



УКРАЇНА

(19) UA (11) 37420 (13) A

(51) 6 C22C9/00, H01H1/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПЕЧЕНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОНТАКТІВ

(21) 98105202

(22) 02.10.1998

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Коханівський Сергій Павлович, Мрачковський
Анатолій Миколайович

(73) Національний аграрний університет

(57) Спечений матеріал для електричних контактів
на основі срібла, що містить цирконій, оксид ітрію,який відрізняється тим, що в нього додатково
введені графіт і оксид кальцію при наступному
співвідношенні інгредієнтів, мас. %

цирконій	2,8-3,5;
графіт	1,5-2,5;
оксид кальцію	0,5-1,0;
оксид ітрію	0,5-0,7;
срібло	решта.

Винахід відноситься до галузі порошкової металургії і електротехніки, в особливості, до матеріалів для електричних контактів на основі срібла, які використовуються в комутаційних апаратах напругою до 1000 В типу: реле, перемикачі, електромагнітні пускачі, пускові струмові реле та інша комутаційна апаратура.

Відомим електроконтактним матеріалом є срібло та його сплави (Малышев В.М., Румянцев Д.В., Серебро. - М.: Металлургия, 1987. - С. 251-260) [1] і композиційні спечені матеріали на основі срібла (Малышев В.М., Румянцев Д.В., Серебро. - М.: Металлургия, 1987. - С. 261-305) [2].

Недоліком срібних контактів є їх низька електроерозійна стійкість, що пов'язана порівняно з невисокою температурою плавлення срібла - 960,5°C, високий контактний опір, внаслідок утворення ізоляційних плівок на робочій поверхні при наявності хімічно-активних домішок сірководню, аміаку, двоокису вуглецю в навколишньому середовищі, зварювання робочих поверхонь при комутації струму.

Найбільш близьким по технічним властивостям до винаходу є матеріал для електричних контактів [2], до складу якого входять компоненти в наступному співвідношенні, мас. %:

оксид ітрію	0,3-1;
цирконій	2-3;
срібло	решта.

Недоліком контактного матеріалу є низька електроерозійна стійкість, невисока твердість, відносно високий контактний опір.

Винаходом ставиться завдання зниження електричної ерозії, контактного опору після комутації струму і збереження його стабільності, що

є основою для підвищення строку служби апаратів.

Поставлене винаходом завдання досягається за рахунок введення в матеріал на основі срібла, що має в складі цирконій, графіт, оксид кальцію, оксид ітрію при наступному співвідношенні інгредієнтів, мас. %:

цирконій	2,8-3,5;
графіт	1,5-2,5;
оксид кальцію	0,5-1,0;
оксид ітрію	0,5-0,7.

Співставлений аналіз з прототипом дозволяє зробити висновок, що даний спечений матеріал відрізняється від відомого (прототипу) введенням нових інгредієнтів графіту та оксиду кальцію, збільшенням складу цирконію до 3,5 мас.%, зменшення складу оксиду ітрію до 0,7 мас.%.

Таким чином, технічне рішення, відповідає критерію винаходу "новизна".

Аналіз відомого контактного матеріалу [2] показав, що складові матеріалу цирконій 2-3 мас.%, оксид ітрію 0,3-1 мас. % не забезпечує матеріалу необхідну електроерозійну стійкість та надійність контактування.

Одночасне введення в срібло графіту та оксиду кальцію і збільшення в ньому процентного вмісту цирконію та зменшення процентного вмісту оксиду ітрію надає матеріалу нових властивостей: цирконій за рахунок процентного збільшення в матеріалі контакту підвищує електроерозійну та корозійну стійкість за рахунок утворення з сріблом твердих розчинів; оксид ітрію за рахунок процентного зменшення в матеріалі контакту, підвищує його пластичність, що дозволяє штампувати контакти різної форми без тріщин.

Введення оксиду кальцію дозволила підвищити твердість контактного матеріалу, так як твердість оксиду кальцію складає 6045 МПа, що в 24 рази перевищує твердість срібла, що значно підвищило електроерозійну стійкість контактного матеріалу.

Введення графіту дозволило зменшити окислення робочих поверхонь, так як графіт при високій температурі 3700°C сублімує і з'єднує з киснем утворюючи відновлюючий газ CO, CO₂, що зменшує і стабілізує контактний опір. Також скорочується час горіння електричної дуги, внаслідок втрати кисню на створення газу CO, CO₂.

Сумісне введення в матеріал електроду оксиду кальцію CaO, що має температуру плавлення 2400°C, оксиду ітрію Y₂O₃ - 2415°C, цирконію Zr - 1859°C, графіту C з температурою сублімації - 3700°C, та срібла Ag - 930,5°C знизило градієнт температур на границі розділу фаз, що зменшило перегрів срібла і привело до зменшення його випаровування та розбризкування, що підвищило електроерозійну стійкість матеріалу.

Аналіз відомих спечених контактних матеріалів (1-2) показав, що деякі введені в матеріал, що заявляється, інгредієнти відомі, наприклад, цирконій, оксид ітрію.

Так застосування цирконію, оксиду ітрію в спеченому матеріалі в даній процентній кількості в поєднанні з сріблом не забезпечує спеченому матеріалу такі властивості, які вони проявляють в матеріалі, а саме, підвищення електроерозійної стійкості, зниження контактного опору та збереження його стабільності.

Таким чином, даний склад інгредієнтів надає матеріалу, який заявляється, нові властивості, що дозволяє зробити висновок про відповідність даного рішення критерію винаходу "суттєві відмінності".

Для експериментальної перевірки складу інгредієнтів було підготовлено шість сумішей інгредієнтів (див. табл.)

Матеріали отримували методами порошкової металургії, що включають приготування шихти із суміші срібла, цирконію, оксиду ітрію, графіту та оксиду кальцію.

Величина зерна складових частин інгредієнтів контактного матеріалу не перевищувало 40 мкм.

Матеріал пресували в брикети з тиском 50 МПа, пресування брикетів при температурі 280-300°C з тиском 800 МПа. Прокатка брикетів та волочіння їх в проволоку з проміжним відпалюванням при температурі 300°C протягом години в аргоні.

Електроерозійні випробування проводилися при комутації струму 2 А, напрузі 36 В, контактному тиску 0,2 Н, кількість циклів комутація 5·10⁴.

Контактний опір вимірювався методом вольтметра-амперметра з допомогою цифрового вольтметра В7-35.

Вимірювання маси контактів визначалось шляхом зважування на аналітичній вазі ВЛА- 200М. Результати дослідів даного матеріалу, і прототипу наведені в таблиці.

Таблиця

№ зразка	Матеріал, склад, мас. %					Зміна маси контактів за 1 цикл × 10 ⁻⁸		Контактний опір, мОм	
	срібло	Цирконій	оксид ітрію	графіт	оксид кальцію	Анод	Катод	До випробувань	Після випробувань
1	96,5	3	0,5	(прототип)		0,05	-0,2	12	25
2	4,78	2,6	0,43	1,35	0,4	0,045	-0,18	11	23
3	5,3	2,8	0,5	1,5	0,5	0,03	-0,13	12	18
4	5,87	3,0	0,57	1,65	0,65	0,025	-0,14	13	15
5	6,54	3,3	0,64	1,80	0,80	0,02	-0,12	12	14
6	7,2	3,5	0,7	2	1	0,02	-0,13	12	13
7	7,85	3,7	0,75	2,2	1,2	0,022	-0,15	14	18

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22