

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Бобрової Ліни Сергіївни

"Електроосадження хрому з іонних рідин, що містять хром(III) хлорид і холін хлорид", що подана на здобуття наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.05 – електрохімія

1. Актуальність теми дисертації

Складний екологічний стан в Україні потребує розробки і впровадження новітніх ефективних процесів електроосадження функціональних покриттів з електрохімічних систем на основі Cr(III), як альтернативи традиційним технологіям з токсичними сполуками Cr(VI), що є одним із трендів сучасної електрохімії. З цих позицій вельми ефективним вбачається використання електролітів на основі низькотемпературних нетоксичних евтектичних розчинників, що, по-перше, зменшує екологічне навантаження на довкілля, та, по-друге, суттєво підвищує ефективність процесів за рахунок вищих показників виходу за струмом.

Одним із шляхів розв'язання задачі зі створення ефективних технологій електрохімічного синтезу хромових покриттів з екологічно безпечних хром(III)-вмісних іонних рідин є встановлення впливу головних чинників на фізико-хімічні параметри іонних рідин, визначення основних закономірностей електрохімічного синтезу покриттів з високим рівнем споживчих властивостей. Керування складом, структурою, а, відтак, і властивостями матеріалу доцільно здійснювати електрохімічним осадженням покриттів хромом з іонних рідин на основі холін хлориду. Отже дисертаційна робота Л.С. Бобрової, спрямована на розв'язання окресленого кола завдань, є безсумнівно є актуальною.

Важливість дисертаційної роботи віддзеркалює той факт, що вона виконувалась відповідно до планів науково-дослідних робіт ДВНЗ "Дніпропетровський хіміко-технологічний інститут", завдань держбюджетних науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України: "Електрохімічний синтез багатокомпонентних наноструктурованих покриттів: новітні методи та електроліти, електродна кінетика, властивості, перспективи використання", ДР№ 0115U003161 (2015-2017 рр.); "Фундаментальні засади електрохімічних процесів осадження і обробки металів у електролітах на основі низькотемпературних евтектичних розчинників", ДР №0118U003398 (2018-2020 рр.).

2. Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків, рекомендацій

Наукові положення і висновки, сформульовані в дисертації, є добре обґрунтованими. Кожен пункт наукової новизни достатньо підтверджений результатами теоретичних і експериментальних досліджень. Достовірність наукових

положень і результатів забезпечуються застосуванням комплексу сучасних фізико-хімічних методів, точністю вимірювання, комп'ютерною та статистичною обробкою даних, порівнянням з практичними і теоретичними результатами вітчизняних та зарубіжних авторів. Переконливим доказом обґрунтованості наукових положень і висновків є реалізація творчого доробка автора у навчальний процес.

У загальних висновках викладені наукові положення і практичні досягнення, які в цілому забезпечують розв'язання наукової задачі обґрунтування принципів синтезу хром-карбонних покриттів з екологічно безпечних хром(III)-вмісних іонних рідин.

3. Наукова новизна результатів роботи

До нових результатів, одержаних особисто дисертантом, слід віднести:

- встановлення впливу води на фізико-хімічні властивості електролітів та експериментально доведений факт, що у системах дослідженого складу при додаванні води зберігається дірковий механізм перенесення, притаманний іонним рідинам;
- показано, що в катодній реакції одночасно зі ступінчастим відновленням іонів Cr(III) відбувається включення Карбону до складу осаду, що приводить до формування хром-карбонних гальванопокривів;
- доведена можливість формування товстошарових, добре зчеплених з основою металевих осадів з високим виходом за струмом (~40–50%);
- встановлена немонотонна залежність захисних властивостей хром-карбонних покриттів від їх товщини внаслідок змінення ступеня дефектності морфології поверхні;
- виявлено електрокаталітичну активність хром-карбонних покриттів, отриманих з електролітів на основі хром(III)-вмісних іонних рідин, в реакції виділення водню з лужних та кислих середовищ.

4. Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях

Матеріали дисертації викладено у 20 публікації, з яких 3 розділи у колективних монографіях; 10 статей у наукових фахових виданнях, з яких 8 статей у виданнях, що індексуються базою даних Scopus; 1 стаття у фаховому виданні в Україні; 7 тез доповідей і матеріалів конференцій. Положення дисертації доповідались і обговорювались на 7 наукових форумах, зокрема і міжнародних. Аналіз опублікованих праць дає підстави вважати, що вони повністю висвітлюють основні положення дисертації.

Автореферат за змістом ідентичний до тексту, основних положень та висновків дисертації, яка складається з анотації, вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку

посилань та 2 додатків. Робота містить 34 рисунки та 14 таблиць. Список використаних джерел переважно за останні 15 років налічує 224 найменування.

Основний зміст дисертації викладено послідовно – від аналізу природи іонних рідин і низькотемпературних евтектичних розчинників, їх складу, класифікації і галузей застосування до дослідження закономірностей формування хром-карбонівих осадів і їх споживчих властивостей через визначення впливу головних чинників на фізико-хімічні властивості досліджуваних систем, хімічний і фазовий склад осадів, морфологію і властивості матеріалів, їх хімічний опір і каталітичну активність в модельній реакції виділення водню, до формулювання загальних висновків.

5. Значення одержаних результатів для науки та практики

Науковим і практичним внеском вважаю розробку основ електрохімічної технології формування покривів хромом з високими захисними та електрокаталітичними властивостями з низькотемпературних евтектичних іонних рідин, що також суттєво зменшує екологічне навантаження на довкілля шляхом виключення з технологічного процесу сполук хрому (VI).

6. Зауваження

Втім, дисертаційна робота не позбавлена деяких недоліків, тому зауваження, які виникли, можна об'єднати у наступні групи.

1. Зауваження щодо подання матеріалу:

1.1 На мій погляд, Розділ 3 дисертаційної роботи обсягом 30 сторінок, що стосується визначенню фізико-хімічних властивостей DES та закономірностям перенесенню маси та заряду, треба було б поділити на підрозділи, що надало б системності і логічності викладанню матеріалу.

1.2 У кожному пункті наукової новизни наведено, що можна "встановити ...", "показати ...", "виявити ..." на підставі проведених досліджень, але не висвітлено, за яких саме умов (що означає "певних?"), або за рахунок чого підвищуються вихід за струмом або каталітична активність хром-карбонівих покривів.

1.3 При оформленні списку використаних джерел дисертант недоречно наводить загальний склад авторського колективу, що налічує 7 (джерела 47, 208), 8 (джерела 54, 70–72, 157), 9 (джерело 63) співавторів, що збільшує обсяг списку посилань.

2. Зауваження методичного характеру:

2.1 В дисертаційній роботі не наведено, який прилад використано для вимірювання спектрів електродного імпедансу, за яким алгоритмом були побудовані еквівалентні схеми заміщення та визначені параметри елементів цих схем.

2.2 Обґрунтування теорії електрохімічного імпедансу в розділі 5 дисертації (с. 109), на мій погляд є недоречним, ця інформація мала б бути розташована саме у розділі 2.

2.3 Чому для визначення корозійної стійкості дисертант обмежилась лише аналізом параметрів еквівалентної схеми заміщення, а не визначила, як належить, струм корозії або глибинний показник? Тим більше, що саме утворення карбідів хрому, що мають негативніші потенціали, є причиною виникнення міжкристалічної корозії нержавіючих сталей.

3. Зауваження та питання щодо аналізу результатів досліджень:

3.1 В дисертації та авторефераті не пояснено, чому вихід за струмом зростає з густиною струму? Чи змінюється при цьому склад покриття щодо домішок кисню і карбону? Чи впливає густина струму на поруватість покриттів?

3.2 На с. 64 розділу 3 рисунок 3.11 відображає, на мій погляд, кореляцію між енергією активації електропровідності та енергією активації в'язкої течії, а не їх залежність один від одного.

3.3 В роботі не висвітлено питання щодо анодних реакцій, а саме, чи відбуватиметься окиснення Cr(III) або чи буде виділятися газоподібний хлор на інертних анодах? Яким чином нівелюватиметься негативний вплив цих реакцій на загальний гальванічний процес?

4. Зауваження щодо оформлення роботи:

4.1 В цілому дисертація написана грамотно, але в тексті присутні не досить вдалі формулювання та вирази, наприклад, "корозійний потенціал" замість "потенціал корозії".

4.2 На рис. 5.5 і 6.4 елементи еквівалентних схем заміщення позначені по-різному; температура позначається T, °C в тексті, а на температурних залежностях (рис. 3.1 – 3.5) – t, °C.

Втім, зроблені зауваження носять дискусійний характер і виглядають, здебільшого, як побажання.

7. Оцінка дисертації

Дисертаційна робота Бобрової Л.С "Електроосадження хрому з іонних рідин, що містять хром(III) хлорид і холін хлорид" є завершеним науковим дослідженням, а зроблені зауваження не впливають на високий науковий рівень та практичну значущість роботи, яка загалом справляє позитивне враження. Одержано нові науково обґрунтовані результати, які в сукупності забезпечують розв'язання важливого наукового завдання електрохімічного синтезу хром-карбонівих покриттів з екологічно безпечних хром(III)-вмісних іонних рідин.

За змістом, рівнем виконання, новизною одержаних наукових результатів, їх практичною значущістю дисертаційна робота Бобрової Л.С. відповідає вимогам пп. 9 та 11 "Порядку присудження наукових ступенів", затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, та всім вимогам МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата хімічних наук за спеціальністю 02.00.05 – електрохімія.

Офіційний опонент,
професор кафедри загальної та неорганічної хімії
Національного технічного університету
"Харківський політехнічний інститут"
доктор технічних наук, професор

М. В. Ведь

Підпис проф. Ведь М. В. засвідчую
Вчений секретар НТУ "ХПІ"

О. Ю. Заковоротний



*Відгук надійшов до спеціалізованої вченої
ради 22.05.2019р. Вчений секретар ради*