



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6354 (13) U

(51) 7 C23C14/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ БАГАТОШАРОВОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ МІДІ

1

(21) 20040604903
(22) 21.06.2004
(24) 16.05.2005
(46) 16.05.2005, Бюл. № 5, 2005 р.
(72) Зозуля Едуард Володимирович, Ільїнський
Олександр Іванович
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

2

(57) Спосіб отримання багатошарового композиційного матеріалу на основі міді шляхом почергової вакуумної конденсації на підкладці зміцнюючих та провідникових шарів, який відрізняється тим, що зміцнюючі шари отримують при одночасній конденсації парів міді та оксиду алюмінію.

Корисна модель відноситься до технології отримання електропровідних і жароміцних покриттів, фольг, листів методом електронно-променевого випаровування матеріалів в вакуумі й може бути використаний в приладобудуванні та мікроелектроніці.

В приладобудуванні, електротехніці та мікроелектроніці для виготовлення відповідальних деталей, працюючих як провідники і контакти, використовують багатошарові композиційні матеріали.

Відомі способи не дозволяють отримувати багатошарові композиційні матеріали на основі міді з міцністю зв'язку між зміцнюючими та провідниковими шарами та пластичністю, достатньою для подальшого формоутворення способами обробки металів тиском з метою отримання деталей складної форми [ФТТ, 1966, т 8, с.2515].

Відомий спосіб отримання багатошарового композиційного матеріалу, що полягає в почерговій конденсації провідникових шарів (мідь) і зміцнюючих шарів (залізо, хром) в вакуумі на нагріту підложку [ФММ, 1987, том 63, вип.4, с.816; Структура и прочность слоистых и дисперсноупрочненных пленок. Ильинский А.И. - М.: Металлургия, 1986, 143с.].

Існуючий спосіб не забезпечує достатньо міцний зв'язок між зміцнюючими та провідниковими шарами, що обумовлює низьку пластичність матеріалу й неможливість подальшого формоутворення за допомогою операцій обробки металів тиском.

При пластичній деформації в шарах композиції виникають зони з різнозначними внутрішніми напруженнями, які часто призводять до утворення розривів та розшарувань. При обробці в гарячому стані й експлуатації при підвищених температурах

виявляється відмінність в коефіцієнтах лінійного розширення складових, яка також призводить до короблення та розшарування виробу. Крім того, при високих температурах відбувається дифузійне диспергування шарів зміцнювача та знеміцнення багатошарового композиційного матеріалу.

Задачею цієї корисної моделі є розширення технологічних і експлуатаційних можливостей за рахунок збільшення пластичності багатошарового композиційного матеріалу в результаті посилення зв'язку між провідниковими й зміцнюючими шарами.

Поставлена мета досягається тим, що в відомому способі отримання багатошарового композиційного матеріалу на основі міді, який включає почергову конденсацію на нагріту підложку зміцнюючих і провідникових шарів в вакуумі, операцію нанесення зміцнюючого шару проводять при одночасній конденсації парів міді й зміцнювача (оксиду алюмінію).

Постійна конденсація міді при отриманні багатошарового композиційного матеріалу забезпечує досягнення рівня міцності зв'язку між зміцнюючими та провідниковими шарами не нижче міцності провідникового шару, значне підвищення пластичності, зменшення різниці в коефіцієнтах лінійного розширення шарів.

Прилад, що реалізує запропонований спосіб (Фіг.1), містить тиглі з міддю 1 та оксидом алюмінію 2, електронно-променевої гармати 3 і 4 для випаровування міді та оксиду алюмінію, підложку 5, заслінку 6 та її привід 7, датчики контролю інтенсивності випаровування матеріалів 8.

Спосіб реалізується наступним чином. Підложку 5 розміщують в пристрої (Фіг.1) де виконують

UA (19) 6354 (11) 6354 (13) U

операцію нанесення провідникового шару, при цьому заслінка 6 знаходиться в положенні «зачинено», перешкоджаючи попаданню парів оксиду алюмінію на підложку. Після досягнення потрібної товщини шару переводять заслінку 6 в положення «відчинено», при цьому здійснюється одночасна конденсація парів міді та оксиду алюмінію на підложці 5 з утворенням зміцнюючого шару. Після досягнення потрібної товщини зміцнюючого шару цикл повторюють до отримання необхідної кількості провідникових і зміцнюючих шарів. Товщину провідникових і зміцнюючих шарів, а також співвідношення міді та оксиду алюмінію в зміцнюючому шарі контролюють за допомогою датчиків контролю інтенсивності випаровування матеріалів 8.

Приклад. Багатошарові композиційні матеріали отримані при наступних технологічних умовах:

таблиця 1. Отриманий багатошаровий композиційний матеріал і результати його випробувань представлені в таблиці 2. Загальна товщина отриманих матеріалів складає 20-50 мкм (максимальна товщина визначається тільки експериментальними можливостями). Для порівняння наведені дані матеріалу, отриманого відомим способом.

Використання запропонованого способу отримання багатошарового композиційного матеріалу на основі міді забезпечує, в порівнянні з існуючими способами, наступні переваги:

а) можливість подальшого формоутворення за допомогою операцій обробки металів тиском;

б) надійне збереження отриманого рівня властивостей та розмірів оброблених деталей, підвищення їх надійності та довговічності, підвищення температури експлуатації.

Таблиця 1

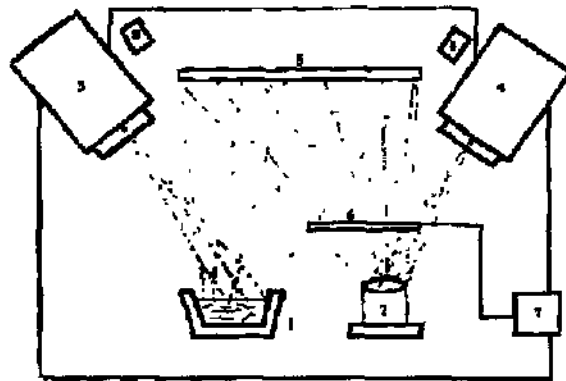
Режим отримання багатошарового композиційного матеріалу на основі міді

Температура підложки, К	Товщина шарів, мкм		Швидкість конденсації міді, нм/с	Швидкість конденсації оксиду алюмінію, нм/с	Тиск в вакуумній камері, Па
	провідниковий шар	зміцнюючий шар			
500	1	1	20	0,06-0,2	10^{-3}

Таблиця 2

Характеристики багатошарових композиційних матеріалів на основі міді, отриманих запропонованим та відомим способами

Матеріал	Вміст зміцнюючого матеріалу, об. %	Температура підложки, К	Механічні властивості		
			Границя міцності, МПа	Границя текучості, МПа	Видовження, %
Cu-Cu+Al ₂ O ₃	0,15	500	145	65	34
Cu-Cu+Al ₂ O ₃	0,5	500	270	90	32
Cu-Cr(прототип)	0,2	500	170	130	≤ 2



Фиг. 1