

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U001905

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-05-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Носова Алла Миколаївна

2. Alla M. Nosova

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0595-5290

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: 16-05-2025

Спеціальність за освітою: фізична хімія

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 7526

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.63.31

Тема дисертації:

1. Композити адгезивного призначення на основі продуктів тіоетерифікації епоксидних смол і полісульфідних каучуків
2. Composites for adhesive purposes based on thioetherification products of epoxy resins and polysulfide rubbers

Реферат:

1. Рідкі полісульфідні каучуки широко використовуються для модифікації епоксидних клеїв, оскільки дозволяють підвищити адгезію й еластичність, особливо за негативних температур. Недоліком епоксидно-полісульфідних композицій є те, що для реалізації високого ефекту модифікації їх отверднення необхідно здійснювати за підвищених (до 120°) температур. Під час отверднення без підведення тепла ззовні («на холоді») модифікувальна дія полісульфідного каучуку виявляється значно меншою мірою. Варто зазначити, що на практиці часте застосування підвищених температур отверднення є небажаним (оскільки пов'язане з додатковою витратою енергії) або неможливим (у разі склеювання великогабаритних виробів зі складною конфігурацією, а також матеріалів з невисокою теплостійкістю). У зв'язку з цим достатньо актуальним є підвищення адгезивних та інших фізико-механічних властивостей епоксидно-полісульфідних композицій, отверднених без теплової обробки. За аналогією з рідкими карбоксилатними каучуками на основі олігобутадієну припускаємо, що суттєво покращити комплекс властивостей можливо шляхом попереднього

(перед додаванням отверджувального агента) проведення реакції взаємодії меркаптанових груп і оксиранових циклів за підвищеної температури, після чого використовувати продукт попередньої реакції тїоетерифікації частини епоксидних клеїв для отверднення за кімнатної температури. Об'єкт дослідження – адгезивні композити на основі епоксидних смол і полісульфідного каучуку, модифіковані продуктом попередньої реакції тїоетерифікації. Предмет дослідження – взаємозв'язок між складом, режимами попередньої реакції тїоетерифікації та фізико-механічними, адгезивними властивостями епоксидно-полісульфідних композитів, а також шляхи керування їх фізико-механічними характеристиками. У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, задачі, об'єкт і предмет досліджень, описано методи досліджень, висвітлено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, наведено зв'язок роботи з науковими темами, особистий внесок здобувача. Перший розділ присвячений аналітичному огляду літератури, що висвітлює сучасний стан розробок в області модифікації епоксидних смол полісульфідними каучуками. Проаналізовано фізико-хімічні механізми взаємодії оксиранових циклів з меркаптановими групами, що є основою реакції тїоетерифікації. Встановлено наявні методи покращення адгезивних і деформаційно-міцнісних характеристик епоксидних композицій. Визначено ключові недоліки існуючих підходів, зокрема, недостатню однорідність хімічної сітки та обмеження щодо регулювання властивостей через нерівномірний розподіл модифікатора. Підсумовано доцільність розробки нових методів модифікації, зокрема попередньої реакції тїоетерифікації, для отримання епоксидно-полісульфідних композитів із покращеними експлуатаційними характеристиками. У другому розділі наведено характеристику вихідних сировинних матеріалів, зокрема епоксидної смоли, полісульфідного каучуку, отверджувачів, розріджувачів і пластифікаторів. Обґрунтовано вибір методик досліджень, що забезпечують оцінку фізико-механічних і адгезивних властивостей епоксидно-полісульфідних композицій. Подано опис підготовки зразків для експериментів, зокрема послідовності змішування компонентів. Третій розділ присвячено комплексним дослідженням впливу продукту попередньої реакції тїоетерифікації (ПРТЕ) на адгезивні, фізико-механічні та динамічні властивості епоксидно-полісульфідних композицій. Показано, що впровадження ПРТЕ дозволяє досягти значного підвищення адгезивної міцності без суттєвого зниження когезійної міцності, водостійкості та щільності вузлів хімічної сітки. Проведено аналіз впливу концентрації полісульфідного каучуку та умов тїоетерифікації на релаксаційні, термомеханічні характеристики, а також встановлено оптимальні параметри отримання матеріалів із покращеними експлуатаційними властивостями. Четвертий розділ присвячено розробці та випробуванню клейової композиції, створеної на основі продукту попередньої реакції тїоетерифікації епоксидної смоли і полісульфідного каучуку. Запропонована заміна механічної суміші компонентів на ПРТЕ забезпечує значне підвищення адгезивної міцності, когезійної міцності та роботи руйнування, одночасно покращуючи водо-, оливо- і бензостійкість клею. Розроблений клей показав високу стабільність властивостей при різних режимах отверднення, що дозволяє використовувати його в умовах підвищеної вологості, впливу агресивних середовищ та теплового старіння. Висновки підсумовують основні результати досліджень, підтверджують досягнення мети роботи та визначають напрями подальших досліджень.

2. Liquid polysulfide rubbers are widely used to modify epoxy adhesives, as they can increase adhesion and elasticity, especially at low temperatures. The disadvantage of epoxy-polysulfide compositions is that to achieve a high modification effect, they must be cured at elevated temperatures (up to 120°C). When curing without heat input from the outside ('in the cold'), the modifying effect of polysulfide rubber is much less pronounced. It is worth noting that in practice, frequent use of elevated curing temperatures is undesirable (as it involves additional energy consumption) or impossible (in the case of bonding large-sized products with complex configurations, as well as materials with low heat resistance). In this regard, it is quite important to improve the adhesive and other physical and mechanical properties of epoxy-polysulfide compositions cured without heat treatment. By analogy with liquid carboxylate rubbers based on oligobutadiene, we assume that it is possible to significantly improve the set of properties by preliminary (before adding a curing agent) carrying out the reaction of interaction between mercaptan groups and oxirane cycles at elevated temperature, and then using the product of the preliminary thioesterification reaction of a part of epoxy adhesives for curing at room temperature. The object of research is

adhesive composites based on epoxy resins and polysulfide rubber modified with a product of a preliminary thioesterification reaction. The subject of the study is the relationship between the composition, modes of the preliminary thioesterification reaction and the physical, mechanical, and adhesive properties of epoxy-polysulfide composites, as well as ways to control their physical and mechanical characteristics. The introduction substantiates the relevance of the dissertation topic, formulates the purpose, objectives, object and subject of research, describes research methods, highlights the scientific novelty and practical significance of the results, and provides the connection of the work with scientific topics and the personal contribution of the applicant. The first chapter is devoted to an analytical review of the literature on the current state of development in the field of epoxy composites with modifiers, requirements for their physical, mechanical and adhesive properties. The main methods of modification of epoxy resins with polysulfide rubbers, mechanisms of interaction of oxirane and mercaptan groups are analyzed. The expediency of using the product of the preliminary thioesterification reaction to create compositions with improved characteristics is substantiated. The second section describes the characteristics of materials, including epoxy resin, polysulfide rubber, hardeners, and their properties. Methods for obtaining compositions, including thioesterification and curing processes, are described. The conditions for conducting experimental studies and methods for evaluating physical, mechanical, and adhesive characteristics are defined. The third chapter is devoted to a comprehensive study of the effect of the product of the preliminary thioesterification reaction (PTR) on the adhesive, physical, mechanical, and dynamic properties of epoxy-polysulfide compositions. It is shown that the introduction of the PRTE allows achieving a significant increase in adhesive strength without a significant decrease in cohesive strength, water resistance, and density of chemical network units. The influence of the concentration of polysulfide rubber and thioesterification conditions on the relaxation and thermomechanical characteristics was analyzed, and the optimal parameters for obtaining materials with improved performance properties were determined. Chapter 4 is devoted to the development and testing of an adhesive composition based on the product of the preliminary thioesterification reaction of epoxy resin and polysulfide rubber. The proposed replacement of the mechanical mixture of components with PRTE provides a significant increase in adhesive strength, cohesive strength, and fracture work, while improving the adhesive's water, oil, and gasoline resistance. The developed adhesive has shown high stability of properties under different curing conditions, which allows it to be used in conditions of high humidity, exposure to aggressive environments and thermal aging. The conclusions summarize the main results of the research, confirm the achievement of the work goal and identify areas for further research.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій виробництва матеріалів, їх оброблення і з'єднання, створення індустрії наноматеріалів та нанотехнологій

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Sukhyu, K.M.; Belyanovskaya, E.A.; Nosova, A.N.; Sukhyu, M.K.; Kryshen, V.P., Huang, Y.; Kocherhin, Yu.; Hryhorenko, T. Properties of epoxy-thiokol materials based on the products of the preliminary reaction of thioetherification. Питання хімії та хімічної технології : наук.-техн. журн.; Дніпро, № 3 (136). 2021; pp 128-136; doi: 10.32434/0321-4095-2021-136-3-128-136.
- 2. Sukhyu, K.M.; Belyanovskaya, E.A.; Nosova, A.N.; Huang Yudong; Kocherhin, Yu.S.; Hryhorenko, T.I. Influence of concentration of thiokol, amount of the hardener and filler on properties of epoxide-polysulphide composites. Journal of Chemistry and Technologies. Vol. 29 (4). 2021; pp 531-539; doi:

10.15421/jchemtech.v29i4.236607.

- 3. Sukhyy, K.M.; Belyanovskaya, E.A.; Nosova, A.; Sukhyy, M.K.; Huang, Y.; Kochergin, Yu.; Hryhorenko, T. Properties of composite materials based on epoxy resin modified with dibutyltin dibromide. *Питання хімії та хімічної технології : наук.-техн. журн.; Дніпро. № 4 (137). 2021; pp 118–125; doi: 10.32434/0321-4095-2021-137-4-118-125.*
- 4. Сухий К.М.; Носова А.М.; Белянєвська О.А.; Суха І.В.; Yiqi Wu, Kocherhin Yu.; Hryhorenko T. Вплив розріджувачів і пластифікаторів на властивості епоксидно-полісульфідних композитів. *Полімерний журнал : наук. журн. з хімії та фізики полімерів, полімер. матеріалів і композитів. Академперіодика; Київ, Т. 43, № 3, 2021; сс 172–179; doi: 10.15407/polymerj.43.03.172.*
- 5. Sukhyy, K.; Belyanovskaya, E.; Nosova, A.; Sukha, I.; Sukhyy, M.; Huang, Y.; Kochergin, Y.; Hryhorenko, T. Dynamic mechanical properties of epoxy composites modified with polysulphide rubber. *Chemistry & Chemical Technology. 2022, Vol. 16 (3); pp 432–439; doi: 10.23939/chcht16.03.432.*
- 6. Sukhyy, K.M.; Belyanovskaya, E.A.; Nosova, A.N.; Frolova, L.A.; Sukhyy, M.K.; Huang Yudong; Kocherhin, Yu.S.; Hryhorenko, T.I. Influence of polyoxypropylenetriamin and content of oxirane rings on properties of epoxy-polysulfide composites. *Journal of Chemistry and Technologies, 2022, Vol. 30 (4); pp 577–585; doi: 10.15421/jchemtech.v30i4.260487.*

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

Соціально-економічна спрямованість: зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПВ:

Винаходи, корисні моделі, промислові зразки

Спосіб одержання епоксидного клею холодного тверднення : пат. 150980 Україна : МПК (2022.01) C08L 63/00 C08K 5/053 / А.М. Носова, Т.І. Григоренко, Ю.С. Кочергін, М.К. Сухий, О.Б. Шевченко, К.М. Сухий. № u2021 07201; заявл. 13.12.2021; опубл. 18.05.22, Бюл. № 20/2022 (кн. 1).

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Суха Ірина Валеріївна

2. Iryna V. Sukha

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-5579-2047

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=10041417400>

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вакулюк Поліна Василівна
2. Polina V. Vakuliuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7828-1349

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Киево-Могилянська академія"

Код за ЄДРПОУ: 16459396

Місцезнаходження: вул. Г. Сковороди, Київ, 04070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 03wfca816

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Косіцина Олена Сергіївна
2. Olena S. Kositsyna

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.17.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0857-831X

Додаткова інформація:

;;;;;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55226633000;https://scholar.google.com/citations?hl=ru&user=jZbA2hUAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Ебіч Юрій Рахміелевич
2. Yurii R. Ebich

Кваліфікація: д.х.н., професор, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7121-5573

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Третяков Артем Олегович

2. Artem O. Tretiakov

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1678-6901

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7004437274>

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Черваков Олег Вікторович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Черваков Олег Віктороич

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Макарченко Наталія Петрівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна