



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64371 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
B23K 13/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ НАПЛАВЛЕННЯ СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ

1

2

(21) u201103195

(22) 18.03.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) ПУЛЬКА ЧЕСЛАВ ВІКТОРОВИЧ, СЕНЧИШИН  
ВІКТОР СТЕПАНОВИЧ(73) ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІ-  
ЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ(57) Спосіб наплавлення сталевих деталей, при  
якому на деталь насипають порошкоподібний тве-

рдий сплав, нагрівають її до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу, піддають вертикальній або горизонтальній вібрації частотою 50 Гц і амплітудою 0,8-1,2 мм при початковому розплавленні порошкоподібного твердого сплаву до моменту повного його розплавлення, який **відрізняється** тим, що вібрацію здійснюють амплітудою 0,2-0,6 мм.

Корисна модель належить до споріднених із зварювання технологій і може мати використання для наплавлення сталевих деталей, переважно тонких дисків, які працюють в умовах абразивного спрацювання.

Відомий спосіб наплавлення сталевих деталей, при якому на деталь насипають порошкоподібний твердий сплав, нагрівають її до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу з наступним його вільним остиганням (В.Н. Ткачов "Износ и повышение долговечности деталей сельскохозяйственных машин" М: Машиностроение, 1971, с. 150).

Основний недолік способу – нестабільність товщини шару наплавленого металу, а також наявність крупнозернистої структури, що призводить до значних деформацій в процесі неперервно-послідовного Індукційного наплавлення, для її усунення необхідна додаткова операція рихтування.

Найбільш близьким являється спосіб наплавлення тонких плоских сталевих деталей, при якому на деталь насипають порошкоподібний твердий сплав, нагрівають її до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу, піддають вертикальній або горизонтальній вібрації частотою 50 Гц і амплітудою 0,8-1,2 мм при початковому розплавленні порошкоподібного твердого сплаву до моменту його повного розплавлення (див. Патент на корисну модель №54204 В23К 13/00, Бюл. №20 від 25.10.2010).

Недоліком даного способу є нестабільність товщини шару наплавленого металу, що пов'язано з частковим розтіканням розплавленого рідкого металу з зони наплавлення в наслідок великої амплітуди коливань (0,8-1,2 мм).

В основу способу наплавлення сталевих деталей поставлено задачу підвищення стабільності товщини шару наплавленого металу, при якому на деталь насипають порошкоподібний твердий сплав, нагрівають її до температури вище температури плавлення порошкоподібного твердого сплаву для отримання біметалу, піддають вертикальній або горизонтальній вібрації частотою 50 Гц і амплітудою 0,8-1,2 мм при початковому розплавленні порошкоподібного твердого сплаву до моменту повного його розплавлення, при цьому вібрацію здійснюють амплітудою 0,2-0,6 мм.

На Фіг.1 представлена схема здійснення способу наплавлення сталевих деталей, на Фіг.2 наплавлений диск порошкоподібним твердим сплавом ПГ-С1, а на Фіг.3 наплавлений диск порошкоподібним твердим сплавом ПГ-АН9.

Спосіб реалізується наступним чином. Тонку плоску сталеву деталь тонкий диск 1 встановлюють на стіл 2 і насипають порошкоподібний твердий сплав 3 спеціальним дозатором на відповідну ширину і товщину, для отримання наплавленого металу товщиною 0,8-1,5 мм. Після цього вмикають генератор (на фігурі не показано) і подається струм на двовитковий кільцевий індуктор 4, за допомогою якого здійснюється одночасне нагрівання диска по всій робочій поверхні. При досягненні відповідної температури на поверхні диска, від

(19) UA (11) 64371 (13) U

якої розплавляється порошкоподібний твердий сплав 3, вмикають вібратор горизонтальних або вертикальних коливань 5 частотою 50 Гц і амплітудою 0,2-0,6 мм. Коли порошкоподібний твердий сплав 3 повністю розплавився, вимикають вібратор і отриманий біметал вільно остигає. Після чого наплавлений виріб знімають, ставлять інший диск на стіл і так цикл повторюється.

Приклад конкретного виконання способу наплавлення сталевих деталей.

З метою практичного вивчення впливу прикладання вібрації в процесі наплавлення на якість і рівномірність товщини шару наплавленого металу, були проведені експерименти з прикладанням вібрації амплітудою 0,2-0,6 мм. Диск встановлювали на спеціальний рухомий стіл з вібратором, після чого виконували наплавлення. Вібрацію частотою 50 Гц і амплітудою 0,2-0,6 мм виконували в двох напрямках вертикальному і горизонтальному. Її вмикали при початковому розплавленні порошко-

подібного твердого сплаву до повного його розплавлення. Потім диск вільно остигає на повітрі.

Результати досліджень показали, що стабільність товщини шару наплавленого металу, при використанні менших значень амплітуди коливань, покращується на 10-12 %.

Для дослідження процесу наплавлення було використано:

Матеріал диска - сталь Ст3;

Діаметр диска - 210 мм, товщина - 3 мм;

Порошкоподібний твердий сплав ПГ-С1 на залізній основі та ПГ-АН9 на нікелевій основі, хімічний склад яких представлений в таблиці 1.

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

Експерименти проводилися на височастотному генераторі ВЧИ-63/0,44, потужністю 63 кВт, частотою 440 кГц. Температура розплавлення шихти складала 1250-1300 °С для ПГ-С1, а для ПГ-АН9 1100-1150 °С. Основні параметри генератора приведені в таблиці 2.

Таблиця 1

Хімічний склад порошкоподібних твердих сплавів

Наплавлюваний матеріал		Хімічний склад, %									Твердість наплавлюваного металу (HRC)
Тип	Марка	C	Cr	Si	Ni	Mn	B	Cu	W	Fe	
порошки	ПГ-сормайт №1 (У30×28Н4С4)	2,5-	27-31	2,8-4,2	-5,0-5,0	0,4-	-	-	-	основа	51
	ПГ-АН9 (НХВС2РЗП)	0,3-0,9	6-10	1,5-2,5	основа	-	3,6-3,2	-	-	н.б. 3,0	46-58

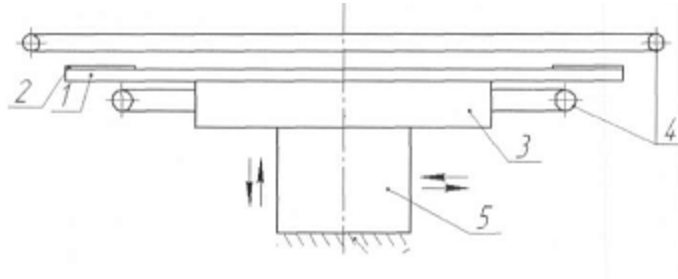
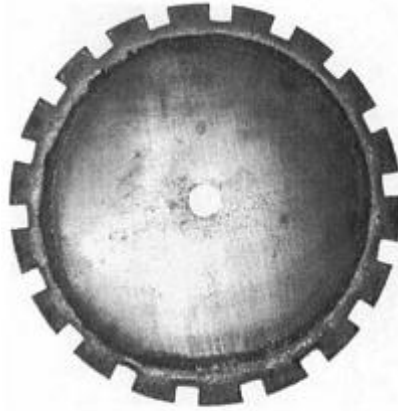
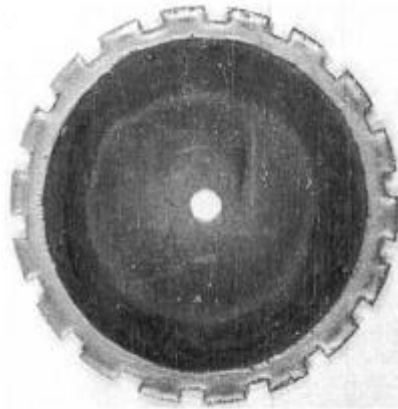
Таблиця 2

Результати досліджень при наплавленні дисків

Тип генератора	Тип індуктора	Напруга на контурі, кВ	Анодна напруга, кВ	Струм сітки лампи, А	Струм анода лампи, А	Час нагріву, с	Напруга на індукторі, В	Сила струму на інд., А	Потужність, кВт
ВЧИ-63/0,44	кільцевий двовитковий	7,5	10	1,4	4	32	350	36,64	9,324

Цей спосіб придатний для наплавлення деталей, де здійснюють як неперервно-послідовне так і одночасне наплавлення робочих поверхонь.

Застосування даного способу в техніці дасть значний економічний ефект в підвищенні ресурсу роботи деталей за рахунок покращення стабільності товщини шару наплавленого металу.

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**