

УДК 621.791.35

Петрашов О.С.¹, Петрашова О.В.², Фісай Ю.О.³

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. БАДз-212 НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. БАДз-212 НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ПАЯНИХ З'ЄДНАНЬ АЛЮМІНІЮ

Поверхня алюмінію та його сплавів, через легку окислюваність, вкрита міцною оксидною плівкою Al_2O_3 , яка має високу температуру плавлення 2050 °С, що ускладнює процес паяння. Додаткова складність полягає в тому, що місця паяння схильні до корозії. Паяння можна полегшити, якщо гальванічним способом заздалегідь осадити на алюмінії мідь або нікель. Місця паяння протрують сірчаною кислотою, розчином їдкого натру, з подальшим промиванням у воді, після чого піддають нікелюванню або мідненню в гальванічній ванні. Поверхні, вкриті плівкою нікелю або міді, паяються звичайними м'якими припоями [1].

Також для з'єднання у якості припою іноді застосовують порошкоподібний хлористий цинк. На зачищену для паяння поверхню насипають порошок сухого хлористого цинку та підігрівають. Хлористий цинк плавиться з виділенням їдкого диму. В результаті обмінної реакції алюміній з'єднується з хлором і випаровується, а розплавлений цинк сплавляється з алюмінієм, проникаючи в поверхневий шар. Таким чином, поверхня облуджується цинком, і деталі з'єднуються сплавом цинку з алюмінієм [1]. Однак ці методи складні, трудомісткі і досить дорогі.

Зазвичай просто зачищають крайки перед паянням і застосовують спеціальні припої для паяння алюмінієвого прокату – найчастіше технічний чистий цинк. При паянні він має міцність паяного з'єднання близько 60...85 МПа, однак такі з'єднання швидко кородують.

В даній роботі досліджували міцність паяних з'єднань з застосуванням низькотемпературних припоїв на основі олова і алюмінію (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад та температура плавлення припоїв

№ п/п	Вміст хімічного елемента, %						Температура плавлення, °С
	Sn	Zn	Cd	Al	Si	Cu	
1	40	25	20	15	-	-	350
2	63	36	-	1	-	-	375
3	45	50	-	5	-	-	400
4	69...78	20...25	2...6	-	-	-	430
5	-	-	-	65...70	5...6	25...29	525

При підготовці до паяння алюмінієвих зразків вказаними припоями, поверхню піддавали хімічному методу видалення оксидної плівки. Зразки знежирювали в бензині або гарячому 10 % розчині каустичної соди і протравлювали в 25 % розчині соляної кислоти. У якості флюсу застосовували суміш з 10 % фтористого натрію, 8 % хлористого цинку, 32 % хлористого літію і 50 % хлористого калію. Місце пайки і прутки припою підігрівали до температури 300 ... 40 °С. Припій занурювали в порошкоподібний флюс, а місце паяння додатково підігрівали до температури дещо більшої за температуру плавлення припою. Після остигання зразків, їх випробовували на міцність методом розтягування.

Згідно таблиці 1 перший і другий припої мали грантцю міцності не нижче 100 МПа. Припій № 3 відрізнявся особливою в'язкістю і значним відносним подовженням; його границя міцності становила близько 80 МПа. Припій № 4 схильний до крихкості, але дає міцність 200 МПа. При цьому необхідно зауважити, що міцність паяного з'єднання зростає з підвищенням температури плавлення припою.

Найбільшу міцність мав п'ятий припій до 230 МПа. Однак в даному випадку для досягнення гарного результату необхідне додаткове підігрівання, так як температура плавлення наближається до температури плавлення алюмінію, що потребує додаткових затрат.

Таким чином, провівши порівняльний аналіз застосування низькотемпературних припоїв, можна зробити висновок, що рівень міцносних властивостей з'єднань не поступається рівню звичайних цинкових припоїв, а в деяких випадках навіть перевищує їх.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паяння металів: підручник/ Г.В. Єрмолаєв, В.В. Квасницький, В.Ф. Квасницький, В.В. Чигарьов; за загальною редакцією В.Ф. Хорунова і В.Ф. Квасницького, – Миколаїв : НУК, 2015. – 340 с.
2. Міцність зварних та спаяних з'єднань: підручник / В.В. Квасницький, Г.В. Єгоров, Г.В. Єрмолаєв, М.В. Матвієнко за загальною редакцією академіка НАН України, доктора технічних наук, професора Л.М. Лобанова. - Миколаїв: НУК, 2019. - 294 с.