

С.П. МЕЛЬНИК, О.Ю. СМИРНОВА, аспірант,
В.В. ШТЕФАН, канд. техн. наук, доцент

Товстошарове оксидування титану в кислих розчинах

Оксидні покриття металів та їх сплавів широко використовуються в різних напрямках промислового виробництва, а саме, для захисту від впливу середовища деталей приладів, машин, апаратів, для декоративної обробки металовиробів і поліпшення функціональних характеристик поверхні [1].

Інтенсивний розвиток електрохімічних технологій в останні роки зумовив розробку високоефективних процесів одержання як металевих, так і неметалевих, зокрема, оксидних покриттів, здатних значно поліпшити найважливіші експлуатаційні властивості металовиробів.

Залежно від параметрів процесу оксидування на поверхні металу можуть створюватися оксидні покриття різного складу, товщини і структури, наприклад, суцільні бар'єрні або поверхнево-пористі, гомогенного або гетерогенного хімічного складу. Можливість змінювати в широкому діапазоні властивості покриттів, що формуються на металі, визначає їх різноманітне застосування.

Інтерес до поруватих плівок оксиду титану пов'язаний з їх незвичайними фізичними і хімічними властивостями. На даний час для отримання таких плівок використовуються різні методи: нанесення з розчинів, електрофорез, розпошення. Однак найбільш цікаву мікроструктуру мають плівки оксиду титану, одержані шляхом анодного окиснення металевого титану. Такі плівки складаються з нанотрубок оксиду титану, орієнтованих перпендикулярно металевій підкладці. Діаметр нанотрубок можна варіювати у межах декількох десятків нанометрів в залежності від параметрів окиснення. Керуючими параметрами при синтезі анодних плівок є склад електроліту, напруга та тривалість анодного окиснення, але повне розуміння впливу даних параметрів на структуру одержуваних плівок на даний момент в літературі відсутнє [2].

Багатофункціональність та ряд фізико-механічних властивостей обумовлюють актуальність і перспективність розробки технології формування оксидних покриттів для багатьох галузей промисловості, тому одержання композиційних покриттів на титані методом оксидування та дослідження їх властивостей є актуальним.

Метою роботи є отримання оксидних шарів на титані значної товщини з кислих електролітів з додаванням сполук рідкісних та розсіяних елементів, таких як цирконій, молібден.

Оксидні плівки на титані одержували методом оксидування в кислих електролітах, що дозволяло формувати на поверхні металів покриття, які характеризуються значною твердістю, зносостійкістю, високими тепло- та електроізоляційними властивостями.

Зразки являли собою пластини сплаву титану марки ВТ-0 з робочою поверхнею $0,028 \text{ дм}^2$. Підготовчі операції обробки зразків включали її попереднє механічне очищення з наступним промиванням зразків проточною та дистильованою водою. Формування оксидних покриттів здійснювали у гальваностатичному режимі, в комірці з робочим об'ємом 50 см^3 та системою водного охолодження. Температуру електроліту підтримували в межах $20\text{--}75 \text{ }^\circ\text{C}$. Час формування покриттів складав $30\text{--}90$ хвилин.

Візуальне спостереження здійснювалось за допомогою оптичної мікроскопії. Адгезію до основи перевіряли за допомогою механічного впливу. Фазовий аналіз одержаних покриттів визначали за допомогою рентгенозйомки, яка проводилася на апараті ДРОН-3 у випромінюванні мідного аноду з монохроматизацією на дифрагованому пучку (графітовий монохроматор).

При дослідженні процесу оксидування титану були одержані плівки, що різняться за своїми характеристиками: товщиною, адгезією покриття до основи, кольором і т.д. Виявлено, що при оксидуванні титану в кислому розчині формуються оксидні шари значної товщини білого кольору. Також відмічено значний вплив режиму електролізу, зокрема, перемішування, температури та густини струму на процес формування товстошарових оксидних плівок на титані. Так, при підвищеній температурі та при густині струму в межах від 2 до 3 А/дм^2 було одержано найбільш якісне товстошарове покриття з високим ступенем зчеплення з основою.

Рентгенофазовий аналіз одержаних покриттів виявив присутність оксиду титану у модифікаціях рутил та анатаз (рис. 1).

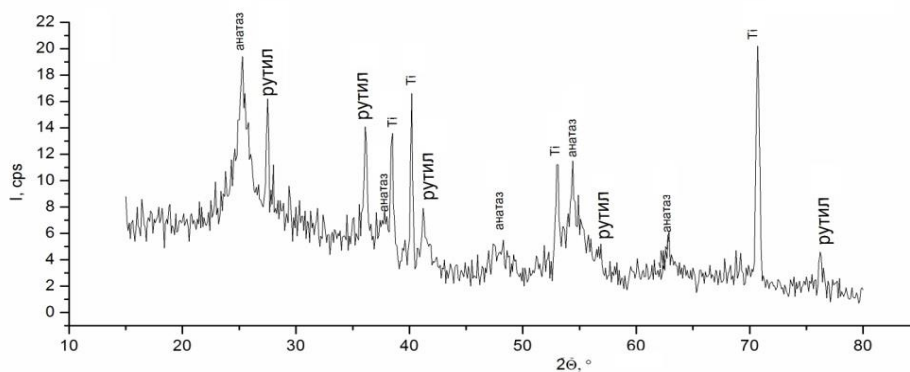


Рис. 1 – Дифрактограма оксидного покриття одержаного з сульфатного електроліту.

Визначено, що керувати складом та товщиною оксидних покриттів на сплавах титану залежно від їх природи можна шляхом вибору компонентів електроліту і режимів електролізу.

Список літератури:

1. <http://asmetalwork.com.ua/oksidirovanie.jsp>
2. Колесник *И.В.* Мезопористые материалы на основе диоксида титана : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. хим. наук : спец. 02.00.21 – химия твердого тела / *И.В. Колесник*. – М., 2010. – 17 с.