

Лобачова Г.Г., Іващенко Є.В., Сенчук Д.С.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

КІНЕТИКА ФОРМУВАННЯ ТА БУДОВА Cr-C ТА C-Cr ЕЛЕКТРОІСКРОВИХ ПОКРИТТІВ НА СТАЛІ ХВГ

E-mail: lgg22@ukr.net, senchuk1205@gmail.com

Як відомо, під час створення покриття методом електроіскрового легування (ЕІЛ) значна роль відводиться ерозії аноду, яка визначає інтенсивність нарощування шару. Компактовані електроди, які традиційно застосовуються для ЕІЛ, мають високу температуру плавлення, що перешкоджає продуктивному формуванню покриття за низьких енергетичних параметрів обробки. Беручи до уваги, що ерозія чистих металів та графіту перевищує ерозію твердосплавів, в даній роботі показана можливість ефективного перенесення матеріалу на оброблювану поверхню та створення сприятливих умов для формування зміцненого покриття, збагаченого карбідами.

Мета роботи полягає у дослідженні кінетики масоперенесення в процесі подвійного ЕІЛ за схемами Cr-C та C-Cr та вивченні будови одержаних покриттів на сталі ХВГ.

Кінетику масоперенесення досліджували гравіметричним методом з використанням лабораторних електронних вагів «AXIS AD50» (точність вимірювання 0,0005 г); структуру – на мікроскопі «МИМ-10»; фазовий склад – на дифрактометрі «Ultima IV» у мідному випромінюванні.

За зміною маси катоду (сталі ХВГ) та анодів (хром та графіт) після кожної хвилини ЕІЛ будували кінетичні криві сумарного приросту маси катоду ($\Sigma\Delta m_k$) та сумарної ерозії анодів ($\Sigma\Delta m_aCr$, $\Sigma\Delta m_aC$). Для забезпечення кількісного порівняння перенесеної маси від металевих та графітових анодів було враховано густину кожного з них. Графік приросту маси катоду під час ЕІЛ за схемою Cr-C перебуває у додатній області, що свідчить про відсутність крихкого руйнування нанесеного шару. При ЕІЛ за схемою C-Cr крива $\Sigma\Delta m_k$ переходить у від'ємну область на 2-ій хвилині, а після 4-ої хвилини знову починається нарощування покриття при легуванні хромом. Впродовж обох стадій ЕІЛ криві $\Sigma\Delta m_aCr$ та $\Sigma\Delta m_aC$ є спадаючими. Це свідчить про ерозію легувальних електродів. Для графітового аноду ерозія є значно більшою у порівнянні з металевим через на порядок більший електричний опір. Велика кількість продуктів ерозії, які утворилися за екстремальних умов ЕІЛ, здатні «вигорати» у міжелектродному проміжку, не досягнувши катоду. Як наслідок, тільки деяка частина еродованого матеріалу бере участь у формуванні легуваного шару.

Кількісну оцінку перенесення маси – коефіцієнт (K) знаходили за співвідношенням додатного приросту маси катоду та ерозії анодів протягом окремої стадії ЕІЛ. Найбільші

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, кріогенної 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