



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 112125

(13) U

(51) МПК

B23K 9/04 (2006.01)

B23K 101/34 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**(21) Номер заявки: **u 2016 04268**(22) Дата подання заявки: **18.04.2016**(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **12.12.2016**(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **12.12.2016, Бюл.№ 23**

(72) Винахідник(и):

**Камель Георгій Іванович (UA),
Панфілов Андрій Іванович (UA),
Івченко Павло Семенович (UA),
Руденко Роман Артурович (UA),
Яковлев Павло Костянтинович (UA),
Стефанишин Дмитро Олександрович
(UA),
Каверін Олег Олегович (UA),
Вшивков Богдан Андрійович (UA)**

(73) Власник(и):

**ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Дніпробудівська, 2, м.
Дніпродзержинськ, Дніпропетровська обл.,
51918 (UA)****(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОГО БІМЕТАЛІЧНОГО ЛИСТА**

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення зносостійкого біметалічного листа, при якому наносять електродуговим наплавленням пошарово покриття із зносостійкого наплавного матеріалу на прокатний лист з низьколегованих сталей і примусово охолоджують прокатний лист в процесі електродугового наплавлення. Наплавлення кожного зносостійкого шару подовжньої ділянки здійснюють, встановлюючи в зоні термічного впливу електричної дуги притискний ролик, який обертають і одночасно безперервно переміщують удовж прокатного листа з окружною швидкістю, що дорівнює швидкості наплавлення зносостійких шарів наплавною головкою, яку переміщують під кутом до поверхні прокатного листа на відстані, що не менше ширини зварного шва.

UA 112125 U

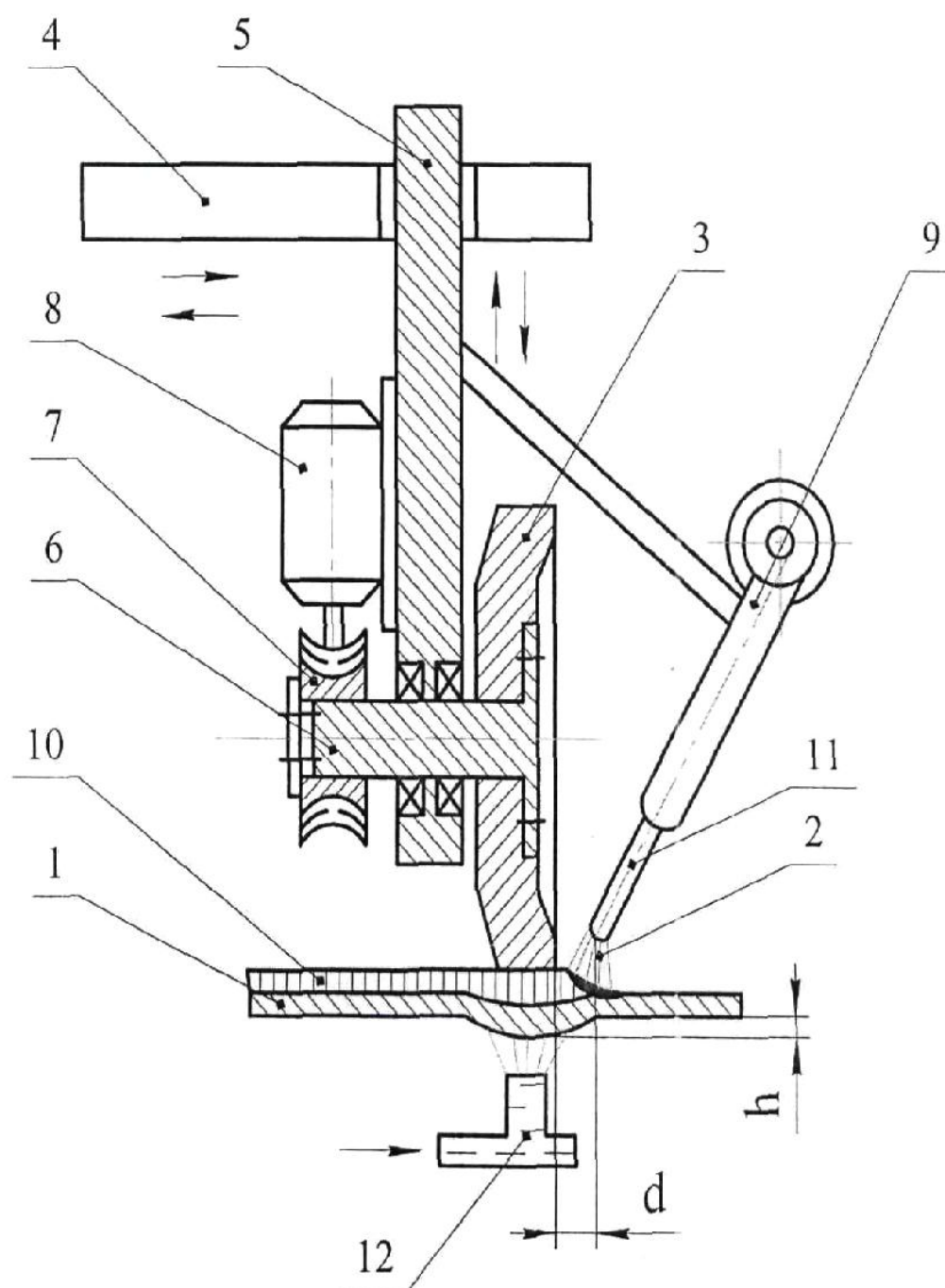


Fig. 1

Корисна модель належить до галузі зварювальної техніки і може використовуватись для відновлення деталей і підвищення зносостійкості, наприклад, металургійного, хімічного, нафтохімічного та машинобудівного обладнання і може бути використана при виготовленні біметалічних листів із зносостійким покриттям, призначених для футерування і відновлення зношених поверхонь устаткування, схильних до різних видів зносу з метою збільшення їх стійкості.

Найбільш близьким (прототипом) за сукупністю ознак і очікуваному технічному результату є спосіб виготовлення зносостійкого біметалічного листа, при якому наносять електродуговим наплавленням покриття із зносостійкого наплавленого матеріалу на прокатний лист з низьколегованих сталей і примусово охолоджують прокатний лист в процесі електродугового наплавлення на нього покриття шляхом дії на вільну поверхню прокатного листа охолоджуючим середовищем, який відрізняється тим, що покриття на листовий прокат із зносостійкого наплавленого матеріалу електродуговим наплавленням виконують пошарово, при цьому при електродуговому наплавленні кожного подальшого шару покриття із зносостійкого наплавленого матеріалу погонну енергію для кожного шару електродугового наплавлення змінюють залежно від значення залишкової температури прокатного листа з наплавленими шарами покриття, а примусове охолодження прокатного листа охолоджуючим середовищем ведуть у момент перевищення в ньому допустимої температури нагріву. Крім того, як охолоджуюче середовище можуть використовувати водний розчин хлористого натрію. Крім того, покриття електродуговим наплавленням зі зносостійкого наплавленого металу можуть виконувати суцільним шаром. Крім того, покриття електродуговим наплавленням із зносостійкого наплавленого матеріалу можуть виконувати переривчастим шаром [патент України № 97881, B23K 9/04, 2012].

Недоліком відомого способу є те, що при наплавленні тонколистових прокатних виробів в них виникають дефекти у вигляді тріщин та зварювальних деформацій: овальних або круглих випуклостей, кутових деформацій, хвилястості та скручуваності. Найбільш неприємними дефектами для виробництва вважаються випуклості та кутові деформації, які при подальших технологічних операціях призводять до виникнення допоміжних дефектів у вигляді тріщин, деформацій, сколів та інших дефектів, що негативно позначається на надійності, продуктивності та якості виробу.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу виготовлення зносостійкого біметалічного листа шляхом використання при наплавленні тонколистового прокатного виробу примусового механічного притиску в зоні термічного впливу електричної дуги, що приведе до зменшення деформацій і як наслідок підвищить механічні характеристики та покращить структуру наплавленого зносостійкого матеріалу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі виготовлення зносостійкого біметалічного листа, при якому наносять електродуговим наплавленням пошарово покриття із зносостійкого наплавленого матеріалу на прокатний лист з низьколегованих сталей і примусово охолоджують прокатний лист в процесі електродугового наплавлення, наплавлення кожного зносостійкого шару подовжньої ділянки здійснюють, встановлюючи в зоні термічного впливу електричної дуги притискний ролик, який обертають і одночасно безперервно переміщують удовж прокатного листа з окружною швидкістю, що дорівнює швидкості наплавлення зносостійких шарів наплавною головкою, яку переміщують під кутом до поверхні прокатного листа на відстані, що не менше ширини зварного шва.

В зварювальній ванні та біляшовній зоні при температурі більше 450 °С метал переходить із пружного стану в пластичний. На цих ділянках прокатного листа відсутня пружність, а це спонукає до того, що нижче температури рекристалізації з інших ділянок прокатного листа під дією напружень (нерівномірності температур по об'єму, утворенню нових структур при нагріві та охолодженні) діють пружні сили, які виштовхують пластичні об'єми металу і формують випуклості та кутові деформації. Пластична деформація викликає зменшення щільності металу та збільшення його об'єму. Пластичні деформації не можуть вільно збільшуватися (цьому перешкоджає недеформований шар виробу), тому в зовнішньому шарі виявляється напруження стиснення, а в решті частини прокатного листа - напруження розтягування. Це призводить до виникнення випуклостей та кутової деформації, які зберігаються при остиганні. Крім того, на біляшовну зону та рідку металеву ванну знизу діє охолоджуюче середовище, що призводить до збільшення розмірів випуклостей та кутових деформацій із-за відсутності пружних деформацій в зоні термічного впливу.

Випуклості та кутові деформації наплавленого металу прокатного листа можливо зменшувати при збереженні режиму наплавлення (сили струму, напруження та швидкості наплавлення), використовуючи примусовий притиск, наприклад за рахунок рухомого обертаючого ролика. Чим більший діаметр притискного обертаючого ролика, чим ближче він

розміщується до біляшовної зони, та чим більша сила притискання, тим менші будуть розміри дефектів у вигляді випуклостей та кутових деформацій. Якщо притискний обертаючий ролик знаходиться в зоні зварного шва при температурі більше 450 °С, де відсутні пружні характеристики прокатного листа, то він ефективно зменшує дефекти у вигляді випуклостей та кутових деформацій в зносостійкому біметалічному листі.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. 1 зображена принципова технологічна схема способу виробництва зносостійкого біметалічного листа з використанням притискного обертаючого ролика, наприклад ролика з черв'ячним приводом. На фіг. 2 - те ж саме (вид збоку).

Спосіб виготовлення зносостійкого біметалічного листа здійснюється таким чином.

На прокатний лист 1 з низьколегованої сталі в зоні термічного впливу електричної дуги 2 встановлюють притискний ролик 3, притиск якого здійснює напрямна 4 та штанга 5. Притискний ролик 3 обертається за допомогою вала 6, черв'ячного редуктора 7 та двигуна 8, і одночасно безперервно переміщується удовж прокатного листа 1 з окружною швидкістю, що дорівнює швидкості наплавлення зносостійких шарів наплавною головкою 9, яка прикріплена до штанги 5 під кутом до поверхні прокатного листа на відстані d , що не менше ширини зварного шва. Поступово переміщуючись, наплавна головка 9 наплавляє шар зносостійкого покриття 10 за допомогою порошкового дроту 11, який розплавляється електричною дугою 2. Притискний ролик 3 здійснює деформацію величиною h прокатного листа 1 з одночасним примусовим охолодженням струменем води з трубопроводу 12.

При підході до кінця прокатного листа 1 відбувається зняття притиску з ролика 3 і переміщення його на наступну ділянку. При цьому наплавна головка 9 працює безперервно і переміщується в зворотному напрямку вздовж прокатного листа 1. Такий технологічний процес продовжується до повного наплавлення усього прокатного листа. При необхідності на прокатний лист наплавляються другий та третій шари.

Приклад

Прокатні листи товщиною 3, 4, 6 мм зі сталі Ст.3 укладали на пристрій з примусовим охолоджуючим середовищем. В зоні термічного впливу електричної дуги встановлювали притискний ролик, який обертало і одночасно безперервно переміщувало удовж прокатного листа з окружною швидкістю, яка дорівнювала швидкості наплавлення зносостійкого шару. Наплавну головку переміщували під кутом до поверхні прокатного листа на відстані, що не менше ширини зварного шва. Як зносостійкий наплавний матеріал використовували порошковий дріт, а охолоджуючим середовищем була вода.

Режим наплавлення встановлювали таким:

Сила струму, А 250-350

Діаметр порошкового дроту, мм 4,0

Напруга на дузі, В 28-32

Швидкість наплавлення, м/хв 0,25-0,35

Витрати охолоджуючого середовища, л/хв 10-15

Температура охолоджуючого середовища, град. 15-20

При наплавленні електрична дуга горіла стабільно. Порошковий дріт розплавлявся рівномірно і оплавляв прокатний лист. При цьому рівномірно формувався шар наплавленого металу. Товщина наплавленого першого шару не перевищувала 2,5-3,0 мм. Після наплавлення виконувалось розрізання наплавленого прокатного листа для підготовки шліфів, на яких вимірювали твердість та визначали структуру і хімічний склад наплавленого шару.

В таблиці наведені розміри випуклостей при різних товщинах прокатного листа при використанні притискного обертаючого ролика та без нього.

Таблиця

Товщина листа, δ , мм	Розміри листа, м	Використання притискного обертаючого ролика	Висота випуклості, f , мм	Радіус випуклості, r , мм
6	2×3	ні	42	1300
6	2×3	да	18	1100
4	2×3	ні	50	1200
4	2×3	да	20	1000
3	2×3	ні	67	1250
3	2×3	да	26	1100

З таблиці видно, що без використання притискного обертаючого ролика розміри випуклостей зростають зі зменшенням товщини прокатного листа. При використанні притискного обертаючого ролика висота випуклостей зменшується майже в два рази, а радіус - на 10-15 %.

Таким чином запропонований спосіб виготовлення зносостійкого біметалічного листа дозволяє при постійному режимі наплавлення за рахунок використання притискного обертаючого ролика підвищити механічні характеристики наплавленого шару, зменшити кількість тріщин та розміри деформацій у вигляді випуклостей.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення зносостійкого біметалічного листа, при якому наносять електродуговим наплавленням пошарово покриття із зносостійкого наплавного матеріалу на прокатний лист з низьколегованих сталей і примусово охолоджують прокатний лист в процесі електродугового наплавлення, який **відрізняється** тим, що наплавлення кожного зносостійкого шару подовжньої ділянки здійснюють, встановлюючи в зоні термічного впливу електричної дуги притискний ролик, який обертають і одночасно безперервно переміщують удовж прокатного листа з окружною швидкістю, що дорівнює швидкості наплавлення зносостійких шарів наплавною головкою, яку переміщують під кутом до поверхні прокатного листа на відстані, що не менше ширини зварного шва.

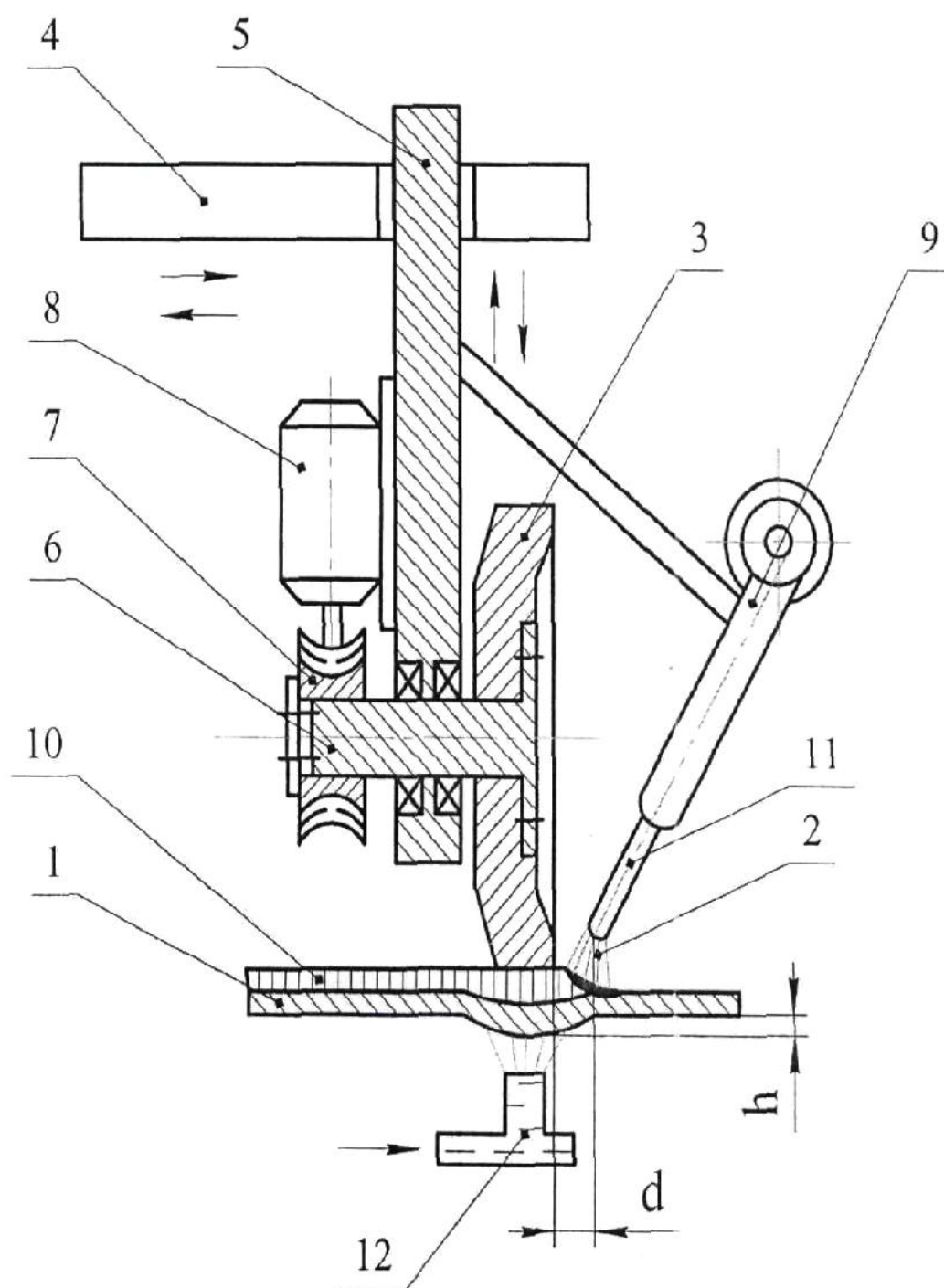


Fig. 1

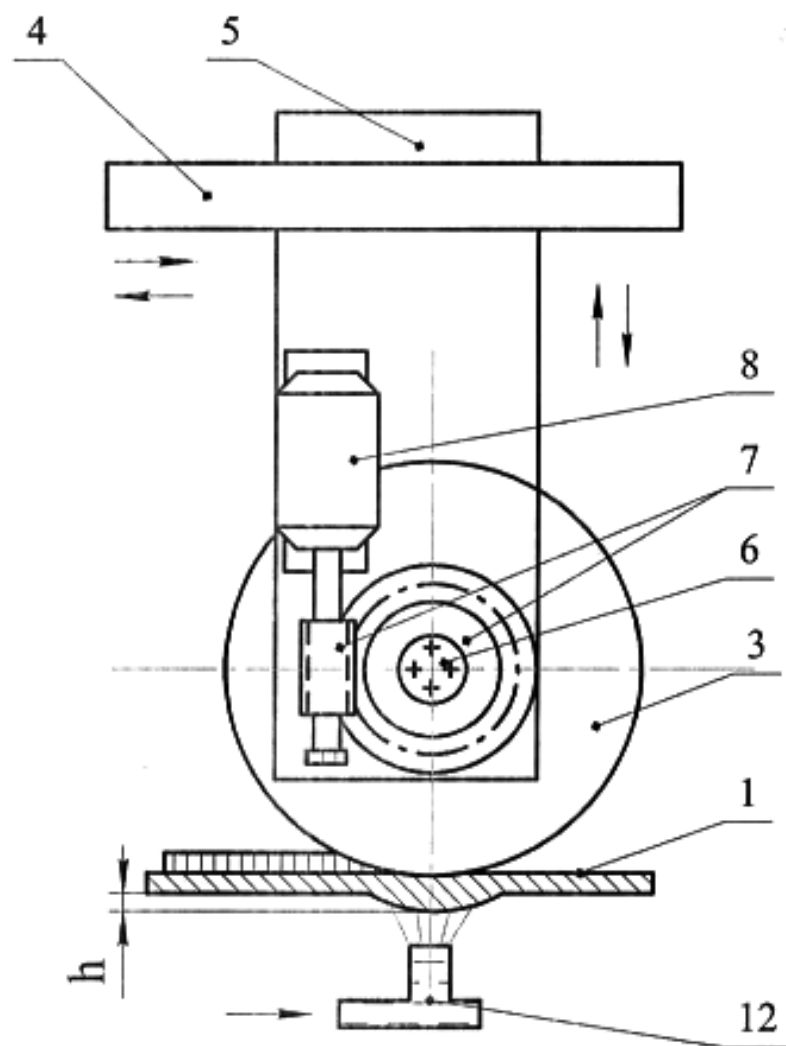


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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