

XI Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2019

значення K зафіксовано для стадій ЕІЛ хромом: 62,22% (Cr-C) та 25% (C-Cr), що можна пояснити утворенням твердого розчину необмеженої розчинності між хромом та залізом, що підтверджується рентгенівським аналізом. Зважаючи на карбідоутворюючу здатність хрому, подальше нанесення графіту сприяє формуванню вторинних структур на поверхні електродів, які у вигляді карбідів накопичуються впродовж другої стадії ЕІЛ, та починають перешкоджати ефективному нанесенню матеріалу на катод, через що відбувається зниження значень K до 4,63%. Рентгенівським аналізом у покритті виявлено карбід Cr_3C_2 .

Встановлено, що послідовність нанесення хрому та графіту в процесі ЕІЛ сталі ХВГ здійснює вплив на кінетику формування та структуру покриттів. Коефіцієнт масоперенесення за весь процес ЕІЛ (33,43%) та товщина (до 20 мкм) Cr-C покриття є більшими, ніж для C-Cr (17,5%, 15 мкм) внаслідок утворення твердих розчинів необмеженої розчинності α -(Fe, Cr).

Лоскутова Т.В., Хижняк В.Г., Погребова І.С., Гаврилін А.В., Табачук О.Л.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

ОТРИМАННЯ ТА СТРУКТУРА КОМПЛЕКСНИХ АЛЮМОХРОМОВИХ ДИФУЗІЙНИХ ПОКРИТТІВ НА ТИТАНОВОМУ СПЛАВІ ОТ4-1

E-mail: LoskTV1@bigmir.net

Титан і його сплави є одним з найбільш перспективних конструкційних матеріалів для виготовлення деталей хімічної промисловості, суднобудування, авіаційної, космічної, криогенної й медичної техніки. У ряді випадків до деталей з титану або їхніх робочих поверхонь висуваються підвищені вимоги щодо втомної міцності й зносостійкості. Дифузійні покриття, нанесені на поверхню сплавів призводять до зміни хімічного складу, структури і, як наслідок, властивостей поверхневого шару металу [1-3].

Покриття на основі алюмінію та хрому наносили на зразки сплаву ОТ4-1 газофазним методом з порошкової суміші в середовищі хлору. Попередньо знежирені вироби завантажували в контейнер разом з насичуючою сумішшю наступного складу (мас. %): 42% алюмінію + 28% хрому + 25% інертної речовини Al_2O_3 , 5% активатора NH_4Cl . Контейнер герметизували, нагрівали до температури насичення – 850 °C та витримували протягом 3 год.

Встановлено, що отримані алюмохромовані зразки сплаву ОТ4-1 мають гладку сіру поверхню, жодних сколів чи відшарувань дифузійних шарів не спостерігається. Кожен шар покриття відділяється один від одного чіткою границею розділу і має свій відтінок – від темно-сірого кольору (на поверхні) до світло-сірого (біля матриці). Загальна товщина

XI Міжнародна науково-технічна конференція. Нові матеріали і технології в машинобудуванні-2019
покриттів складає 16,0...17,0 мкм: товщина першої зони становить 8,0...10,0 мкм, другої 2,0...3,0 мкм, третьої 3,5...4,0 мкм, четвертої – 3,5...4,0 мкм.

Рентгеноструктурним аналізом визначено фазовий склад отриманих покриттів. Дифрактограми зняті з поверхні покриття фіксують наявність на поверхні покриттів фаз на основі сполуки Al_3Ti та фази $(Al_7CrTi_2)O_4$. Слід зазначити, що фаза $(Al_7CrTi_2)O_4$ не визначається мікроструктурно та її товщина не перевищує 4,0...5,0 мкм. Період ґратки Al_3Ti складає: $a = 0,3838$ нм, $c = 0,8566$ нм, фази $(Al_7CrTi_2)O_4$: $a = 0,3963$ нм. При цьому кількісне співвідношення вищенаведених фаз складає 80% до 20%.

Мікрорентгеноспектральним аналізом визначено хімічний склад отриманих покриттів. Встановлено, що у шарі на основі фази Al_3Ti , міститься 57,2...58,87 мас. % алюмінію; 39,17...40,74 мас. % титану; 0,22...0,86 мас. % хрому. При цьому хром спостерігається тільки в поверхневому шарі. Отримані проміжні шари були ідентифіковані відповідно до даних мікрорентгеноспектрального аналізу та розташовувались у відповідності до діаграми стану системи Al–Ti, [4]: Al_2Ti , $AlTi$ і $AlTi_3$. Концентрація Al рухаючись від поверхні покриття в напрямку до основи сплаву знижується а кількість титану збільшується. Під шаром сполук системи Al–Ti розташовується зона $\alpha-Ti(Al)$, утворення якої було зумовлено як підтягуванням Al до покриття з основи сплаву так і насиченням алюмінієм з насичуючого середовища.

Мікротвердість по перерізу покриття в зовнішній зоні Al_3Ti , становить 5,7 ГПа, а потім монотонно знижується в наступних зонах алюмінідів титану Al_2Ti – 5,5 ГПа, зони $AlTi$ – 4,5 ГПа, зони $AlTi_3$ – 4,25 ГПа, зони $\alpha - Ti(Al)$, що безпосередньо примикає до основи приблизно 3,6 ГПа, що в загальному вдвічі перевищує мікротвердість сплаву OT4-1 (2,2 ГПа) у вихідному стані. Це має призвести до покращення зносостійких властивостей сплаву OT4-1.

Література:

1. Земсков Г.В. Коган Р.Л. Многокомпонентное диффузионное насыщение металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1978. – 208 с.
2. Лоскутов В.Ф., Хижняк В.Г., Куницкий Ю.А. Диффузионные карбидные покрытия. – К.: Техника, 1991. – 168 с.
3. Ворошнин Л.Г., Менделеева О.Л., Сметкин В.А. Теория и технология химико – термической обработки. – М.: Новое знание, 2010. – 304 с.
4. Диаграммы состояния двойных металлических систем: справ. в 3 т. / [ред. Н. П. Лякишева]. – М.: Машиностроение, 1996. – Т.1 – 996 с.