



ЗМІНА РОЗМІРІВ ДЕТАЛЕЙ З АЛЮМІНІЄВИХ СПЛАВІВ ПІСЛЯ ПЛАЗМОВО-ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОГО ОКСИДУВАННЯ

Роп'як Л.Я., к.т.н., доцент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Аналіз робіт, спрямованих на поліпшення властивостей поверхневих шарів деталей, показав, що чільне місце серед методів зміцнення належать технологіям нанесення покриттів [1], в тому числі оксидних, які формують в режимі мікродугових і дугових розрядів в електроліті на металах вентильної групи плазмово-електролітним оксидуванням (ПЕО) [2, 3]. Оксидні покриття, сформовані на алюмінії та його сплавах, а також на алюмінієвих шарах, характеризуються високими фізико-механічними властивостями, міцністю зчеплення з основою і забезпечують підвищення зносостійкості та корозійної стійкості деталей. Оксидуванню піддають робочі поверхні, тому при конструюванні та розробленні технологічних процесів виготовлення деталей необхідно враховувати зміну їх геометричних розмірів після цієї обробки [4]. Однак у технічній та нормативній літературі практично відсутні дані про зміну геометричних розмірів деталей з алюмінієвих сплавів, зміцнених оксидними покриттями, що стримує їх широке застосування як при виготовленні нових деталей, так і відновленні зношених.

Метою даної роботи є встановлення закономірностей зміни розмірів деталей з алюмінію та його сплавів внаслідок плазмово-електролітичного оксидування.

Дослідження проводили на зразках із алюмінію, сплавів алюмінієвих деформованих, сплавів алюмінієвих ливарних, а також на сталевих зразках із напиленими на їх поверхню шарами з алюмінію та його сплавів [5]. Поверхні, які підлягали оксидуванню, точили і шліфували. Оксидні покриття формували за розробленою нами технологією на установці для плазмово-електролітичного оксидування [6]. Оксидування проводили в силікатно-лужних електролітах з додаванням солі, а в окремих випадках і перекису водню за різних густин струму та варіації співвідношень катодного і анодного струмів.

Зміну розмірів зразків після ПЕО оцінювали як теоретично, так і експериментально. Теоретично зміну розмірів визначали на основі розрахунку відношення об'ємів сполуки металу з окислювачем і металу основи за різних схем росту оксидного покриття: одностороння, двостороння, тристороння. Експериментально – на основі результатів вимірювання розмірів зразків без покриття, зразків із оксидними покриттями і товщини оксидного покриття на металографічних шліфах під мікроскопом.

На основі результатів проведених теоретичних досліджень показано, що об'єм утворених окислів більший за об'єм алюмінію основи, який використаний на формування оксидного покриття. Вимірюваннями встановлено, що оксидне покриття формується як всередину тіла зразка, так і назовні – по відношенню до початкового розміру зразка, тобто відбувається збільшення зовнішніх (охоплюючих) і зменшення внутрішніх (охоплюваних)



розмірів деталей. Слід відзначити, що характер зміни геометричних розмірів зразків з оксидним покриттям більшою мірою залежить від складу електроліту і електричних режимів технологічного процесу, ніж від хімічного складу алюмінієвих сплавів, що можна пояснити активною участю компонентів електроліту в формуванні покриттів під час плазмово-хімічних реакцій у каналах мікродугових розрядів. Крім цього, швидкість росту оксидного покриття на напиленому шарі алюмінію на сталі вища порівняно з компактним алюмінієм за рахунок наявності в цьому шарі оксидів, які вже сформовані в процесі напилення, і пористості, а також полегшення протікання мікродугових розрядів. Встановлено, що величина мікротвердості на поперечних шліфах зразків досягає максимуму ближче до межі алюмінієва основа – оксидне покриття і спадає в бік зовнішньої поверхні цього оксидного шару. Межа алюмінієва основа – оксидне покриття у всіх випадках розташована нижче вихідного розміру зразка (всередині тіла деталі).

Результати проведених досліджень дозволяють раціонально вибирати режими технологічного процесу ПЕО і розміри заготовок перед оксидуванням, і тим самим знижувати витрати на механічну обробку і забезпечувати необхідний ресурс роботи деталей машин.

Література:

1. Михайлов А.Н. Основы синтеза функционально-ориентированных технологий машиностроения / А.Н. Михайлов. – Донецк: ДонНТУ, 2009. – 346 с.
2. Микродуговое оксидирование (теория, технология, оборудование) / И.В. Суминов, А.В. Эпельфельд, В.Б. Людин и др. – М.: ЭКОМЕТ, 2005. – 368 с.: ил.
3. Tribocorrosion of passive metals and coatings / Edited by Dieter Landolt and Stefano Mischler. – Oxford, Cambridge, Philadelphia, New Delhi: Woodhead Publishing Limited, 2011. – 554 p.
4. Кузнецов Ю.А. Особенности механической обработки деталей из алюминиевых сплавов, упрочненных микродуговым оксидированием / Ю.А. Кузнецов, Н.В. Митюрева // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2006. – № 9(21). – С. 29–31.
5. Пат. № 40784 Україна МПК С23С 4/04, 26/02, 28/00. Установка для напиления композиционных покрытий электродуговым методом / В.В. Кустов, Л.Я. Роп'як; заявник і патентовласник Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу. – № 2000010333; заявл. 20.01.00; опубл. 15.12.03, Бюл. № 12. – 3 с.
6. Пат. № 106512 Україна МПК С23С 22/02, 22/78, 22/82; С25D11/00. Спосіб формування зносостійких шарів на деталях із алюмінієвих сплавів / М.Й. Бурда, Л.Я. Роп'як, О.В. Рогаль, Ю.М. Бурда; заявник і патентовласник Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. – № а 201208799; заявл. 17.07.12; опубл. 10.09.14, Бюл. № 17. – 3 с.