

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003897

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 23-07-2026

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сободош Наталія Йосипівна

2. Nataliia Y. Sobodosh

Кваліфікація: 161

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0006-7593-8564

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 161

Назва наукової спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Галузь / галузі знань: хімічна та біоінженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Дата захисту: 03-09-2026

Спеціальність за освітою: Фізика конденсованого стану

Місце роботи здобувача: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 02jv3ux22

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD15467

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 02jv3ux22

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 02jv3ux22

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.65.09

Тема дисертації:

1. Розроблення екологічно безпечної інгібувальної композиції на основі натрію альгінату для захисту алюмінієвого сплаву від корозії та трибокорозії.
2. Development of an environmentally safe inhibitory composition based on sodium alginate to protect aluminum alloy against corrosion and tribocorrosion.

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена розробленню екологічно безпечної інгібувальної композиції на основі натрію альгінату для захисту алюмінієвого сплаву Д16Т від корозії та трибокорозії, а також встановленню механізмів її захисної дії та оцінці ефективності в хлоридовмісних середовищах. У першому розділі виконано ґрунтовний аналіз науково-технічної літератури, присвяченої фізико-хімічним властивостям алюмінієвих сплавів, особливостям їх корозійної та трибокорозійної поведінки, механізмам пасивації та депасивації поверхні. Розглянуто сучасні підходи до інгібіторного захисту алюмінієвих сплавів, зокрема використання анодних, катодних та змішаних інгібіторів. Особливу увагу приділено екологічно безпечним інгібіторам корозії на основі продуктів відновлюваної рослинної сировини та полісахаридів. У другому розділі наведено

характеристику матеріалів та методів дослідження. Описано хімічний склад і стан поверхні алюмінієвого сплаву Д16Т, методики приготування інгібувальних розчинів та умови проведення експериментів. Обґрунтовано вибір методик досліджень інгібувальної ефективності композицій – подано опис електрохімічних методів дослідження корозійної поведінки (потенціодинамічні поляризаційні, електрохімічна імпедансна спектроскопія), методів дослідження процесів репасивації, трибокорозійних випробувань, а також фізико-хімічних методів аналізу структури, морфології та складу захисних плівок. У третьому розділі досліджено інгібувальну ефективність композиції на основі натрію альгінату щодо корозії алюмінієвого сплаву Д16Т у нейтральному хлоридовмісному середовищі. Доведено, що індивідуальне використання натрію альгінату не забезпечує належного рівня захисної дії (ефективність не перевищує 65–70%), що зумовило необхідність розроблення синергічних бінарних систем. Проаналізовано вплив природи аніона цинкової солі на захисну ефективність композиції в складі з альгінатом натрію. Встановлено, що захисна здатність композицій суттєво залежить від природи аніона неорганічної солі цинку та змінюється у ряду: сульфат < нітрат < ацетат. Обґрунтовано вибір цинку ацетату як найбільш ефективного співсинергіста, що дозволяє досягти ступеня захисту 96–98%. На основі електрохімічних досліджень показано, що розроблена композиція забезпечує змішаний анодно-катодний механізм інгібування та суттєво знижує швидкість корозії сплаву. Виявлено пролонгований захисний ефект композиції: значення модуля імпедансу залишаються на два порядки вищими порівняно з неінгібованим середовищем протягом 168 годин експозиції. Наведено результати дослідження структури, морфології та хімічного складу захисних плівок, сформованих на поверхні алюмінієвого сплаву в інгібованому середовищі. За допомогою комплексу фізико-хімічних методів встановлено формування органо-неорганічного захисного шару на основі алюмо- та цинк-альгінатних комплексів. У четвертому розділі представлено результати комплексних досліджень захисної ефективності розробленої інгібувальної композиції на стадії репасивації механічно активованої поверхні алюмінієвого сплаву Д16Т. Особливу увагу приділено вивченню кінетики відновлення пасивного стану металу в умовах періодичного механічного руйнування захисних плівок, що імітує реальні умови експлуатації вузлів тертя. Встановлено, що присутність розробленого інгібітора в корозивному середовищі сприяє значному прискоренню процесів репасивації: час відновлення електродного потенціалу до стабільних значень скорочується у порівнянні з неінгібованим хлоридовмісним розчином, що свідчить про високу реакційну здатність компонентів композиції до взаємодії зі свіжооновленою поверхнею металу. Науково обґрунтовано механізм захисної дії, який базується на формуванні стійкої адсорбційно-фазової органо-неорганічної плівки. Доведено, що плівка утворюється за оптимальної концентрації композиції 1 г/л та співвідношення компонентів 1:1, за рахунок швидшого відновлення електродного потенціалу та значного зниження густини струму корозії на свіжоутвореній механічно-активованій поверхні порівняно з неінгібованим середовищем. Електрохімічні дослідження підтвердили, що густина струму корозії на механічно активованій поверхні суттєво знижується, що забезпечує підтримку пасивного стану металу навіть під інтенсивним трибохімічним впливом. Наведено результати трибокорозійних випробувань, які показали, що розроблена композиція ефективно гальмує саме електрохімічну складову зношування. За допомогою комплексу фізичних методів (сканівної електронної мікроскопії та оптичної профілометрії) виявлено якісну та кількісну зміну морфології поверхні після випробувань. Встановлено зменшення ширини доріжки зношування та зниження параметрів її шорсткості, що підтверджує підвищення механічної стійкості сформованої плівки.

2. This thesis focuses on developing an environmentally safe sodium alginate-based inhibitory composition to protect the D16T aluminum alloy against corrosion and tribocorrosion, and on elucidating the mechanisms of its protective action and assessing its effectiveness in chloride-containing environments. The first chapter presents a thorough analysis of the scientific and technical literature on the physicochemical properties of aluminum alloys, the characteristics of their corrosion and tribocorrosion behavior, and the mechanisms of surface passivation and depassivation. Modern approaches to inhibitor-based protection of aluminum alloys are examined, with particular focus on anodic, cathodic, and mixed inhibitors. Particular attention is paid to environmentally safe corrosion inhibitors derived from renewable plant-based raw materials and polysaccharides. The second chapter

characterizes the materials and research methods. It describes the chemical composition and surface condition of the D16T aluminum alloy, the methods for preparing inhibitor solutions, and the experimental conditions. The choice of methods for investigating the inhibitory efficacy of the compositions is justified – a description is provided of electrochemical methods for studying corrosion behavior (potentiodynamic polarization, electrochemical impedance spectroscopy), methods for investigating repassivation processes, tribocorrosion tests, as well as physicochemical methods for analyzing the structure, morphology, and composition of protective films. The third chapter investigates the corrosion inhibition efficiency of a sodium alginate-based composition against corrosion of the D16T aluminum alloy in a neutral, chloride-containing medium. It has been demonstrated that sodium alginate alone does not provide an adequate level of protection (efficacy does not exceed 65–70%), which necessitated the development of synergistic binary systems. The influence of the anion in the zinc salt on the composition's protective efficacy, when combined with sodium alginate, was analyzed. It was established that the protective capacity of the compositions depends significantly on the anion in the inorganic zinc salt and varies in the following order: sulfate < nitrate < acetate. The choice of zinc acetate as the most effective synergist, enabling a protection level of 96–98%, is justified. Electrochemical studies show that the developed composition exhibits a mixed anodic-cathodic inhibition mechanism and significantly reduces the alloy's corrosion rate. A prolonged protective effect of the composition has been observed: the impedance modulus values remain two orders of magnitude higher than in the uninhibited environment for 168 hours of exposure. The results of a study of the structure, morphology, and chemical composition of the protective films formed on the surface of the aluminum alloy in an inhibited environment are presented. Using a range of physicochemical methods, the formation of an organo-inorganic protective layer based on aluminum and zinc alginate complexes was established. The fourth chapter presents the results of comprehensive studies of the protective efficacy of the developed inhibitory composition during the repassivation stage of a mechanically activated surface of the D16T aluminum alloy. Particular attention was paid to the kinetics of the metal's return to a passive state under conditions of periodic mechanical destruction of the protective films, simulating the actual operating conditions of friction components. It was established that the presence of the developed inhibitor in a corrosive environment significantly accelerates repassivation: the time required for the electrode potential to return to stable values is shorter than in an uninhibited chloride-containing solution, indicating the high reactivity of the composition's components toward interaction with the freshly exposed metal surface. The mechanism of protective action, based on the formation of a stable adsorption-phase organo-inorganic film, has been scientifically substantiated. It has been demonstrated that the film forms at an optimal composition concentration of 1 g/l and a component ratio of 1:1, as evidenced by faster recovery of the electrode potential and a significant reduction in the corrosion current density on the freshly formed mechanically activated surface compared with the uninhibited medium. The results of tribocorrosion tests are presented, showing that the developed composition effectively inhibits the electrochemical component of wear. Using a combination of physical methods (scanning electron microscopy and optical profilometry), qualitative and quantitative changes in surface morphology following the tests were identified. A reduction in the width of the wear track and a decrease in its roughness parameters were observed, confirming the increased mechanical stability of the formed film.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони навколишнього природного середовища

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Korniy, S.A., Zin, I.M., Khlopyk, O.P., Sobodosh N.Y. Corrosion inhibition of aluminum alloy with compositions based on sodium alginate and zinc salts. Materials Science. 2025. Vol. 61, No. P. 401–408.

<https://doi.org/10.1007/s11003-025-01006-6>

- Korniy S.A., Zin I.M., Khlopyk O.P., Sobodosh N. Yo.. Corrosion inhibition of D16T aluminum alloy by sodium alginate and zinc acetate composition in neutral chloride-containing environment. *Materials Science*. 2025. Vol. 60. P. 109–116. <https://doi.org/10.1007/s11003-025-00860-8>
- Korniy S.A., Zin I.M., Khlopyk O.P., Ostapiv R.D., Sobodosh N.Y. Corrosion inhibition of aluminum alloy by a sodium alginate-based composition in a neutral chloride-containing environment. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*. 2025, No. 2. P. 75–86. <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2025-159-2-75-86>
- Khlopyk O.P., Sobodosh N.Y., Starik S.P., Zin I.M.. Investigation of the protective effect of an environmentally safe composition of sodium alginate and zinc acetate on the mechanically activated surface of aluminum alloy. *Materials Science*. 2026. <https://doi.org/10.1007/s11003-026-01036-8>
- S.A. Korniy, I.M. Zin, N.Y. Sobodosh, O.P. Khlopyk, N.B. Ratska, B.M. Datsko. Effect of an environmentally friendly inhibitor composition based on sodium alginate and zinc acetate on the tribocorrosion behavior of an aluminum alloy. *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*. 2025, No. 6. P. 72–79. <http://dx.doi.org/10.32434/0321-4095-2025-163-6-72-79>
- Aluminum alloy corrosion inhibition by sodium alginate in 0.1% NaCl solution/ Nataliia Sobodosh, Andriy Banya/ International Young Scientists Conference on Materials Science and Surface Engineering/ September 27 - 29, 2023. Lviv, Ukraine 2023. P. 159–162. <https://doi.org/10.15407/msse2023>
- Інгібування корозії алюмінієвого сплаву екологічно безпечною композицією на основі натрію альгінату та цинку ацетату в 0,1% розчині NaCl / Сободош Н. Й., Корній С. А. / Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів Хімічні Каразінські читання/ 30 квітня, 2024. Харків, Україна 2024. С. 49–50. <https://chemistry.karazin.ua/uk/node/2243/>
- Інгібування корозії алюмінієвого сплаву екологічно безпечною композицією на основі натрію альгінату та цинку ацетату в нейтральному хлоридовмісному середовищі / Н. Й. Сободош, О. П. Хлопик, С. А. Корній / Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів/ Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи/ 1 травня, 2024. Житомир, Україна 2024. С. 96–97. <https://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/39902>
- Інгібувальна дія органічної композиції натрію альгінату та цинку ацетату в 0,1%-му розчині NaCl на корозію алюмінієвого сплаву / Корній С. А., Сободош Н. Й. / III Міжнародна наукова конференція «Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів»/ 20 травня, 2024 р. Дніпро, Україна 2024. С.28–30. ISBN 978-617-8139-44-5
- Інгібувальна дія органічної композиції натрію альгінату та цинку ацетату в 0,1%-му розчині NaCl на корозію алюмінієвого сплаву / Корній С. А., Сободош Н. Й. / III Міжнародна наукова конференція «Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів»/ 20 травня, 2024 р. Дніпро, Україна 2024. С.28–30. ISBN 978-617-8139-44-5
- Підвищення протикорозійних властивостей алюмінієвого сплаву в хлоридовмісному середовищі інгібувальною композицією натрію альгінату та цинку ацетату / Сободош Н.Й., Хлопик О.П., Корній С.А. / IX Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи»/ 9 квітня, 2025. Житомир, Україна 2025. С. 180–181.
- Захист від корозії алюмінієвого сплаву AA2024 інгібіторною композицією на основі природного біополімеру натрію альгінату. / Сободош Н. Й., Хлопик О.П., Корній С. А. / XVII Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів «Хімічні Каразінські читання – 2025»/ 29 квітня, 2025. Харків, Україна 2025. С. 128–129.
- Інгібувальна дія органічної композиції на основі натрію альгінату щодо корозії алюмінієвого сплаву в хлоридовмісному середовищі / Наталія Сободош, Ольга Хлопик, Сергій Корній / XX Наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2025»/ 2–4 червня, 2025. Львів, Україна 2025. С. 34.
- Inhibition of aluminium alloy corrosion by compositions based on sodium alginate and zinc salts in chloride-containing medium / Nataliia Sobodosh / International Young Scientists Conference on Materials Science and Surface Engineering/ September 24 - 26, 2025. Lviv, Ukraine 2025. P. 160–162.

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0125U001652; 0122U002137; 0126U003059

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Корній Сергій Андрійович

2. Sergiy A. Korniy

Кваліфікація: д.т.н., с.н.с., 05.17.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3998-2972

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59662794400>

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 02jv3ux22

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Курмакова Ірина Миколаївна

2. Iryna M. Kurmakova

Кваліфікація: д. т. н., доц., професор, 05.17.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8916-6546

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.
Г. Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02125674

Місцезнаходження: вул. Гетьмана Полуботка, Чернігів, Чернігівський р-н., 14013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чигиринець Олена Едуардівна

2. Olena E. Chyhyrynets

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.14

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6191-7096

Додаткова інформація: ;<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6504737988>

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Берестейський, Київ, 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гвоздецький Володимир Миколайович

2. Volodymyr M. Hvozdetyskyi

Кваліфікація: д.т.н., с.д., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2956-5182

Додаткова інформація: Scopus ID: 57192220953; Web of Science ResearcherID: FAA-6821-2022

<https://www.webofscience.com/wos/author/record/22797215> Google Scholar

<https://scholar.google.com.ua/citations?hl=uk&user=RAp53L0AAAAJ>

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 02jv3ux22

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Подгурська Вікторія Ярославівна

2. Viktoriia Y. Podhurska

Кваліфікація: к.т.н., с.д., ст.н.с., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8067-0180

Додаткова інформація: Scopus ID: 36651388500

https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=QgxpqVIAAAAJ&view_op=list_works

Повне найменування юридичної особи: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка
Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534506

Місцезнаходження: вул. Наукова, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: 02jv3yx22

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради

Кречковська Галина Василівна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні

Кречковська Галина Василівна

Відповідальний за підготовку
облікових документів

Корній Валентина Василівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна