

УДК 621.791.03

Бережний С. П.¹

Урекін Д. В.²

¹ канд. техн. наук, доцент, НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. ІФ-317 НУ «Запорізька політехніка»

ТЕХНОЛОГІЯ ПАЯННЯ БЕРИЛІЄВОЇ БРОНЗИ

Паяння – процес отримання нероз'ємного з'єднання металевих і не металевих деталей, шляхом введення між ними розплавленого матеріалу (припою), що має більш низьку температуру плавлення. При виготовленні силових високовольтних електротехнічних контактів вимикачів використовують стрижень із берилієвої бронзи (БрБ2) із пружними властивостями із припаяної до нього срібної контактної пластини. При паянні таких виробів при використовують срібні припої. Сплав БрБ2 відрізняється від інших сплавів бронзи високою стійкістю до втомного руйнування та гарними антифрикційними та пружними властивостями, мають середнє тепло та електропровідність. Сплав включає 1,8...2,1 % берилію, 0,2 ... 0,5 % нікелю та до 0,5 % домішок.

Проблема паяння деталей з берилієвої бронзи полягає у наявності на її поверхні оксиду берилію, який характеризується високою хімічною стійкістю і вільною енергією утворення. Тому найчастіше паяння берилієвої бронзи проводять у вакуумі з попереднім ретельним зачищенням поверхні механічним способом та травленням із використанням плавикової кислоти або розчинів соляної та азотної кислот. Але цей метод вимагає складного вакуумного обладнання, яке відсутнє на багатьох підприємствах. Інший метод - це паяння срібним припоєм у пічах в середовищі інертних газів. У даному випадку після травлення кислотами поверхні, що паяються, захищають шаром достатньо активних флюсів. До складу таких флюсів якого обов'язково повинні входити фтористі солі та тетрафторборат калію KBF_4 . Недоліком цього метода полягає у дуже великій токсичності такого флюсу, оскільки тетрафторборат калію розкладається при нагріванні вище 750°C із утворенням отруйного газоподібного фтористого борату BF_3 .

У роботі запропоновано та розроблено технологію без застосування вакуумних печей та тетрафторборату калію. На зачищену від оксиду BeO поверхні шабруванням і травленням плавиковою кислотою відразу наносили

шар міді, який захищав поверхню основного металу від подальшого окислення. Шар міді наносили гальванічним осадженням у кислому електроліті. Паяння контактної срібної пластини срібним припоєм ПСР МО68 проводили із застосуванням флюсу на основі солей: хлористий кальцій, фтористий кальцій та хлористий натрій із широким температурним інтервалом паяння 770-870⁰ С. Паяння проводили в печі СНОЛ-0,25 без захисної атмосфери при температурі 810⁰ С. Така температура забезпечує гарне розтікання припою та змочування поверхонь – бронзи та срібної контактної пластини. Для забезпечення необхідних механічних властивостей контактної стрижня, гартування виробу проводили одразу після паяння при температурі 740⁰ С із подальшим штучним старінням при 300⁰ С протягом 3 годин. Проведенні випробування показали достатню механічну міцність та площу контактної поверхні спаю не менше 80 %.

На підставі отриманих результатів можна зробити такі висновки:

1. Цей метод дозволяє паяти берилієву бронзу без використання вакуумної установки та захисних газів.
2. Для паяння не застосовуються токсичні флюси.
3. Недолік в тому, що потрібне нанесення попереднього захисного шару міді на поверхню берилієвої бронзи.