



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90132** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
B23K 13/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 15199	(72) Винахідник(и): Пулька Чеслав Вікторович (UA), Гаврилюк Володимир Ярославович (UA), Сенчишин Віктор Степанович (UA), Шарик Мирослав Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 25.12.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.05.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.05.2014, Бюл.№ 9	(73) Власник(и): ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ, вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001 (UA)

(54) СПОСІБ НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ ФАСОННИХ ДИСКІВ

(57) Реферат:

Спосіб наплавлення тонких фасонних дисків, при якому на диск, оснащений тепловим і електромагнітним екранами, наносять порошкоподібний твердий сплав, нагрівають його до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу. Піддають диск разом з тепловим і електромагнітним екранами горизонтальній вібрації в початковий момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву до його повного розплавлення. Одночасно обертають його відносно вертикальної осі. Диск нагрівають при змінній питомій потужності в часі.

UA 90132 U

Корисна модель належить до споріднених із зварюванням технологій і може мати використання для наплавлення тонких фасонних дисків, які працюють в умовах абразивного спрацювання.

5 Спосіб наплавлення тонких фасонних дисків, при якому на диск, оснащений тепловим і електромагнітним екранами, наносять порошкоподібний твердий сплав, нагрівають його до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу, піддають диск разом з тепловим і електромагнітним екранами горизонтальній вібрації в початковий момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву до його повного розплавлення, одночасно обертають його відносно вертикальної осі (див. пат. № 73032, МПК (2012.01) B23K 13/00, Бюл. № 17, 2012 р.).

10 Недоліком даного способу є значні затрати електроенергії, для здійснення наплавлення за рахунок теплових втрат, які викликані конвекцією з поверхні диска, що підлягає наплавленню при постійній питомій потужності в часі. Диск, в цьому випадку, при значній її величині дуже швидко нагрівається до відповідної температури, де здійснюється інтенсивне тепловиділення в навколишнє середовище.

В основу способу наплавлення тонких фасонних дисків поставлена задача розширення технологічних можливостей та збільшення економії електроенергії при наплавленні фасонних дисків, що приводить до зменшення теплових втрат в навколишнє середовище від поверхні диска.

20 Поставлена задача вирішується тим, що спосіб наплавлення тонких фасонних дисків, при якому на диск, який оснащений тепловим і електромагнітним екранами, наносять порошкоподібний твердий сплав, нагрівають його до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу, диск разом з тепловим і електромагнітним екранами піддають горизонтальній вібрації в початковий момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву до його повного розплавлення, одночасно обертають його відносно вертикальної осі, згідно з корисною моделлю, диск нагрівають при змінній питомій потужності в часі.

На фіг. 1 представлена схема здійснення способу наплавлення тонких фасонних дисків, на фіг. 2 показано характер зміни питомої потужності на індукторі, заштриховані площі при постійній та змінній потужностях в часі.

Спосіб реалізують наступним чином.

35 Тонкий фасонний диск 1, який жорстко з'єднаний з тепловим 2 та електромагнітним 3 екранами, встановлюють на стіл 4 і закріплюють болтом 5. Потім наносять порошкоподібний твердий сплав 6 спеціальним дозатором на відповідну ширину і товщину, для отримання шару наплавленого металу товщиною 0,8-1,5 мм. Після цього вмикають генератор (на фіг. 1 не показано) і подають струм на двовитковий кільцевий індуктор 7, за допомогою якого здійснюється нагрівання диска по всій робочій поверхні за змінною питомою потужністю в часі, яка визначається за формулою:

$$W_1 = \frac{T_{зд} \cdot \lambda \cdot m}{sh(am\tau)} \cdot e^{amt},$$

40 де $T_{зд}$ - температура, при якій плавиться порошкоподібний твердий сплав,

λ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу диска,

m - безрозмірна стала величина:

$$m = \frac{Bio}{\delta^2} = \frac{\alpha}{\lambda\delta},$$

45 sh - синус гіперболічний,

a - коефіцієнт температуропровідності,

τ - час нагрівання порошкоподібного твердого сплаву в процесі

наплавлення до температури $T_{зд}$,

e - основа натурального логарифму,

t - значення часу в даний момент,

50 $Bio = \delta k$ - критерій Біо,

δ - товщина диска,

α - коефіцієнт тепловіддачі для зносостійкого матеріалу, що наплавляють,

k - коефіцієнт, який враховує тепловіддачу з поверхні матеріалу, що наплавляють:

$$k = \frac{\alpha}{\lambda}.$$

Нагрівання здійснюється по експоненті. При досягненні відповідної температури на поверхні диска, від якої починає плавитись порошкоподібний твердий сплав 6, вмикають вібратор горизонтальних коливань 8 і одночасно вмикають механізм 9 для обертання диска 1, екранів 2, 3 і стола 4 відносно вертикальної осі. Коли порошкоподібний твердий сплав 6 повністю розплавився, вимикають одночасно механізм обертання 9 та вібратор горизонтальних коливань 8. Далі отриманий біметал вільно охолоджується на повітрі. Після цього наплавлений диск знімають, ставлять інший диск на стіл і так цикл способу повторюється. При такому режимі зміни питомої потужності в часі, тобто починаючи з малої потужності нагрівання, в даному випадку з $W_1=0,13 \cdot 10^{-9}$ Вт/м³ і закінчуючи значенням $W_1=0,61 \cdot 10^{-9}$ Вт/м³. Диск поступово нагрівається і не має такого інтенсивного теплообміну з навколишнім середовищем, як при нагріванні за постійною питомою потужністю в часі $W_2=0,37 \cdot 10^{-9}$ Вт/м³ див на фіг. 2.

Приклад конкретного виконання способу наплавлення тонких фасонних дисків

Для практичного вивчення впливу режиму нагрівання диска за змінною питомою потужністю в часі, з одночасним прикладанням вібрації в момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву та обертання диска разом з тепловим і електромагнітним екранами, відносно вертикальної осі, в процесі наплавлення та дослідження економії електроенергії, були проведені експерименти, для прикладу частотою струму 50 Гц з амплітудою коливань 0,2...0,6 мм та швидкістю обертання диска 0,005...0,01 м/с. Диск з тепловим та електромагнітним екранами встановлювали на спеціальний рухомий стіл з механізмом обертання та вібратором горизонтальних коливань, після чого виконували наплавлення. Обертання диска здійснювали в початковий момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву до моменту повного його розплавлення з використанням горизонтальної вібрації. Потім диск вільно охолоджувався на повітрі.

Для дослідження процесу наплавлення було використано:

- матеріал диска - сталь Ст3;
- діаметр диска - 210 мм;
- товщина диска - 3 мм;
- порошкоподібний твердий сплав ПГ-С1 на залізній основі. Хімічний склад порошкоподібного твердого сплаву ПГ-С1 (сормайт 1) представлено в таблиці 1.

Товщина шихти і наплавленого металу складала відповідно $3^{+0,3}_{-0,2}$ мм та 0,8...1,5 мм.

Експерименти проводили на високочастотному генераторі ВЧИ-63/0,44, потужністю 63 кВт, частотою 440 кГц. Температура плавлення шихти складала 1250-1300 °С, для сплаву ПГ-С1. Основні параметри режиму індукційного наплавлення зразків приведені в таблиці 2.

Таблиця 1

Хімічний склад порошкоподібного твердого сплаву

Наплавлюваний матеріал		Хімічний склад, %									Твердість наплавленого металу (HRC)
тип	Марка	C	Cr	Si	Ni	Mn	B	Cu	W	Fe	
порошок	ПГ-С1 сормайт №1 (У30 28Н4С4)	2,5-3,3	27-31	2,8-4,2	3,0-5,0	0,4-1,5	-	-	-	основа	51

Таблиця 2

Режими індукційного наплавлення зразків

Напруга на контурі, кВ	Анодна напруга, кВ	Струм сітки лампи, Л	Струм анода лампи, А	Час наплавлення, с
$\frac{2,2}{7,0}$	$\frac{8,3}{10,0}$	$\frac{3,6}{0,95}$	$\frac{1,1}{3,1}$	22

Примітка. Чисельник - вхідні значення (t=0 с), знаменник - вихідні значення (t=22 с)

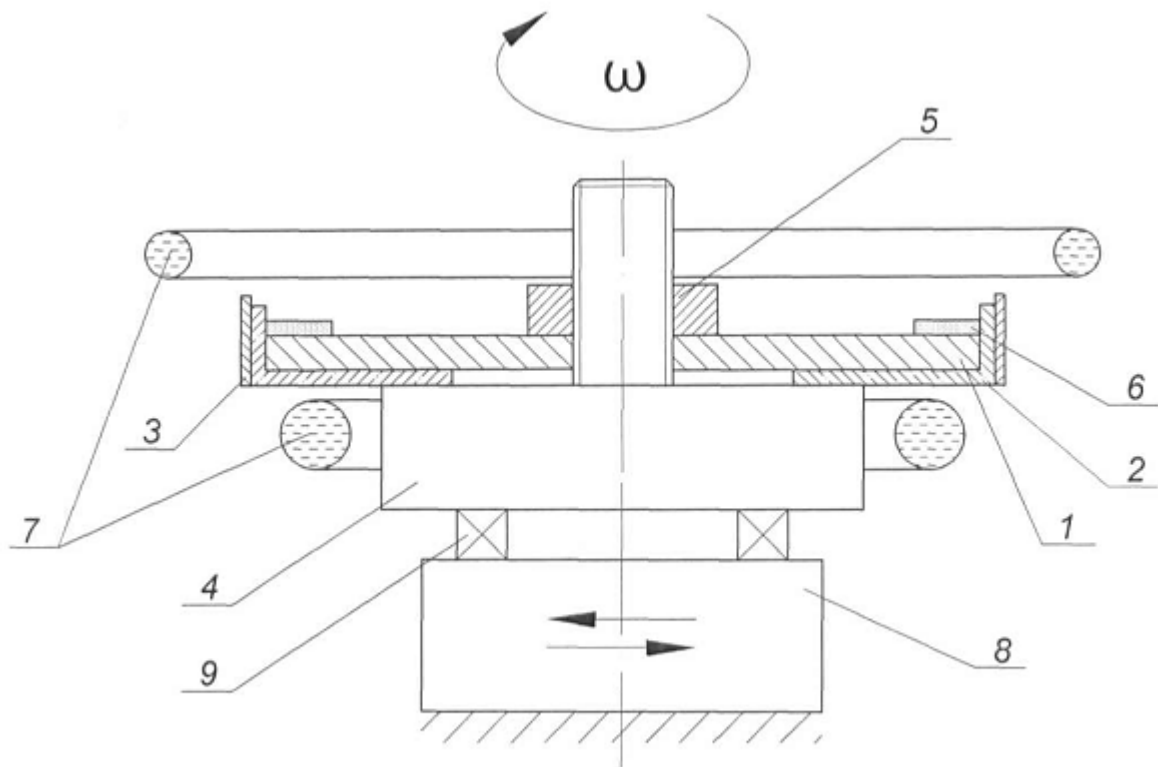
Застосування даного способу в техніці при використанні режиму нагрівання (змінною питомою потужністю в часі), горизонтальної вібрації та обертання диска разом з тепловим та

електромагнітним екранами відносно вертикальної осі дасть значний економічний ефект в економії електроенергії при наплавленні дисків. Результати досліджень показали, що економія електроенергії при наплавленні за змінною питомою потужністю в часі складає 15...25 %, в залежності від типу використання порошкоподібних твердих сплавів. Як видно з фіг. 2 площа під кривою постійної потужності більша за площу під кривою змінної потужності на 15 % для порошкоподібного твердого сплаву ПГ-С1. Так, для наплавлення порошкоподібним твердим сплавом на залізній основі вона складає 15 %, а на нікелевій основі відповідно 25 %.

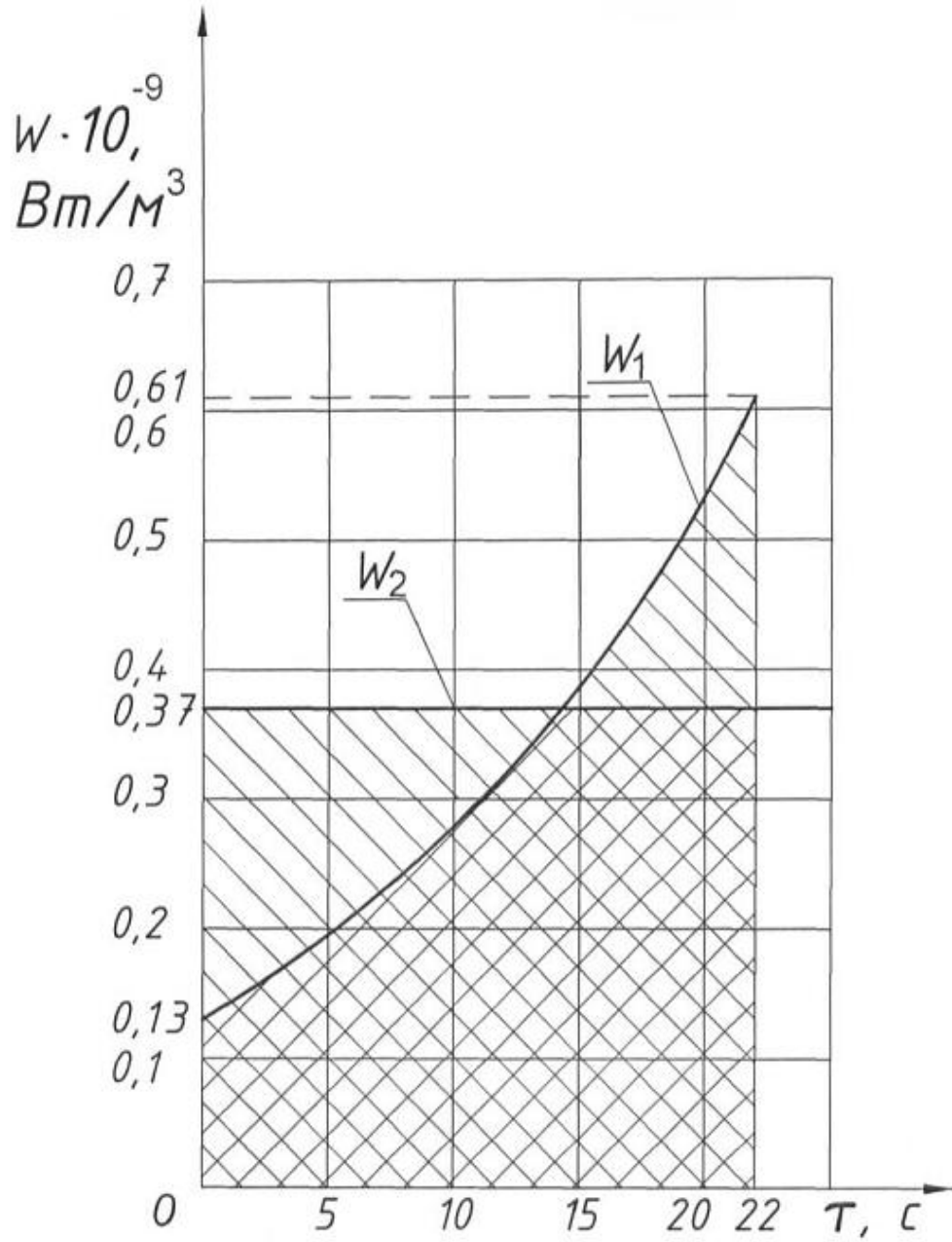
Необхідно відзначити, що в даному випадку використовується горизонтальна вібрація, виходячи зі специфіки індукційного нагрівання, а також механізації і автоматизації технологічного процесу наплавлення дисків, спосіб не виключає можливості застосування і вертикальної вібрації.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Спосіб наплавлення тонких фасонних дисків, при якому на диск, оснащений тепловим і електромагнітним екранами, наносять порошкоподібний твердий сплав, нагрівають його до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу, піддають диск разом з тепловим і електромагнітним екранами горизонтальній вібрації в початковий момент плавлення порошкоподібного твердого сплаву до його повного розплавлення, одночасно обертають його відносно вертикальної осі, який **відрізняється** тим, що диск нагрівають при змінній питомій потужності в часі.



Фіг. 1



Фіг. 2

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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