

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора

Херсонської державної  
морської академії

д.п.н., проф.

Василь ЧЕРНЯВСЬКИЙ

«12» травня 2023 р.



## ВИТЯГ

з протоколу № 1 від 11 травня 2023 року  
наукового семінару кафедри транспортних технологій та механічної  
інженерії

Присутні: 17 з 18 членів кафедри

Присутні члени кафедри: д.т.н., професор Букетов А.В.; д.т.н., професор Клевцов К.М.; д.т.н., професор Сапронов О.О.; д.т.н., професор Проценко В.О.; д.т.н., професор Шарко О.В.; д.т.н., професор Настасенко В.О.; к.т.н., доцент Акімов О.В.; доктор філософії, доцент Сметанкін С.О., к.т.н, доцент Селіверстов І.А.; к.п.н., доцент Васильченко Г.Ю.; к.п.н., доцент Знамеровська Н.П.; доктор філософії, старший викладач Кулініч А.Г.; старший викладач Алексенко В.Л.; старший викладач Палагній В.І.; асистент Соценко В.В.; асистент Татарінцева Ю.Г.; асистент Юренін К.Ю.

З присутніх – 4 докторів наук та 4 кандидатів наук/докторів філософії – фахівці за профілем представленої дисертації.

Головуючий на кафедральному науковому семінарі – д.т.н., професор А.В. Букетов.

### СЛУХАЛИ:

1. Доповідь асистента кафедри транспортних технологій та механічної інженерії Соценка Віталія Віталійовича за матеріалами дисертаційної роботи «Розробка епоксидних покриттів для захисту засобів транспорту від обростання», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 132 «Матеріалознавство».

Освітньо-наукова програма «Матеріалознавство».

Тему дисертаційної роботи «Розробка епоксидних покриттів для захисту засобів транспорту від обростання» затверджено на засіданні Вченої ради



Херсонської державної морської академії (протокол № 4 від «25» жовтня 2018 року).

Робота виконана на кафедрі транспортних технологій та механічної інженерії Херсонської державної морської академії.

Науковим керівником затверджено д.т.н., проф. А.В. Букетова на засіданні Вченої ради Херсонської державної морської академії (протокол № 4 від «25» жовтня 2018 року) та Perezатверджено к.т.н., доц. О.О. Сапронова на засіданні Вченої ради Херсонської державної морської академії (протокол № 3 від «24» жовтня 2019 року).

2. Запитання до здобувача. По доповіді було задано 16 запитань, на які доповідач дав правильні та ґрунтовні відповіді. Питання задавали: д.т.н., професор Букетов А.В.; д.т.н., професор Клевцов К.М.; д.т.н., професор Проценко В.О.; д.т.н., професор Настасенко В.О.; д.т.н., професор Шарко О.В.; к.т.н., доцент Акімов О.В.; к.т.н, доцент Селіверстов І.А.; доктор філософії, старший викладач Кулініч А.Г.; старший викладач Алексенко В.Л.

3. Виступи за обговореною роботою.

З оцінкою дисертації Соценка В.В. виступили рецензенти:

- д.т.н., професор Шарко О.В.;
- к.т.н., доцент Акімов О.В.

Вони відзначили встановлені закономірності щодо прогнозованого формування композитів з мікрочастками та модифікатором, що забезпечує рівномірний розподіл добавок за об'ємом, поліпшене змочування мікрочасток, а також активацію макромолекул зв'язувача до міжфазової взаємодії. Методом математичного планування експерименту оптимізовано склад захисних покриттів. Здобувачем розроблені композитні матеріали та покриття на їх основі з підвищеними показниками експлуатаційних характеристик, а також технологічні умови їх формування.

В обговоренні дисертації взяли участь: д.т.н., професор Букетов А.В.; д.т.н., професор Клевцов К.М.; д.т.н., професор Проценко В.О.; д.т.н., професор Настасенко В.О.; к.т.н, доцент Селіверстов І.А.; доктор філософії, старший викладач Кулініч А.Г.; старший викладач Алексенко В.Л.

Відзначено, що достовірність отриманих результатів підтверджено експериментальними даними з використанням сучасних методів досліджень, зокрема методів спектрального вимірювання, дослідження структури (металографічний мікроскоп моделі XJL-17AT з камерою 130 UMD (1,3 Mega Pixels)) та теплофізичних (дериватограф «Thermoscan-2») властивостей матеріалів. Додатково здобувачем проведено дослідження адгезійної міцності, залишкових напружень, фізико-механічних властивостей, термічного коефіцієнту лінійного розширення, теплостійкості та стійкості до обростання композитів.



Було вказано, що робота є актуальною, містить наукову новизну. Слід зазначити цілісність і закінченість роботи, результатом якої є створення нових композитних покриттів з підвищеними експлуатаційними характеристиками і температурно-часові режими їх формування.

Загальна характеристика дисертації – позитивна.

З характеристикою наукової зрілості здобувача виступив науковий керівник д.т.н., доцент Сапронов О.О., який відзначив, що здобувач сформувався як науковець, який характеризується відповідальністю і сумлінністю при виконанні експериментальних досліджень, самостійно вирішує поставлені перед ним як практичні, так у наукові задачі.

Він засвоїв принцип дії пристроїв для проведення дослідження адгезійних, основних фізико-механічних і теплофізичних властивостей гетерогенних композитів на епоксидній основі. Опанував методику статистичної обробки результатів випробувань із застосуванням математичного апарату та програмних продуктів. У практичній діяльності ефективно застосував метод математичного планування експерименту, що дозволило суттєво скоротити кількість дослідів при визначенні критичного вмісту інгредієнтів під час розроблення епоксикомпозитів з підвищеним експлуатаційними характеристиками. Додатково дисертант оволодів сучасними методами дослідження структури композитів.

Загальна характеристика здобувача і дисертації – позитивна.

Заслухавши публічну презентацію наукових результатів дисертації Соценка В.В. та обговоривши її на засіданні кафедри транспортних технологій та механічної інженерії

#### **УХВАЛИЛИ:**

Прийняти наступні висновки щодо дисертації «Розробка епоксидних покриттів для захисту засобів транспорту від обростання»:

**Висновок**  
**наукового семінару кафедри**  
**транспортних технологій та механічної інженерії**  
**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів**  
**дисертації «Розробка епоксидних покриттів для захисту засобів транспорту**  
**від обростання»**  
**здобувача ступеня доктора філософії за спеціальністю**  
**132 Матеріалознавство**  
**(галузь знань 13 Механічна інженерія)**

#### **1.1. Актуальність теми дисертації.**

Однією з проблем при експлуатації водного транспорту є корозія і обростання елементів силових агрегатів, підводних і надводних частин корпусу, арматури і трубопроводів систем, надбудови суден. Біологічне обростання також



негативно впливає на довговічність устаткування річкової і морської галузі, зокрема: підводні трубопроводи, буї, металокопструкції, що контактують з водою у портах. Це суттєво погіршує ефективність використання зазначених об'єктів та підвищує економічні витрати, які пов'язані з їх експлуатацією, обслуговуванням та ремонтом.

Одним з найбільш широко розповсюджених методів захисту металокопструкцій від корозії чи обростання є нанесення захисних полімерних покриттів. Для попередження корозійних процесів і обростання поверхонь устаткування водного транспорту полімерні зв'язувачі наповнюють необхідною кількістю органічних і неорганічних наповнювачів, модифікаторів, пасивуючих сполук. Значний науковий і практичний досвід у цьому напрямку висвітлено у працях авторів П.Д. Стухляка, А.В.Букетова, О.О. Сапронова, М.В.Юрженка, В.Л.Демченка, Е.А. Лисенкова. При цьому багаторічні дослідження екологічної токсичності та практичний досвід використання різноманітних добавок доводять доцільність лише деяких біоцидів, перелік яких наведений у сучасних директивах водної політики. Практичне використання будь-яких хімічних речовин загострює питання їх екологічної токсичності та впливу на екосистеми. Численні роботи таких авторів як V.Afanas'ev, W.Khalik, T.Amelia, H.Zhao у напрямку дослідження біоакуміляції антропогенних хімічних забруднювачів вказують на те, що біоциди мають великий період напіврозпаду та здатні накопичуватись в навколишньому середовищі. Тому, на сьогодні існує значний науковий інтерес щодо розроблення полімерних покриттів для захисту водного транспорту, які є екологічно чистими для морського середовища.

### **1.2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри**

Основні наукові результати дисертації отримано в процесі виконання планових науково-дослідних робіт у Херсонській державній морській академії, які є частиною дослідження держбюджетних тем: «Розробка епоксидних нанокомпозитів для підвищення експлуатаційних характеристик обладнання морського і річкового транспорту» (№д/р 0117U003835), «Розробка антифрикційних нанокомпозитних матеріалів для підвищення експлуатаційних характеристик вузлів тертя наземного і водного транспорту» (№д/р 0120U101566), «Спрямоване керування структуроутворенням нановуглецево-вмісних полімерних композитів для підвищення експлуатаційних характеристик транспорту» (№д/р 0121U107610), «Розробка епоксидних нанокомпозитів для збільшення ресурсу роботи засобів морського, річкового транспорту і військової техніки» (№д/р 0120U101567). Здобувач брав безпосередню участь у виконанні вказаних тем як виконавець.

### **1.3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів**

Здобувачу належать вибір об'єкту та предмету, методик дослідження, обґрунтування вибору інгредієнтів для формування полімерних матеріалів. Теоретичне обґрунтування результатів дослідження, зокрема закономірностей впливу модифікатора, добавок різної фізико-хімічної природи і дисперсності на процеси структуроутворення епоксидних композитів проведено у співпраці



науковим керівником та з членами наукової школи «Матеріалознавство, експлуатація і ремонт засобів транспорту». Здобувач безпосередньо приймав участь при проведенні, обробці, аналізі і узагальненні результатів експериментальних досліджень. Основні результати дисертаційної роботи отримані автором самостійно.

#### 1.4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів підтверджено експериментальними даними з використанням сучасних методів досліджень, зокрема методів спектрального вимірювання, дослідження структури (металографічний мікроскоп моделі XJL-17AT з камерою 130 UMD (1,3 Mega Pixels)) та теплофізичних (дериватограф «Thermoscan-2») властивостей матеріалів. Додатково здобувачем проведено дослідження адгезійної міцності, залишкових напружень, фізико-механічних властивостей, термічного коефіцієнту лінійного розширення, теплостійкості та стійкості до обростання композитів.

#### 1.5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

1. Розроблено теоретичні принципи формування реактопластичних матриць, які враховують зв'язки між критичним вмістом твердника поліетиленполіаміну у епоксидному олігомері DER-331, температурою полімеризації ( $T = 413 \pm 2$  К), структурою та властивостями полімеру, що дозволило підвищити показники адгезійної міцності покриттів функціонального призначення у 2,2 разів.

2. Вперше встановлено, що введення модифікатора фталевого ангідриду у епоксидний зв'язувач DER-331 за вмісту  $q = 0,1 \dots 0,5$  мас.ч. при температурі полімеризації  $T = 393 \pm 2$  К забезпечує підвищення показників фізико-механічних властивостей матриці у 1,1...1,3 разів і обґрунтовано, що це відбувається внаслідок збільшення щільності структури полімеру за рахунок додаткового обмеження рухливості його структурних елементів при зшиванні матеріалу у присутності зв'язків модифікатора C-O, C=O.

3. Встановлено перебіг фізико-хімічних процесів термічної деструкції модифікованих композитів методом термогравіметричного і диференціально-термічного аналізу та виявлено збільшення у 1,4 разів (відносно полімерної матриці) енергії активації термічної деструкції, початкової температури втрати маси, що свідчить про стійкість хімічних зв'язків до впливу температури.

4. Вперше встановлено раціональне співвідношення різнодисперсних добавок біоцидів (окситетрациклін –  $q = 1,5$  мас.ч. + наносрібло –  $q = 0,075$  мас.ч.) у епоксидному зв'язувачі DER-331 ( $q = 100$  мас.ч.), що забезпечує формування наногетерогенної структури покриттів та приводить до зміни клітинної мембрани біобактерій з подальшим її руйнуванням за рахунок підвищеної швидкості вивільнення іонів срібла з поверхні полімеру. Доведено, що розроблене покриття має інгібуючий вплив на пробіотичні штами *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Escherichia coli*, оскільки спостерігається зменшення у 1,3...2,5 разів КУО/мл тест-штамів в агресивних середовищах.



## 1.6. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Buketov A.V., Saprionova A.V., Brailo M.V., Sotsenko V.V., Yurenin K.Yu., Antonio B.: Polymer composites for improving the resource of pipeline transport. Journal of Hydrocarbon Power Engineering. 5 (2), 63 – 68 (2018). Журнал входить у міжнародну наукометричну базу даних Google Scholar. (Внесок дисертанта: експериментальні дослідження модуля пружності при згинанні епоксидних композитів та аналіз отриманих результатів).
2. Saprionov O.O., Sotsenko V.V., Antonio B., Smetankin S.O., Yurenin K.Yu.: Polymeric materials based on ероху oligomer DER-331 and hardeners of different physical and chemical nature for repairing of gas production equipment. Journal of Hydrocarbon Power Engineering. 7 (2), 54 – 60 (2020). Журнал входить у міжнародну наукометричну базу даних Google Scholar. (Внесок дисертанта: проведення та аналіз дослідження фізико-механічних властивостей композитів).
3. Сапронов О.О., Чернявська Т.В., Сапронова А.В., Соценко В.В., Бертем А.: Дослідження структури модифікованої фталімідом епоксидної матриці методом ІЧ-спектрального аналізу. Металургія. 1, 53 – 59 (2021). Журнал входить у міжнародну наукометричну базу даних Google Scholar. (Внесок дисертанта: формування матеріалів для ІЧ-спектрального аналізу та обговорення результатів дослідження).
4. Браїло М.В., Якущенко С.В., Кобельник О.С., Соценко В.В., Букетова Н.М., Вороненко С.В.: Створення наноаповнених епокси-поліефірних композитних матеріалів для захисту елементів суднових технічних засобів. Науковий вісник Херсонської державної морської академії. 1 (22), 155 – 163 (2020). Журнал входить у міжнародну наукометричну базу даних Google Scholar. (Внесок дисертанта: формування матеріалів та дослідження теплофізичних властивостей композитних матеріалів).
5. 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 Херсонської державної морської академії. 1 (24), 118 – 128 (2021). Журнал входить у міжнародну наукометричну базу даних Google Scholar. (Внесок дисертанта: формування композитних матеріалів та дослідження адгезійних, фізико-механічних властивостей КМ).
6. Sotsenko V.V.: Physico-mechanical and thermophysical properties of epoxy composites filled with dispersed particles of oxytetracycline. Scientific Journal "Metallurgy". (1), 30-37 (2023). Журнал входить у міжнародну наукометричну базу даних Google Scholar. (doi.org/10.26661/2071-3789-2022-1-04).
7. Saprionov O., Sotsenko V., Saprionova A., Vorobiov P., Braila 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. 1 (105), 55-67 (2022).



(Внесок дисертанта: аналіз дослідження термостійкості модифікованих композитних матеріалів методом ТГА-аналізу).

*Статті у наукових виданнях інших держав,  
які входять до міжнародних наукометричних баз даних:*

1. Buketov, A., Saprionov, O., Brailo, M., Stukhlyak, D., Yakushchenko, S., Buketova, N., Saprionova, A., **Sotsenko, V.**: The Use of Complex Additives for the Formation of Corrosion- and Wear-Resistant Epoxy Composites. *Adv. Mater. Sci. Eng.* ID 8183761, 1-5 (2019). **Журнал входить у міжнародні наукометричні бази даних Scopus та Web of Science (doi:10.1155/2019/8183761)** (Внесок дисертанта: участь в обговоренні результатів дослідження корозійної тривкості).
2. Buketov, A.V., Saprionova, A.V., Saprionov, O.O., Buketova, N.M., **Sotsenko, V.V.**, Brailo, M.V., Yakushchenko, S.V., Maruschak, P.O., Panin, S.V., Smetankin, S.O., Kulinich, A.G., Kulinich, V.G.: Influence of the structure of epoxy composite filled with discrete fibers on impact fracture of vehicle parts. *Composites: Mechanics, Computations, Applications: An International Journal.* 11 (2), 113–127 (2020). **Журнал входить у міжнародні наукометричні бази даних Scopus та Web of Science. (doi:10.1615/CompMechComputApplIntJ.2020031192).** (Внесок дисертанта: дослідження ударної в'язкості композитних матеріалів наповнених волокнистим наповнювачем).
3. Saprionov, O., Maruschak, P., **Sotsenko V.**, Buketova, N., Bertem, A., Saprionova, A., Prentkovskis O.: Development and Use of New Polymer Adhesives for the Restoration of Marine Equipment Units. *J. Mar. Sci. Eng.* 8 (7), 527 (2020). **Журнал входить у міжнародну наукометричну базу даних Scopus (doi:https://doi.org/10.3390/jmse8070527)** (Внесок дисертанта: проведення досліджень та обґрунтування результатів адгезійної міцності при відриві композитних матеріалів).
4. Saprionov O., Buketov A., Saprionova A., **Sotsenko V.**, Brailo M., Yakushchenko S., Maruschak P., Smetankin S., Kulinich A., Kulinich V., Poberezhna L.: The Influence of the Content and Nature of the Dispersive Filler at the Formation of Coatings for Protection of the Equipment of River and Sea Transport. *SAE International Journal of Materials and Manufacturing.* 13(1), 81 – 91 (2020). **Журнал входить у міжнародні наукометричні бази даних Scopus та Web of Science. (doi.org/10.4271/05-13-01-0006).** (Внесок дисертанта: аналіз поверхні відриву композитних матеріалів при дослідженні показників адгезійної міцності).
5. Buketov A., Smetankin S., Yakushchenko S. Yurenin K., **Sotsenko V.**, Brailo M., Kulinich V., Saprionov O., Kulinich A., Vrublevskyi R. & Bezbakh O.: Physical/mechanical properties of epoxy composites filled with carbon black nano-dispersed powder for protection of transport vehicles. *Composites: Mechanics, Computations, Applications: An International Journal.* 12 (2), 1 – 12 (2021). **Журнал входить у міжнародні наукометричні бази даних Scopus та Web of Science. (doi: 10.1615/CompMechComputApplIntJ.2021037544).** (Внесок дисертанта: підготовка матеріалів для дослідження структури композитних матеріалів та аналіз їх поверхонь зламу).



6. Buketov A.V., Husiev V.M., Kulinich A.G., Yakushchenko S.V., Smetankin S.O., Sotsenko V.V., Yurenin K.Yu.: Epoxy Nanocomposites with Increased Hydroabrasive Wear Resistance for Use in Vehicles. *Journal of nano- and electronic physics*. 13 (5), 05026 – 5 (2021). Журнал входить у міжнародні наукометричні бази даних Scopus та Web of Science. (doi: doi.org/10.21272/jnep.13(5).05026). (Внесок дисертанта: участь у підготовці матеріалів при дослідженні гідроабразивної зносостійкості).
7. Saprionov O.O., Buketov A.V., Yakushchenko S.V., Syzonenko O.M., Saprionova 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). Журнал входить у міжнародні наукометричні бази даних Scopus та Web of Science. (doi.org/10.1615/CompMechComputApplIntJ.2021039175). (Внесок дисертанта: аналіз показників адгезійної міцності поверхні досліджуваних матеріалів).
8. Panda A, Dyadyura K, Valíček J, Harničárová M, Kušnerová M, Ivakhniuk T, Hrebnyuk L, Saprionov 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). Журнал входить у міжнародні наукометричні бази даних Scopus та Web of Science. (<https://doi.org/10.3390/polym14163275>). (Внесок дисертанта: обґрунтування результатів дослідження екотоксичності і структури композитів методом електронної мікроскопії).

*Патенти:*

1. Епоксидний адгезив: пат. 135874 Україна: МПК (2019.01), C08L 63/00. № u201901117; заявл. 04.02.2019; опубл. 25.07.2019, Бюл. № 14. (Внесок дисертанта: обговорення результатів експериментальних досліджень).
2. Епоксидний композит із підвищеною пружністю: пат. 136153 Україна: МПК (2019.01) C09D 163/00. № u201901258; заявл. 07.02.2019; опубл. 12.08.2019, Бюл. № 15. (Внесок дисертанта: аналіз отриманих результатів досліджень).
3. Епоксидний адгезив із дисперсним наповнювачем: пат. 136154 Україна: МПК (2019.01) C09D 162/10. № u201901270; заявл. 07.02.2019; опубл. 12.08.2019, Бюл. № 15. (Внесок дисертанта: оптимізація компонентів епоксидного композиту).
4. Модифіковане епоксидне зв'язуюче с підвищеними адгезійними характеристиками: пат. 137913 Україна: МПК (2019.01) C08L 63/00. № u201904329; заявл. 22.04.2019; опубл. 11.11.2019, Бюл. № 21. (Внесок дисертанта: дослідження показників адгезійної міцності матеріалів).
5. Модифіковане епоксидне зв'язуюче з поліпшеними теплофізичними властивостями: пат. 137920 Україна: МПК (2019.01) C08L 63/00. № u201904340; заявл. 22.04.2019; опубл. 11.11.2019, Бюл. № 21. (Внесок дисертанта: дослідження показників теплофізичних властивостей матеріалів).
6. Модифіковане епоксидне зв'язуюче з поліпшеними фізико-механічними властивостями: пат. 137923 Україна: МПК (2019.01) C08L 63/00. № u201904345;



- заявл. 22.04.2019; опубл. 11.11.2019, Бюл. № 21. (Внесок дисертанта: аналіз показників модуля пружності епоксидного композиту).
7. Пристрій для випробування конструкційних матеріалів на розтяг: пат. 141344 Україна, МПК (2020.01) G01N3/08. № u201907669; заявл. 08.07.2019; опубл. 10.04.2020; Бюл. № 7. (Внесок дисертанта: обговорення конструкції приладу для випробування матеріалів на розтяг).
  8. Спосіб випробування на розтягування зразків матеріалів з малою згинальною жорсткістю: пат. 142724 Україна: МПК (2020.01) G01N 3/00. № u201911947; заявл. 16.12.2019; опубл. 25.06.2020, Бюл. № 12. (Внесок дисертанта: підготовка матеріалів до провешення випробувань на розтяг).
  9. Затискний пристрій, що самоцентрується, для випробування зразків матеріалів на розтяг: пат. 143840 Україна: МПК (2020.01) G01N 3/08. № u202002002; заявл. 23.03.2020; опубл. 10.08.2020, Бюл. № 15. (Внесок аналіз та обговорення конструкції затискного пристрою, що самоцентрується).
  10. Зразок для випробування композитних матеріалів на розтяг: пат. 144176 Україна: МПК (2006.01) G01N 3/08. № u202001975; заявл. 23.03.2020; опубл. 10.09.2020, Бюл. № 17. (Внесок дисертанта: проведення випробування композитних матеріалів на розтяг).
  11. Спосіб виконання модифікованого епоксидного покриття з наповнювачем: пат. 147125 Україна: МПК (2021.01) C09D 163/00. № u202006818; заявл. 23.10.2020; опубл. 14.04.2021, Бюл. № 15. (Внесок дисертанта: участь у формуванні модифікованого епоксидного покриття).
  12. Спосіб виконання модифікованого епоксидного зв'язуючого з поліпшеними теплофізичними характеристиками: пат.146929 Україна: МПК (2021.01) C08L 63/00. №u 202006158; заявл. 23.09.2020; опубл. 31.03.2021, Бюл. № 13. (Внесок дисертанта: аналіз та обговорення результатів досліджень).
  13. Спосіб виконання модифікованого епоксидного покриття з наповнювачем: пат.147224 Україна: МПК (2021.01) C09D 163/00. № u202007236; заявл. 12.11.2020; опубл. 21.04.2021, Бюл. № 16. (Внесок дисертанта: оптимізація компонентів епоксидного композиту).
  14. Спосіб виконання модифікованого епоксидного композитного покриття з наповнювачем: пат. 147384 Україна: МПК (2021.01) C09D 163/00. № u202006819; заявл. 23.10.2020; опубл. 05.05.2021, Бюл. № 18. (Внесок дисертанта: участь у формуванні модифікованого епоксидного покриття).
  15. Спосіб виконання модифікованого епоксидного зв'язуючого з поліпшеними фізико-механічними характеристиками: пат. 146930 Україна: МПК (2021.01) C08L 63/00. № u202006159; заявл. 23.09.2020; опубл. 31.03.2021, Бюл. № 13. (Внесок дисертанта: дослідження та аналіз фізико-механічних показників епоксидного композиту).
  16. Спосіб виконання композиції з підвищеними теплофізичними і фізико-механічними характеристиками: пат. 148025 Україна: МПК (2021.01) C09D 163/00. № u202006820; заявл.23.10.2020; опубл. 30,06,2021, Бюл. № 26. (Внесок дисертанта: аналіз та обробка результатів експерименту).
  17. Спосіб отримання модифікованого епоксидного зв'язуючого з підвищеною адгезійною міцністю: пат. 147537 Україна: МПК (2021.01) C08L 63/00.



№ u202007235; заявл. 12.11.2021; опубл. 19.05.2021, Бюл. № 20. (Внесок дисертанта: участь у дослідженні показників адгезійної міцності).

18. Спосіб отвердіння модифікованого епоксидного зв'язуючого з підвищеними фізико-механічними характеристиками: пат. 146776 Україна: МПК (2021.01) C09D 163/00. № u202006157; заявл. 23.09.2020; опубл. 17.03.2021, Бюл. № 11. (Внесок дисертанта: обговорення результатів експерименту).

### 1.7. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

1. Браїло М.В., Якущенко С.В., Сапронова А.В., Букетова Н.М., Соценко В.В., Кобельник О.С.: Дослідження впливу матилендіфенілдіізоціанату на теплофізичні властивості епокси-поліефірних композитів. Матеріали IV-ої Міжнародної наук.-практ. конф. «Сучасні технології промислового комплексу: базові процесні інновації». р. 95., Херсон, 12–16 вересня (2018). (Внесок дисертанта: формування матеріалів для дослідження теплостійкості епоксидних композитів).

2. Соценко В.В., Юренин К.Ю.: Влияние отвердителей различной природы на адгезионные свойства эпоксидного связующего. Теоретические и прикладные проблемы математики, механики и информатики: материалы Междунар. науч. конф. pp. 197 – 198., Караганда, 12 – 13 июня (2019). (Внесок дисертанта: обробка результатів досліджень адгезійної міцності).

3. Сапронов А.А., Соценко В.В., Антонио Бертем Да Глория Де Деуш.: Исследование влияния бора кристаллического на ударную вязкость. Теоретические и прикладные проблемы математики, механики и информатики: материалы Междунар. науч. конф. р. 193 – 194, Караганда, 12-13 июня (2019). (Внесок дисертанта: обговорення результатів дослідження механічних характеристик).

4. Сапронова, А.В., Соценко, В.В., Антонио, Б., Браїло, М.В., Якущенко, С.В.: Розроблення епоксидних композитів армованих дискретними волокнами для деталей водного транспорту. In: Міжнародна науково-технічна конференція «Суднова енергетика: стан та проблеми». pp. 306 – 308., Миколаїв, 7-8 листопада (2019). (Внесок дисертанта: підготовка обладнання для формування матеріалів, виконання експериментальних досліджень механічної міцності).

5. Алексенко В.Л., Романов Б.В., Сметанкин С.А., Соценко В.В., Юренин К.Ю.: Образец со съёмными головками для испытания материалов на растяжение. «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті» (MINTT-2019): матеріалів XI Міжнародної науково-практичної конференції. pp. 323 – 326., Херсон, 28 – 30 травня (2019). (Внесок дисертанта: проведення експериментальних досліджень механічної міцності).

6. Сапронова А.В., Соценко В.В., Антонио Б., Браїло В.В.: Створення епоксидних адгезивів для відновлення деталей транспорту. Розвиток інноваційної діяльності в галузі технічних і фізико-математичних наук: III Міжнародна науково-практична конференція. pp. 145 – 147., Миколаїв, 12 – 14 вересня (2019). (Внесок дисертанта: обробка та аналіз результатів дослідження адгезійної міцності).



7. Соценко В.В., Сапронова А.В.: Відновлення деталей системи газотурбінного нагнітання полімерними матеріалами. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції до 60 річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175 річчя з дня народження Івана Пулюя. «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій». р.40., Тернопіль, 14 – 15 травня (2020). (Внесок дисертанта: обробка показників адгезійної міцності епоксикомпозитних матеріалів).

8. Сапронов О.О., Соценко В.В., Бертем А., Сапронова А.В., Юренін К.Ю.: Полімерні матеріали для ремонту обладнання газовидобувної промисловості. Матеріали VI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу – 2020». рр. 150 – 152., Херсон, 8 –12 вересня (2020). (Внесок дисертанта: дослідження показників фізико-механічних властивостей матеріалів).

9. Алексенко В.Л., Букетов А.В., Кулініч В.Г., Сметанкін С.А., Соценко В.В., Юренін К.Ю.: Вплив бетону на роботу розтягнутої арматури при загальному згині композитного дока. Важливі аспекти практичного застосування здобутків сучасної науки і новітніх технологій: міжнародна наукова конференція „Іван Пулюй: життя в ім'я науки та України“ (до 175-ліття від дня народження). р. 50., Тернопіль, 28 – 30 вересня (2020). (Внесок дисертанта: обговорення результатів досліджень механічної міцності).

10. Сапронов О.О., Соценко В.В., Сапронова А.В., Бертем А.: Розробка модифікованих епоксикомпозитів для відновлення деталей водного транспорту. Міжнародна науково-практична конференція присвячена 100-річчю професора Драганова Бориса Харлампійовича «Проблеми сучасної теплоенергетики». рр. 58-60., Київ, 10-11 грудня (2020). (Внесок дисертанта: обробка показників термічного коефіцієнту лінійного розширення отриманих результатів).

11. Сапронов О.О., Соценко В.В., Браїло В.В., Воробйов П.О.: Вплив синтезованої порошкової залізо-карбідотитанової шихти на адгезійну міцність полімерних композитів. Теоретичні і експериментальні дослідження в сучасних технологіях матеріалознавства та машинобудування: VIII міжнародна науково-практична конференція. рр. 76 – 78., Луцьк, 25 – 28 травня (2021). (Внесок дисертанта: формування матеріалів для дослідження показників адгезійної міцності епоксидних композитів).

12. Браїло М.В., Якущенко С.В., Соценко В.В., Сапронова А.В., Селіфонова Л.В., Пуськова Т.Г.: Створення епоксикомпозитів з поліпшеними експлуатаційними характеристиками для підвищення ресурсу роботи транспортних засобів. Проблеми теорії проектування та виготовлення транспортно-технологічних машин: матеріали Міжнар. наук.-техн. конф. присвячена пам'яті професора Гевка Богдана Матвійовича. рр. 106 – 108., Тернопіль, 23 – 24 вересня (2021). (Внесок дисертанта: обговорення та аналіз результатів досліджень адгезійної міцності).

13. Сапронов О.О., Воробйов П.О., Литвиненко О.В., Сапронова А.В., Соценко В.В.: Розробка епоксидних композитів призначених для захисту судових шлюпкових пристроїв. Морские энергетические установки и эксплуатация: IV Международная морская научная конференция кафедры



судовых энергетических установок и технической эксплуатации Одесского национального морского университета МППиО-2022. Одеса – Стамбул – Одеса, 18-21 квітня (2022). (Внесок дисертанта: обговорення та аналіз результатів дослідження руйнівних напружень при згинанні композитних матеріалів).

14. Сапронова А.В., Соценко В.В., Воробйов П.О.: Динаміка поширення тріщин наповнених композитних матеріалах. Якість та безпечність товарів: VI Міжнародна науково-практична конференція молодих учених та студентів. рр. 87-89., Луцьк, 13 травня (2022). (Внесок дисертанта: обговорення результатів дослідження ударної в'язкості композитних матеріалів).

15. Сапронова А.В., Соценко В.В.: Розробка термостійких полімерних матеріалів для транспортної техніки. Прогресивні напрямки розвитку автоматичних технологічних комплексів: VII Міжнародна науково-технічна конференція з проблем вищої освіти і науки ТК-2022. рр. 201-202, Луцьк, 28-30 травня (2022). (Внесок дисертанта: дослідження початкової температури втрати маси композитних матеріалів).

16. Сапронов О., Воробйов П., Соценко В.: Дослідження корозійної тривкості епоксидних композитів у природних умовах. Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання: V Міжнародна студентська науково - технічна конференція. рр. 88-89, Тернопіль, 28-29 квітня (2022). (Внесок дисертанта: підготовка матеріалів до проведення дослідження корозійної тривкості).

**1.8. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчальних курсів, де можуть бути застосовані отримані результати**

Результати розроблення нових епоксидних матеріалів та технологію їх формування й нанесення може бути впроваджено в навчальному процесі ХДМА (при викладанні дисциплін «Матеріалознавство», «Технологія судноремонту»), а також комплексу навчальних предметів, які передбачені для підготовки аспірантів. Результати дослідження можуть бути корисними для магістрантів під час виконання дипломних проєктів.

**1.9. Дотримання принципів академічної доброчесності.** За результатами науково-технічної експертизи дисертація здобувача В.В. Соценка «Розробка епоксидних покриттів для захисту засобів транспорту від обростання» визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

**1.10. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі промисловості, де вони можуть бути застосовані.**

На основі проведених комплексних експериментальних досліджень і отриманих результатів створено новий клас епоксикомпозитних матеріалів і покриттів на їх основі з поліпшеними властивостями, що забезпечують інгібування процесу біобростання поверхонь технологічного устаткування транспорту.



Розроблено математичну модель оптимізації вмісту компонентів при формуванні полімерних матеріалів, яка враховує комплексний вплив добавок-біоцидів і оцінку динаміки токсичності та інгібування процесу біообростання покриттів призначених для устаткування водного транспорту.

Дослідно-промислова перевірка розроблених матеріалів та технологію їх формування впроваджено у ТОВ МНВЦ «Епсілон ЛТД» (м. Івано-Франківськ, Україна) та у ремонтному підприємстві «Lakiernictwo Samochodowe» (м. Гнезно, Польща).

ТОВ МНВЦ «Епсілон ЛТД». Впровадження розроблених модифікованих полімерних компаундів, призначених для відновлення насосно-компресорних труб і арматури та антикорозійного захисту поверхонь металоконструкцій дозволяє: підвищити стійкість до біообростання металоконструкцій у 1,0..1,5 разів; антикорозійні властивості поверхонь металоконструкцій у 1,0..1,5 разів; збільшити міжремонтний ресурс експлуатації устаткування насосно-компресорних труб та арматури у 1,5...2,0 разів.

Ремонтне підприємство «Lakiernictwo Samochodowe». Впровадження розроблених модифікованих епоксидних композитних матеріалів, призначених для відновлення корпусних деталей транспорту, які експлуатують в умовах впливу агресивних середовищ, знакозмінних температур дозволяє: підвищити антикорозійні властивості устаткування у 1,5...2,0 разів і збільшити міжремонтний ресурс експлуатації корпусних деталей транспорту у 2,0...2,5 разів.

#### **1.11. Оцінка структури дисертації, її мови та стилю викладення.**

Аналіз показав наявність послідовності, доступності, чітких та завершених фраз і інформативність рисунків у дисертаційній роботі. Показано доступність читання формул у роботі. Текст дисертаційної роботи викладений літературною мовою, хоча наявні певні стилістичні та орфографічні помилки.

**У процесі обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.**

## **2. З урахуванням зазначеного,**

На науковому семінарі кафедри транспортних технологій та механічної інженерії ухвалили:

**2.1.** Дисертація Соценка Віталія Віталійовича на тему «Розробка епоксидних покриттів для захисту засобів транспорту від обростання» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання – пригнічення розвитку популяції бактеріальних мікроорганізмів, шляхом спрямованого керування процесами структуроутворення модифікованих епоксикомпозитних матеріалів, що дозволило попередити обростання металоконструкцій і поверхонь устаткування річкового і морського транспорту. Вирішення науково-технічної задачі полягає у розробці нового класу модифікованих епоксикомпозитних покриттів наповнених домішками-біоцидами з високими показниками експлуатаційних характеристик для захисту підводних і



надводних частин корпусу суден та їх металокопструкцій, що має важливе значення для матеріалознавства.

2.2. У 49 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 8 статей у міжнародних журналах, які входять до наукометричних баз даних Scopus та Web of Science, 7 статей у фахових виданнях, 16 тез доповідей на наукових конференціях різного рівня, отримано 18 патентів на корисну модель України.

2.3. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44).

З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Соценка Віталія Віталійовича дисертація, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» рекомендується до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді зі спеціальності 132 «Матеріалознавство».

За затвердження висновку проголосували:

За – шістнадцять

Проти – (немає)

Утримались – (немає).

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Розробка епоксидних покриттів для захисту засобів транспорту від обростання», подану Соценком Віталієм Віталійовичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді Херсонської державної морської академії утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова: д.т.н., професор, Клевцов Костянтин Миколайович, Херсонська державна морська академія

Члени:

Рецензенти:

- д.т.н., професор Шарко Олександр Володимирович, Херсонська державна морська академія;

- к.т.н., доцент Акімов Олександр Вікторович, Херсонська державна морська академія.

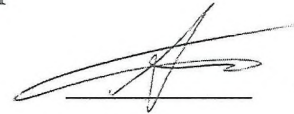


Опоненти:

- д.ф.-м.н., професор, Лисенков Едуард Анатолійович, Чорноморський національний університет імені Петра Могили;

- к.т.н., професор Кашицький Віталій Павлович, Луцький національний технічний університет.

Головуючий на засіданні,  
завідувач кафедри транспортних технологій  
та механічної інженерії, д.т.н., професор



А.В. Букетов

Гарант освітньо-наукової програми  
д.т.н., доцент



О.О.Сапронов

Вчений секретар  
кафедри транспортних технологій  
та механічної інженерії  
к.т.н., доцент



І.А.Селіверстов