

Титаренко В.В., Заблудовський В.О.

(ДНУЗТ, м. Дніпро)

**МІКРОШАРУВАТІ НІКЕЛЕВІ ПОКРИТТЯ, ОТРИМАНІ
ПРОГРАМНО-КЕРОВАНИМ СТРУМОМ**

E-mail: tytarenko.valentina@gmail.com

Осадження покриттів при імпульсному режимі відбувається при більш високих густинах струму і відповідних їм потенціалах, при яких виділення водню збільшується. Висока швидкість зміни катодної перенапруги, як і досить негативний потенціал формування покриття, не є достатніми умовами для переходу від крупнокристалічних до нанокристалічних покриттів. Більш важливу роль при цьому відіграє водень, який включається в кристалічну решітку, що, як можна припустити, сприяє збереженню нерівноважних структур, що виникають, ускладнюючи кристалізаційні процеси в результаті утворення пасивної плівки. У зв'язку з цим становить інтерес застосування програмно-керованого струму для осадження покриттів із шаруватим типом кристалічної структури, зменшеною кількістю поверхневих дефектів, запобігання розтріскування покриттів і збільшення швидкості їх осадження.

Електроосадження нікелевих покриттів проводили з сульфатного електроліту нікелювання наступного складу: $\text{Ni}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 300 г/л; H_3BO_3 – 30 г/л; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – 50 г/л; при $\text{pH} = 5$ і температурі 293...298 К. Для осадження покриттів використовували програмно-керований струм густини, що чергується, 100 і 1000 А/м², тривалістю $t_1 = 300$ с і $t_{II} = 30$ с (рис.1). Для зіставлення були отримані нікелеві покриття з того ж водного розчину електроліту за допомогою постійного струму густиною (j) 100 і 1000 А/м².

Процес катодного відновлення нікелю на постійному струмі з сульфатного електроліту супроводжується виділенням водню, який, адсорбуючись на всій поверхні катода, пасивує її. Це призводить до пригнічення росту кристалічних зародків і відповідно до зменшення розмірів блоків мозаїки від 90 до 60 нм.

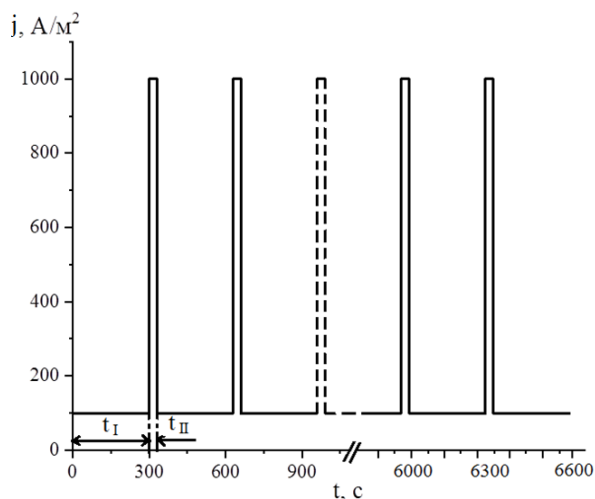


Рис. 1. Схема програмованого струму

Структурні зміни позначаються на механічних властивостях осаджуваних покриттів. При постійному струмі 1000 A/m^2 мікротвердість складає 4700 МПа , густина дислокацій – $18 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$, блоки мозаїки – 60 нм . Це пов'язано, певно, з великою концентрацією водню в покриттях, впровадження якого викликало істотне збільшення внутрішніх напружень, що призвело до розтріскування покриттів (рис. 2). Зменшення концентрації водню, що виділяється на катоді при осадженні програмно-керованим струмом, підвищує рухливість дислокацій, величина густини дислокацій знижується до $12 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$, зменшуються внутрішні напруги, мікротвердість складає 4300 МПа .

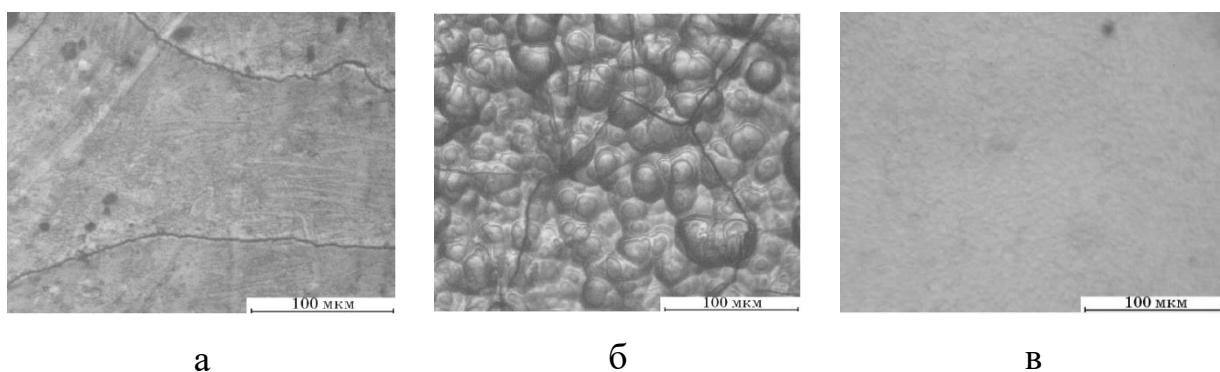


Рис. 2. Морфологія поверхні нікелевого покриття: а – постійний струм ($j = 100 \text{ A/m}^2$); б – постійний струм ($j = 1000 \text{ A/m}^2$); в – програмно-керований струм