



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18931 (13) U
(51) МПК (2006)
B22F 1/00
C22C 1/04

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) u200606938
(22) 21.06.2006
(24) 15.11.2006
(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.
(72) Коханівський Сергій Павлович, Коробенко
Петро Васильович, Власенко Юрій Петрович, Ра-
дзьо Іван Петрович
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

2

(57) Спечений матеріал для електричних контакт-
деталей, що містить срібло, який **відрізняється**
тим, що додатково містить оксиди олова, індію,
вольфраму та цирконій в мас. %:

оксид олова	10-12
оксид індію	3,6-4
оксид вольфраму	0,2-0,6
цирконій	1-2
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 СрКдІн [Контакты электрические
марки КМК СрКдІн ТУ 16-523.609-81] та КМК
А 10м [Аппараты электрические коммутационные.
Контакты на основе серебра ГОСТ 19725-74]. Ці
матеріали мають високу токсичність, яка негативно
впливає на навколишнє середовище і обслуго-
вуючий персонал, а також мають недостатню еле-
ктроерозійну стійкість.

Найбільш близьким за технічною суттю до за-
явленого рішення є матеріал для електричних кон-
такт-деталей, [Аппараты электрические коммута-
ционные. Контакты на основе серебра ГОСТ
19725-74] який складається із наступних компо-
нентів: срібло - 85% мас., оксид кадмію 15% мас.

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

Корисною моделлю ставиться завдання ство-
рення нового композиційного матеріалу, в якому
забезпечується високий ступінь екологічної чисто-
ти за рахунок вилучення токсичних інгредієнтів та
підвищення електроерозійної стійкості за рахунок
введення нових інгредієнтів з необхідними фізико-
механічними властивостями.

Поставлене корисною моделлю завдання до-
сягається тим, що спечений матеріал для елект-
ричних контакт-деталей, що містить срібло, згідно
корисній моделі додатково містить оксиди олова,
індію, та вольфраму в мас. %: оксид олова 10-12,
оксид індію 3,6-4, оксид вольфраму 0,2-0,6, цирко-
ній 1-2, срібло решта.

Матеріал отримують методом порошкової ме-
талургії та внутрішнього окислення. Технологія
виготовлення включає наступні операції:

- змішування порошку срібла з порошками до-
бавок (оксидів олова, індію та порошком металу
цирконію);

- відновлення суміші срібла з добавками в се-
редовищі водню при температурі 650°C, час ви-
тримки 2 години;

- отримані порошки сплавів срібло-олово, срі-
бло-олово-індій, порошок Zr піддавалися внутріш-
ньому окисленню, при температурі 750°C протягом
2 годин.

- до отриманих порошків добавлявся порошок
WO₃ і пресувалися контактні заготовки.

Випробування на електроерозійну стійкість
проводились при змінному струмі 100А, напрузі
380В, коефіцієнт потужності cos φ=0.35

Число комутацій 50 000 спрацювань.

Результати випробувань приведені на фіг.

Результати випробувань, показують, що при
сумісному введенні в срібну матрицю вище перера-
хованих інгредієнтів з вилученням токсичного ок-
сиду кадмію, електроерозійна стійкість контакт-
деталей підвищується в 1,5 рази і забезпечується
високий ступінь екологічної чистоти матеріалу.

(13) U
(11) 18931
(19) UA

Ціль досягається позитивним впливом на контактні властивості матеріалу інгредієнтів, які сумісно вводяться в срібну матрицю.

Оксид олова, не токсичний, підвищує твердість матеріалу в 2,5 рази, порівняно з серійним ($H_v=60 \text{ кгс/мм}^2$), за рахунок розташування дрібних частинок 8pO_3 всередині зерен Ag , що визиває значне дисперсне твердіння срібної матриці.

Оксид індію прискорює дифузію олова в срібло, що рівномірно розподіляє частинки олова по всьому об'єму матеріалу, тим самим підвищуючи міцність і твердість матеріалу в цілому.

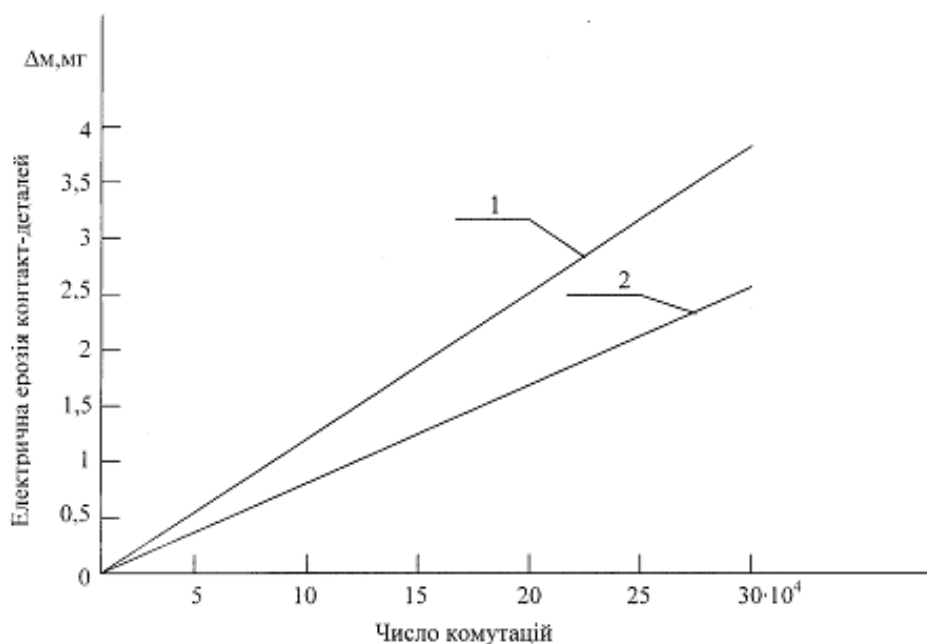
Цирконій підвищує електроерозійну стійкість контактного матеріалу, за рахунок поглинання кисню із розплавленої срібної матриці при дії енергії електричної дуги, що зменшує час горіння дуги та розбризкування рідкого срібла.

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

Залежність електричної ерозії контакт-деталей від кількості комутацій приведена на фіг., де 1 це контакт-деталь типу КМК-10 із срібного матеріалу ($\text{Ag}+15\%\text{CdO}$), а 2 це контакт-деталі із екологічно безпечного матеріалу, який заявляється: оксид олова (SnO_2) - 11,5%, оксид індію (In_2O_3) - 4%, оксид вольфраму (WO_3) - 0,5%, цирконій (Zr) - 2%, срібло (Ag) - 82%.

Контактний опір у серійного матеріалу і матеріалу, що заявляється, однаковий і складає $R_k=0,7 \text{ мОм}$. Сила приварювання контакт-деталей при струмі 100А склала 0,02Н, а в серійних 0,05Н.

Використання в матеріалі контакт-деталей на основі срібла малотоксичних добавок оксиду олова (SnO_2) замість токсичного оксиду кадмію (CdO), що відноситься до першої групи токсичності, значно підвищить рівень екологічної чистоти матеріалу, а сумісне введення в матеріал таких малотоксичних інгредієнтів як SnO_2 , In_2O_3 , WO_3 , Zr значно підвищить електроерозійну стійкість і надійність контактування за рахунок створення нових хімічних з'єднань і мікроструктури на робочій поверхні контакт-деталей під дією електричної дуги.



Фіг.