчину, сталеву смугу для травлення, блока п сопел для подавання травильного розчину, оптичного датчика, блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, причому вихід оптичного датчика з'єднаний з першим входом блока обробки оптичної інформації та управління технологічний процесом, перший вихід якого з'єднаний з блоком сопел та підключений до перших керуючих входів п сопел, а другий його вихід - з дозатором, який **відрізняється** тим, що вказаний пристрій додатково містить другий дозатор та оптичний датчик, вихід якого з'єднаний з другим входом блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, а травильний агрегат додатково містить комплекс заглибних травильних ванн та другий дозатор, до керуючого входу цього дозатора підключений третій вихід блока обробки оптичної інформації та управління технологічним процесом, при цьому перший керуючий вихід другого дозатора з'єднаний з регулюючим концентрацію розчину входом ванни, а другий - з другими керуючими входами сопел блока сопел, що являє собою п сопел, розташованих з лицьової та тильної сторін сталеву смугу, причому кількість сопел п - не більше $D/d-2$, де D - ширина сталеву смугу, d - геометричний діаметр сопла.



Комп'ютерна верстка С. Чулій

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