

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

На правах рукопису

Овчаренко Ольга Олександрівна

УДК 621.35

КОМПОЗИЦІЙНІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНІ ПОКРИТТЯ
НА ОСНОВІ МІДІ ТА НІКЕЛЮ,
МОДИФІКОВАНІ УЛЬТРАДИСПЕРСНИМИ ЧАСТИНКАМИ

05.17.03 – технічна електрохімія

Дисертація
на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник
Сахненко Микола Дмитрович
доктор технічних наук, професор

Харків – 2016

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ І СКОРОЧЕНЬ....	4
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОТРИМАННЯ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОКРИТІВ АРМОВАНИХ НАНОРОЗМІРНИМИ ЧАСТИНКАМИ.....	13
1.1. Методи отримання композиційних матеріалів.....	13
1.2. Дисперсно-зміцнені композиційні електрохімічні покриття.....	18
1.3. Методи отримання нанорозмірних частинок.....	23
1.4. Механічні властивості модифікованих електрохімічних покриттів.....	27
1.5. Обґрунтування вибору складу електроліту міднення та нікелювання.....	29
1.6. Постановка завдання дослідження.....	36
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	40
2.1. Об'єкти досліджень.....	40
2.2. Електроліти та модельні середовища.....	41
2.3. Комірка для досліджень.....	43
2.4. Режими електролізу.....	43
2.5. Технічні прилади.....	44
2.6. Визначення механізму електродних реакції.....	45
2.7. Фізико-механічні випробування композитів Cu - Al ₂ O ₃ та Ni - Al ₂ O ₃	52
2.8. Хімічне диспергування оксиду алюмінію.....	59
РОЗДІЛ 3 МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОКРИТТІВ Cu - Al ₂ O ₃ та Ni - Al ₂ O ₃	61
3.1. Електросинтез композиційних покриттів на основі міді та нікелю, армованих мікрочастинками корунду.....	61
3.2 Фізико-механічні властивості КЕП на основі нікелю та міді, армованих мікрочастинками корунду.....	63
3.3 Визначення розміру еквівалентного радіусу частинок корунду.....	69

3.4 Хімічне диспергування оксиду алюмінію. Отримання гідрозоля оксиду алюмінію.....	76
3.5. Вплив електроліту на подвійний електричний шар (ПЕШ) гідрозолю оксиду алюмінію.....	78
3.6. Висновки.....	79
РОЗДІЛ 4 КІНЕТИЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ КАТОДНОГО ОСАДЖЕННЯ МІДНИХ ТА НІКЕЛЕВИХ ПОКРИТТІВ, МОДИФІКОВАНИХ УЛЬТРОДИСПЕРСНИМИ ЧАСТИНКАМИ Al_2O_3	81
4.1. Кінетичні закономірності відновлення іонів Cu^{2+} з дифосфатного електроліту.....	81
4.2. Кінетичні закономірності відновлення нікелю в системі $Ni(NH_2SO_3)_2 - Na_2SO_4$	90
4.3. Кінетика відновлення міді із дифосфатного електроліту з додаванням дисперсної фази Al_2O_3	95
4.4. Кінетика відновлення нікелю з сульфаматного електроліту за присутності дисперсної фази Al_2O_3	97
4.5. Залежність граничної густини струму від вмісту дисперсної фази....	101
4.6. Висновки.....	105
РОЗДІЛ 5 ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ПОКРИТТІВ І ФОЛЬГИ $Cu - Al_2O_3$ та $Ni - Al_2O_3$..	107
5.1. Фізико-механічні властивості композитів $Cu - Al_2O_3$ та $Ni - Al_2O_3$	107
5.2. Морфологія композиційних покриттів $Cu - Al_2O_3$ та $Ni - Al_2O_3$	111
5.3. Шорсткість поверхні композитів $Cu - Al_2O_3$ та $Ni - Al_2O_3$	124
5.4. Корозійна стійкість композиційних електрохімічних покриттів, модифікованих ультрадисперсними частинками.....	127
5.5. Висновки.....	131
ВИСНОВКИ.....	133
СПИСОК ВИКОРИСТОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	135
ДОДАТКИ	152