

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРИСТОГО Ta₂O₅

Водолажченко С.О., Ляшок Л.В.
*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Електрохімічний метод формування пористих анодних оксидних плівок (АОП) на вентильних металах (Al, Ti, Nb, Ta і ін.) привертає увагу багатьох дослідників, тому що дозволяє створювати оксидні матеріали з керованою наноструктурованою морфологією поверхні.

Робота присвячена вивченню ролі складу електроліту і режиму анодування в формуванні фізико-хімічних властивостей нанопористого оксиду танталу кристалічного типу.

Як електрод використовували танталову фольгу товщиною 0,1 мм, чистотою 99,99%. Експериментальні дані були оброблені за допомогою програми EIS Spectrum Analyser та Origin Lab. Зразки хімічно полірували протягом 5 – 10 с при кімнатній температурі (20 – 25 ° C) в розчині наступного складу: H₂SO₄: HNO₃: HF = 5 : 2 : 2.

АОП формували в розчинах 1М H₂SO₄ з додаванням HF (0,1 М; 0,25 М; 0,5 М; 1 М); 0,25 М NH₄F; 0,25 М NaF; EG +10% H₂O +0.25% H₃PO₄+3% NH₄F; EG +10% H₂O +0.25% H₃PO₄+3% NaF.

Дослідження фізико-хімічних властивостей оксиду танталу, одержаного в різних електролітах, проводили методом імпедансної спектроскопії з використанням діаграм Бode. Вони являють собою комбінацію двох графіків: частотної залежності модуля імпедансу $|Z|$ і частотної залежності фазового кута Q . Оскільки в процесі електрохімічних вимірювань частота змінюється дуже сильно, використовують логарифмічну шкалу абсцис $\lg f$ [1].

У зв'язку з тим, що пористі АОП складаються з двох частин – внутрішнього тонкого бар'єрного шару і зовнішнього пористого, для моделювання межі розділу електрод / електроліт була використана еквівалентна електрична схема, що зазвичай застосовується для опису імпедансних спектрів двошарових оксидних покриттів.

Опір бар'єрних плівок становить 10⁵ Ом*см; пористих плівок, сформованих в електролітах, що містять фторид-іони, утворених при напрузі 60В опір становить 1,3*10³ Ом*см², що менше ніж у бар'єрних плівок. Опір кристалічного оксиду у водному та апротонному електролітах становлять 6,3 Ом та 4,5 Ом при 80 вольтах. Отримані результати свідчать про можливість формування оксиду танталу з заданими фізико-хімічними властивостями при застосуванні рекомендованих електролітів і режимів анодування.

Література:

1. Гнеденков С.В. Электрохимическое импедансное моделирование фазовой границы металлооксидная гетероструктура–электролит / С.В. Гнеденков, С.Л. Синябрюхов, В.И. Сергиенко // Электрохимия. – 2006. – Т. 42, № 3. – С. 235 – 250.