Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U000926

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-02-2024

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу: Наказ №5 АД від 22.04.2024 р.

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Воробйов Павло Олександрович
2. Pavel O. Vorobyov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 132

Назва наукової спеціальності: Матеріалознавство

Галузь / галузі знань: механічна інженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Матеріалознавство

Дата захисту: 03-04-2024

Спеціальність за освітою: «Автомобілі та автомобільне господарство»

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): ДФ 67.111.011.4928

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.09, 81.09.81, 81.09.03

Тема дисертації:

1. Закономірності впливу органічних добавок на властивості епоксикомпозитів, призначених для ремонту водного транспорту

2. Patterns of the influence of organic additives on the properties of epoxy composites intended for the repair of water transport

Реферат:

1. Експлуатація водного транспорту пов’язана із зміною робочих характеристик поверхонь металоконструкцій на які впливають зовнішні та механічні фактори. Під впливом вологого повітря змінюється хімічний склад металевих конструкцій транспорту, що призводить до утворення корозії. Внаслідок корозійного руйнування зменшується механічна міцність деталей та конструкцій транспорту. Періодична зміна холодної і теплої пори року призводить до зміни розмірів робочих деталей, агрегатів і пристроїв, руйнуються з’єднання, виникають деформації. При підвищенні температури знижуються межа міцності і модуль пружності металоконструкцій, прискорюється старіння, виникає небезпека утворення тріщин, як у захисних покриттів, так і безпосередньо у деталях засобів транспорту. При значних навантаженнях, що виникають у деталях засобів транспорту і порівняно низьких температурах утворюються точкові та лінійні дефекти кристалічної решітки. Це у свою чергу впливає на термін експлуатації суднових

деталей та металоконструкцій. Тому, одним із напрямків забезпечення надійності металоконструкцій і деталей засобів транспорту є розробка нових композитних матеріалів (КМ) і захисних покриттів на їх основі із прогнозованими властивостями, що дозволить підвищити термін експлуатації в умовах впливу агресивних зовнішніх і механічних факторів. Мета роботи – дослідити властивості композитів, що містять органічні різнодисперсні наповнювачі, та встановити закономірності впливу цих інгредієнтів на активацію процесів структуроутворення при формуванні корозійностійких епоксикомпозитних захисних покриттів. Наукова новизна роботи: 1. Вперше розроблено науково-технологічні принципи формування армованих композитних матеріалів, які враховують зв'язки між критичним вмістом волокнистого наповнювача (q = 0,25…0,75 мас.ч.) у епоксидних комопзитах, їх структурою і властивостями, що забезпечує синергетичний ефект у підвищенні у 1,7 разів показників адгезійних характеристик і зменшення термічного коефіцієнту лінійного розширення у 2,7…3,9 разів для покриттів функціонального призначення. 2. Встановлено закономірності впливу вмісту волокнистого наповнювача (q = 0,50…0,75 мас.ч.) на властивості композитів, що забезпечує спрямовану зміну структури полімеру (перехід з в'язко-крихкої до в'язкої) за рахунок ущільнення, обмеження рухливості і деформування кінетичних елементів полімеру та приводить до збільшення у 1,3…1,8 рази механічної міцності. 3. Досліджено термостійкість нанокомпозитних матеріалів і встановлено, що максимальним значенням температури екзоефекту – 545 К характеризуються матеріали, наповнені нанодисперсним конденсованим вуглецем за вмісту q = 0,05 мас.ч. З використанням сучасних методів дослідження (ІЧ-, ДТА-, ТГА-аналіз) і розрахунку надлишкової теплової енергії за методикою Бройдо обгрунтовано механізм підвищення термостійкості, що полягає в утворенні карбонізованого шару на поверхні полімеру, який обмежує доступ окислювача в об'єм матеріалу, і тим самим пригнічує утворення вільних радикалів, що передбачає початок процесу деструкції композиту. 4. З використанням методів математичної статистики оптимізовано вміст нано- і волокнистих біобезпечних добавок (волокнистий наповнювач – q = 0,50 мас.ч. + нанонаповнювач рослинного походження – q = 0,075 мас.ч.) у епоксидному зв'язувачі ЕД-20 (q = 100 мас.ч.), що забезпечує збільшення кількості прореагованих епоксидних С-О-С (п = 1045 см-1), а також СН і СН3 (п = 2962 см-1) груп в структурі полімеру і приводить до підвищення гідрофобності, стійкості до окислення та зменшує в 1,8…2,0 рази значення показника проникності антикорозійного покриття. Паралельно проведено комплексні дослідження властивостей і структури композитних матеріалів, наповнених нанонаповнювачем рослинного походження (400…600 нм). Показано, що максимальним значенням адгезійної міцності при відриві (33,6 МПа), зсуві (11,2 МПа) і мінімальним значенням залишкових напружень (0,80…0,88 МПа) характеризуються матеріали, що містять добавку за вмісту q = 0,075…0,100 мас.ч. Проведено комплексні дослідження фізико-механічних властивостей, за результатами яких встановлено оптимальний вміст наповнювача у реактопластичній матриці, який становить q = 0,075…0,100 мас.ч. Полімерні матеріали, що містять оптимальний вміст нанонаповнювача характеризуються комплексом поліпшених властивостей, зокрема: руйнівні напруження при згині – 102,9…118,7 МПа, модуль пружності – 3,0…3,2 ГПа. Методом математичного планування експерименту встановлено оптимальний вміст двох наповнювачів (волокнистого і нанодисперсного) у полімерному зв'язувачі. Це дозволило отримати полімерні покриття з комплексом поліпшених механічних властивостей: руйнівні напруження при згині – 122,2 МПа, модуль пружності – Е = 4,6 ГПа. Для розширення області використання розроблених матеріалів проведено комплексні дослідження структури розроблених композитів і стійкості до впливу різних агресивних середовищ.

2. The dissertation on competition of a scientific degree of the Doctor of Philosophy on a specialty 132 Materials science. – Kherson State Marine Academy of the Ukraine's Ministry of Education and Science, Kherson, 2023. During the operation of transport, in particular water transport, the destruction of working surfaces and mechanisms under the influence of the environment and mechanical factors is an urgent problem. As a result of corrosive destruction, the mechanical strength of transport parts and structures decreases. The periodic change of cold and warm seasons leads to changes in the dimensions of working parts, units and devices, joints are destroyed, and deformations occur. Point and line defects of the crystal lattice are formed with significant loads occurring in the parts of the means of transport and relatively low temperatures. During resonance, significant mechanical stresses develop, causing various damages and destruction of parts and metal structures. Vibration

leads to the growth of deformations and cracks, that is, it contributes to the accumulation of local defects, the occurrence of fatigue phenomena. This, in turn, affects the service life of ship parts and metal structures. Therefore, one of the directions for ensuring the reliability of metal structures and parts of transport means is the development of new composite materials (CM) and protective coatings based on them with predictable properties, which will increase the service life under the influence of aggressive external and mechanical influences At the same time, complex studies of the properties and structure of composite materials filled with plant-derived nanofillers (400...600 nm) are conducted. Sufficiently high values of adhesive strength (33.6 MPa), at shear (11.2 MPa) and residual stresses (0.80...0.88 MPa) are characterized by materials containing the additive with a content of q = 0.075...0.100 pts. wt. Based on the conducted physical and mechanical properties, the optimal content of nanofiller in the polymers was determined – q = 0.075...0.100 pts. wt. Such composites are characterized by the following mechanical properties: destructive stress during bending – 102.9...118.7 MPa, modulus of elasticity – E = 3.0...3.2 GPa. Using the method of mathematical planning of the experiment, the optimal content of two fillers (fibrous and nanodispersed) in the polymer binder was determined. This made it possible to obtain polymer coatings with a complex of improved mechanical properties: destructive stress during bending – 122.2 MPa, modulus of elasticity – 4.6 GPa. In order to expand the area of use of the developed materials, complex studies of the structure of the developed composites and resistance to the influence of various aggressive environments are conducted.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0120U101567 0121U107610

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

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. Сапронов О.О., Соценко В.В., Сапронова А.В., Воробйов П.О., Яцюк В.М. Дослідження впливу вмісту модифікатора 2-бензофуран-1,3-діон на адгезійні та фізико-механічні властивості епоксидних композитів. Науковий вісник ХДМА. 1 (24), 118-128 (2021). База даних – Google Scholar. (Внесок автора: дослідження адгезійної міцності композитних матеріалів).
- 2. Sapronov O., Sotsenko V., Sapronova A., Vorobiov P., Brailo M., Yatsuk V.: Investigation of the modifier 2-benzofuran-1,3-dione content effect on the heat resistance of epoxy composites. Scientific Journal of TNTU. 105 (1), 55-67 (2022). База даних – Google Scholar. (Внесок автора: визначення енергії активації термічної деструкції композитних матеріалів).
- 3. Воробйов П.О.: Вплив вмісту дискретних волокон у епоксидному зв’язувачі на показники адгезійної та когезійної міцності покриттів Металургія. 1, 21-29 (2022). База даних – Google Scholar.
- 4. Сапронов О.О., Воробйов П.О., Сапронова Л.О., Браїло В.В.: Вплив вмісту органічних волокнистих добавок природного і синтетичного походження на властивості епоксидних захисних покриттів. Металургія. 1, 56-66 (2022). База даних – Google Scholar. (Внесок автора: визначення термічного коефіцієнту лінійного розширення композитних матеріалів, наповнених СДВБП та аналіз отриманих результатів).
- 5. Sapronov O.O., Vorobiov P.O., Yakushchenko S.V., Sapronova A.V., Sotsenko V.V., Yurenin K.Yu., Lytvynenko O.V. Multifunctional polymer composites for oil and gas production complex equipment. Journal of Hydrocarbon Power Engineering. 2022, 9(2). P. 45-52. База даних – Google Scholar. (Внесок автора: участь у проведенні експериментальних досліджень по визначенню дисперсності добавки рослинного походження та дослідження впливу її вмісту на показники адгезійної міцності).
- 1. Sapronov O.O.,. Buketov A.V, Yakushchenko S.V., Syzonenko O.M., Sapronova A.V., Sotsenko V.V., Vorobiov P.O., Lypian Ye.V., Sieliverstov I.A., Dobrotvor I.H.: Application of synthesized iron/titanium carbide mixture

for restoration of water transport parts by epoxy composites. Composites: Mechanics, Computations, Applications: An International Journal. 12. (4), 23-35 (2021). База даних – Scopus та Web of Science. (doi: 10.1615/CompMechComputApplIntJ.2021039175). (Внесок автора: дослідження адгезійної міцності і характеру відриву композитних матеріалів методом оптичної мікроскопії).

- 2. Panda A., Dyadyura K., Valíček J., Harničárová M., Kušnerová M., Ivakhniuk T., Hrebenyk L., Sapronov O., Sotsenko V., Vorobiov P., Levytskyi V., Buketov A., Pandová I.: Ecotoxicity Study of New Composite Materials Based on Epoxy Matrix DER-331 Filled with Biocides Used for Industrial Applications. Polymers. 14(16), 3275 (2022). База даних – Scopus та Web of Science. (doi.org/10.3390/polym14163275). (Внесок дисертанта: обгрунтування результатів дослідження електронної мікроскопії).
- 3. Sapronov O.O., Dyadyura K., Vorobiov P.O., Sharanov V.D., Karpash M.O, Bishchak R.T., Hrebenyk L. Corrosion-Resistant Epoxy Coatings Filled with Nanoparticles of Vegetable Origin to Protect Water Vehicles. Journal of Nano- and Electronic Physics. 15(5), 1-7 (2023). База даних – Scopus. (doi: 10.21272/jnep.15(5).05025). (Внесок дисертанта: обгрунтування результатів дослідження корозійної тривкості).

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали; методи, теорії, гіпотези

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; зменшення зносу обладнання

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0120U101567 0121U107610

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сапронов Олександр Олександрович

2. Oleksandr O. Sapronov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1115-6556

Додаткова інформація: Scopus Autor ID 56268808400

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кашицький Віталій Павлович

2. Vitalii P. Kashitskii

Кваліфікація: к. т. н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2346-912X

Додаткова інформація: Scopus Autor ID 57194007438

Повне найменування юридичної особи: Луцький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 05477296

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 75, Луцьк, Луцький р-н., 43018, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гриценко Олександр Миколайович

2. Oleksandr M. Grytsenko

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8578-4657

Додаткова інформація: Scopus Autor ID 37761523100

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шарко Олександр Володимирович

2. Oleksandr V. Sharko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-9025-7990

Додаткова інформація: Scopus Autor ID 58360243200

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Безбах Олег Михайлович
2. Oleh M. Bezbakh

Кваліфікація: к. т. н., 05.02.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1030-7586

Додаткова інформація: Scopus Autor ID 57210131856

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Клевцов Костянтин Миколайович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Клевцов Костянтин Миколайович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Аппазов Едуард Сейярович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна