



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **47346** (13) **U**
(51) МПК (2009)
C01G 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПЕЧЕНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОНТАКТ-ДЕТАЛЕЙ

1

(21) u200908608

(22) 14.08.2009

(24) 25.01.2010

(46) 25.01.2010, Бюл.№ 2, 2010 р.

(72) РАДЬКО ІВАН ПЕТРОВИЧ, КОХАНІВСЬКИЙ
СЕРГІЙ ПАВЛОВИЧ, ЩЕРБАК ТАРАС ВЯЧЕСЛА-
ВОВИЧ, КОХАНІВСЬКИЙ ВАСИЛЬ ОЛЕКСАНД-
РОВИЧ, ВЛАСЕНКО ЮРІЙ ПЕТРОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУР-
СІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

2

(57) Спечений матеріал для електричних контакт-
деталей на основі срібла, який **відрізняється** тим,
що додатково містить наступні інгредієнти, мас. %:

оксид олова	9 - 12
оксид вісмуту	2 - 2,5
оксид вольфраму	0,5 - 0,8
хром	4 - 5
срібло	решта.

Корисна модель відноситься до галузі порош-
кової металургії і електротехніки, зокрема, до ма-
теріалів для електричних контакт-деталей на ос-
нові срібла, що використовується в комутаційних
апаратах напругою до 1000В, типу: контактори,
електромагнітні пускачі, автоматичні вимикачі,
реле та інша комутаційна апаратура.

Відомі спечені електроконтактні матеріали на
основі срібла типу СрКдИн [див. Контакты элект-
рические марки СрКдИн ТУ 16 - 523.609 - 81]. Не-
долік цих матеріалів — висока токсичність, яка
впливає негативно на навколишнє середовище і
обслуговуючий персонал [див. ГОСТ 12.1.005 - 88
Общие санитарно - гигиенические требования к
воздуху рабочей зоны], а також недостатня елект-
роерозійна стійкість.

Найбільш близьким за технічною суттю до за-
явленої моделі є матеріал [див. Аппараты элект-
рические коммутационные. Контакты на основе
серебра ГОСТ 19725 - 74], для електричних кон-
такт-деталей, який складається із наступних ком-
понентів:

Срібло - 85% мас.

Оксид кадмію - 15% мас.

Недоліком відомого контактного матеріалу є
висока токсичність, недостатня електроерозійна
стійкість.

В основу корисної моделі покладено задачу
створення нового композиційного матеріалу, в
якому забезпечується високий ступінь екологічної
чистоти за рахунок вилучення токсичних інгредієн-
тів та підвищення електроерозійної стійкості за
рахунок введення нових інгредієнтів з необхідними
фізико-механічними властивостями.

Поставлене корисною моделлю завдання ви-
рішується введенням інгредієнтів при наступних їх
співвідношеннях, мас %:

Оксид олова -	9-12
Оксид вісмута -	2-2,5
Хром -	4-5
Оксид вольфраму -	0,5-0,8
Срібло -	решта.

Матеріал отримують методом порошкової ме-
талургії та внутрішнім окисленням. Технологія ви-
готовлення включає наступні операції:

Змішування порошків срібла, оксиду олова і
оксиду вісмута; Відновлення суміші срібла з вище
названими оксидами в атмосфері водню при тем-
пературі 650 °С, час витримки - 2 години; Отримані
порошки сплавів срібла, олова і вісмута піддають
внутрішньому окисненню при температурі 750 °С
протягом 2 годин; До окислених порошків срібла,
олова і вісмута додають порошки хрому і окси-
ду вольфраму, які змішують і пресують в контакти
з тиском 2,5 МПа; Отримані контакти опікають в
повітряній атмосфері при 900 °С протягом 1 годи-
ни; Після спікання проводять допресовку з силою
10 МПа і відпалювання контактів при температурі
500 °С протягом 1 години.

Випробування на електроерозійну стійкість
проводились згідно 2993 - 95 при силі змінного
струму 125 А, напрузі 380 В, $\cos \varphi = 0.35$, число
комутацій - $5 \cdot 10^4$ циклів. Результати випробувань
приведені на фіг., де графік 1 - серійні контакти
КМК - А10м, а графік 2 - дослідні контакти.

Результати випробувань показують, що при
сумісному введенні в срібну матрицю вище пере-
рахованих інгредієнтів, електроерозійна стійкість

(13) **U**
(11) **47346**
(19) **UA**

контакт - деталей підвищується в два рази і забезпечується високий ступінь екологічної чистоти матеріалу.

Оксид олова не токсичний, володіє високою термодинамічною стабільністю порівняно з оксидом кадмія, температура кипіння оксиду олова – 2273 °С, а оксид кадмія сублімує при температурі 1559 °С.

Також оксид олова підвищує твердість матеріалу в 2 рази за рахунок розташування дрібних частинок SnO_2 в середині зерен Ag, що складає

$$H_b = 160 \frac{\text{кг}}{\text{мм}^2}$$

. Висока термостабільність і підвищення твердості матеріалу підвищують електроерозійну стійкість.

Оксид вісмута сприяє подрібненню зерна срібла і виділенню оксидів в середині зерна. Під час внутрішнього окислення композиційного матеріалу

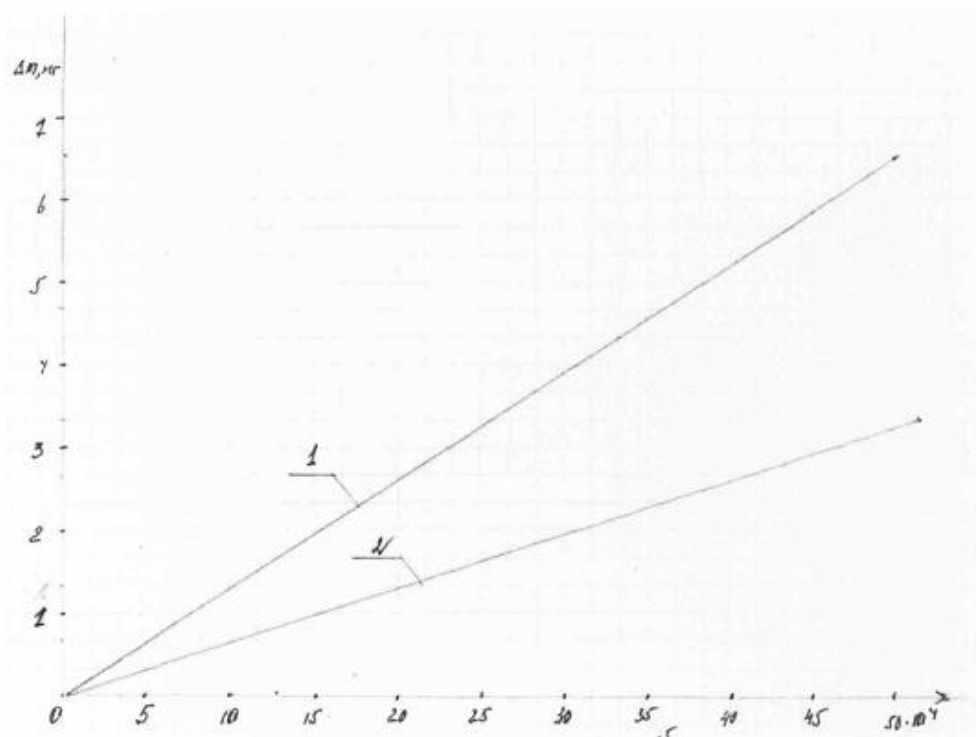
створюються нові хімічні з'єднання $\text{Bi}_2\text{Sn}_2\text{O}_2$ які підвищують електроерозійну стійкість.

Хром під дією дуги, що виникає при комутації струму, легко окислюється до Cr_2O_3 , що підвищує опір дуги. В наслідок цього струм в дузі, час горіння дуги зменшуються, що знижує електричну ерозію.

Оксид вольфраму зменшує перегрів контакт - деталей при довготривалому протіканні струму і підвищує електроерозійну стійкість за рахунок створення високої волокнистості розплавленого срібла, який має в суспензії частинки оксиду олова зношені оксидом вольфраму.

Контактний опір у матеріалі що з'являється $R_k = 0.5$ мОм, який нижчий ніж у серійного $R_k = 0.7$ мОм.

Сила зварювання контакт - деталей при струмі 125 А склала 0,025 Н, а в срібних 0,05 Н.



Фіг.