

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертацію

Сободош Наталії Йосипівни

“ Розроблення екологічно безпечної інгібувальної композиції на основі натрію альгінату для захисту алюмінієвого сплаву від корозії та трибокорозії”

подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань

16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія

Під час аналізу дисертаційної роботи СОБОДОШ Наталії Йосипівни представленої у вигляді рукопису, який включає анотацію, вступ, чотири розділи, висновки, перелік використаних джерел та додатки, а також на основі ознайомлення з опублікованими роботами автора за темою дисертації, слід відзначити наступне.

Актуальність теми дисертаційної роботи та зв'язок з науково-технічними програмами. Актуальність теми дисертаційної роботи зумовлена потребою у створенні ефективної екологічно безпечної інгібувальної композиції на основі натрію альгінату. Розроблені та досліджені матеріали призначені виконувати захист алюмінієвого сплаву Д16Т від корозії та трибокорозії в хлоридовмісних середовищах. Важливим досягненням автора є використання екологічно безпечних інгібіторів корозії на основі продуктів відновлюваної рослинної сировини та полісахаридів. Також розглянуто сучасні підходи до інгібіторного захисту алюмінієвих сплавів, зокрема використання анодних, катодних та змішаних інгібіторів. В роботі показано переваги використання полісахаридів у складі комбінованих інгібувальних систем, які забезпечують захист алюмінієвих сплавів в умовах механічного

руйнування пасивної плівки. Використані методики досліджень забезпечують визначення корозійних та механічних властивостей створеної композиції для захисту сплавів алюмінію.

Встановлено, що використання синергічних бінарних систем забезпечують захисну дію, порівняно із натрій альгінатом. Експериментально досліджено на аніонному рівні, що захисна здатність композицій суттєво залежить від природи аніона неорганічної солі цинку та змінюється у ряду: сульфат < нітрат < ацетат. За результатами проведених електрохімічних досліджень встановлено, що бінарна композиція забезпечує комбінований анодно-катодний механізм інгібування та суттєво знижує швидкість корозії сплаву. Це дозволило досягти ступеня захисту 96–98%. Отримані результати досліджень зумовлені здатністю гідроксильних і карбоксильних функціональних груп, адсорбуватися на алюмінієвому сплаві і, як результат утворювати малорозчинні комплексні сполуки з катіонами алюмінію та цинку, які вивільняються під час розчинення цинку ацетату. Автором встановлено, що за допомогою комплексу фізико-хімічних методів відбувається формування органо-неорганічного захисного шару на основі алюмо- та цинк-альгінатних комплексів.

Досліджено, що за імітації реальних умов експлуатації вузлів періодичного тертя, відбувається пасивація поверхні металу. Розроблений інгібітор в корозивному середовищі забезпечує підвищення швидкості процесів репасивації: час відновлення електродного потенціалу до стабільних значень скорочується у порівнянні з неінгібованим хлоридовмісним розчином. Це в роботі підтверджено отриманими результатами, щодо високої реакційної здатності компонентів композиції до взаємодії зі свіжооновленою поверхнею металу.

Показано, що поєднання високих інгібувальних властивостей алюмо- та цинк-альгінатних комплексів сприяє отриманню синергічного ефекту, що зумовлено їхньою здатністю створювати антифрикційний бар'єр, який перешкоджає прямому контакту агресивних хлорид-іонів з активними центрами металу.

Про актуальність теми дисертації також свідчить її тісний зв'язок із тематикою відділу корозії та протикорозійного захисту Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України, який здійснив підготовку здобувачки, зокрема:

- науково-дослідної роботи «Наукові засади створення екологічно безпечних органо-неорганічних інгібувальних композицій для захисту від корозії конструкцій транспортних та енергетичних систем» (№ держреєстрації 0125U001652), 2025–2027 рр., виконавець;
- науково-дослідної роботи «Розроблення синергічних композицій на основі природних мінералів та інгібувальних пігментів лакофарбових покриттів для запобігання підплівкової корозії металів» (№ держреєстрації 0122U002137); 2022–2024 рр., виконавець;
- проекту НФДУ «Розроблення нових екологічно безпечних інгібувальних композицій для захисту від трибокорозії та корозійної втоми конструкцій з алюмінієвих сплавів» (№ держреєстрації 0126U003059), 2026 р., виконавець.

Оцінка наукового рівня дисертації і наукових публікацій здобувача. Дисертаційна робота має високий науковий рівень, характеризується логічною побудовою, цілісністю дослідження та обґрунтованістю отриманих результатів. Здобувачем вперше синтезовано комплексну інгібувальну композицію бінарної системи «натрію альгінат – цинку ацетат» для захисту алюмінієвого сплаву Д16Т у нейтральних хлоридовмісних середовищах. Сучасними фізико-хімічними методами

проаналізовано морфологічні, структурно-фазові, електрохімічні властивості отриманих матеріалів. Результати роботи мають наукову новизну і практичне значення, що відображено у змістовних висновках та наукових публікаціях здобувача. Основні положення дисертації опубліковані у 14 наукових публікаціях: 5 статей у періодичних зарубіжних виданнях включених до міжнародної наукометричної бази Scopus чи WoS (у виданнях квартилю Q3), та 9 публікацій у матеріалах та тезах доповідей на міжнародних та українських конференціях. Вважаю, що дисертаційна робота СОБОДОШ Наталії Йосипівни “Розроблення екологічно безпечної інгібувальної композиції на основі натрію альгінату для захисту алюмінієвого сплаву від корозії та трибокорозії” є виконаною на високому науковому рівні.

Новизна представлених теоретичних та/або експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень. Наукова новизна отриманих результатів у дисертаційній роботі полягає в розробленні та експериментальному обґрунтуванні нових синергічних композицій для комплексної інгібувальної дії бінарної системи «натрію альгінат – цинку ацетат» з метою захисту алюмінієвого сплаву Д16Т. Здобуто низку нових результатів, серед яких найвагомішими є:

– вперше встановлено синергічний ефект комплексної інгібувальної дії бінарної системи «натрію альгінат – цинку ацетат» для захисту алюмінієвого сплаву Д16Т у нейтральних хлоридовмісних середовищах. Доведено, що введення катіонів цинку трансформує інгібувальну дію індивідуального полісахариду з помірної (60–70%) у високоефективну (95–98%), забезпечуючи змішаний анодно-катодний контроль електрохімічного процесу та пролонгований захисний ефект.

– експериментально обґрунтовано ключову роль катіонів цинку у забезпеченні високої захисної здатності композиції. Встановлено, що

цинк-катіони діють як катодний інгібітор, блокуючи активні катодні ділянки поверхні шляхом формування малорозчинних оксидів або гідроксидів цинку. Це забезпечує структурування альгінатних комплексів та формування щільної, однорідної плівки з високими бар'єрними та антифрикційними властивостями.

– вперше виявлено закономірності трибокорозійної поведінки алюмінієвого сплаву у присутності розробленої композиції. Доведено, що інгібітор реалізує подвійну функцію в умовах корозійно-механічного зношування: прискорює кінетику репасивації ювенільної поверхні після механічного руйнування пасивного шару та знижує коефіцієнт тертя. Це забезпечує суттєве зменшення електрохімічної складової зносу та покращення морфології доріжки тертя (зниження шорсткості поверхні та ширини зносу).

Рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності. Поставлену в дисертації мету повністю реалізовано на високому науковому рівні з дотриманням вимог до проведення досліджень. Здобувач самостійно здійснив аналіз літератури, сформулював завдання, провів розроблення нової композиції, та виконав дослідження їх властивостей. Отримані дані опубліковано у фахових виданнях, а дисертацію оформлено відповідно до наукових стандартів. Це свідчить про належне засвоєння методології наукової роботи й достатній рівень підготовки здобувача як доктора філософії за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія.

Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності. За результатами перевірки дисертаційної роботи не виявлено ознак плагіату, фальсифікації результатів чи інших порушень принципів академічної доброчесності.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. На сторінці 141 у реченні «...флуктуаціями, спричиненими захоплюванням та утворенням задирів. » описано механізм зношування поверхні матеріалу досліджень, однак у матеріалах роботи не приведено металографічних зображень доріжок тертя, які свідчать про наявність задирів.
2. На сторінці 147 описано збільшення глибини борозен доріжки тертя у реченні: «Поверхня стає більш однорідною, а глибина борозен – меншою». Однак металографічний аналіз таких результатів не підтверджує, а профілограм доріжки тертя, для таких пояснень в роботі не приведено.
3. Під час аналізу дисертаційної роботи виявлено незначні відхилення від вимог щодо її оформлення, зокрема: посилання у тексті на літературний огляд, внесок автора публікації №4 дисертаційної роботи є різний у приведених матеріалах на сторінках 14 та 188.
4. На стор. 107. необхідно б виконати виправлення слова – нейтральну на нейтральне у реченні «...зберігає нейтральну середовище ($\text{pH} \approx 7$)...».
5. На стор. 80 необхідно б виконати виправлення слова – частково на часткове у реченні «...свідчить про блокування альгінатом натрію анодної реакції, а також частково формування захисного шару в околі інтерметалідних включень (рис. 3.5) ...».
6. У таблицях 4.1 та 4.2 не приведено кількісного вмісту натрію альгінату, цинку ацетату, натрію альгінату+цинку ацетату, однак їх вміст вказано в табл. 2.2.

Зазначені вище зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Загальні висновки. На підставі аналізу поданої дисертаційної роботи СОБОДОШ Наталії Йосипівни “Розроблення екологічно безпечної інгібувальної композиції на основі натрію альгінату для захисту алюмінієвого сплаву від корозії та трибокорозії” встановлено, що вона є завершеним самостійно виконаним науковим дослідженням, яке відзначається науковою новизною, теоретичною значущістю та практичною цінністю. Це підтверджено апробацією результатів на авторитетних міжнародних та вітчизняних конференціях, індексованих у міжнародних наукометричних базах Scopus та WoS.

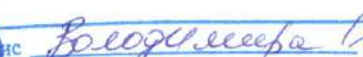
Робота відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, визначеним Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 “Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”, а її автор СОБОДОШ Наталія Йосипівна заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора філософії з галузі знань “16 Хімічна інженерія та біоінженерія” за спеціальністю “161 Хімічні технології та інженерія”.

Рецензент:

Доктор технічних наук,
старший науковий співробітник
відділу матеріалознавчих основ інженерії поверхні
Фізико-механічного інституту
ім. Г. В. Карпенка НАН України

 Володимир ГВОЗДЕЦЬКИЙ



Підпис 
СВІДЧУЮ
Вчений секретар ФМІ НАН України
 В.В.Корній