

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України
“Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”
к.філос.н., проф.
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО



“ 16 ” лютого 2024 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 12 від 13.02.2024 р. засідання
кафедри екології та технології рослинних полімерів
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри екології та технології рослинних полімерів: завідувач кафедри, д.т.н., проф. Гомеля М.Д., проф., д.т.н., проф. Шаблій Т.О., проф., д.т.н., проф. Радовенчик В.М., доцент, д.т.н., доцент Хохотва О.П., проф., д.т.н., доцент Іваненко О.І., доцент, к.б.н., с.н.с. Вембер В.В., доцент, к.т.н., доцент Терещенко О.М., доцент, к.т.н., доцент Черьопкіна Р.І., доцент, к.т.н., доцент Мовчанюк О.М., доцент, к.т.н., доцент Носачова Ю.В., доцент, к.т.н., доцент Сіренко Л.В., доцент, к.т.н., с.н.с. Плосконос В.Г., доцент, к.х.н., доцент Овсянкіна В.О., доцент, к.х.н. Галиш В.В., доцент, к.т.н. Трембус І.В., доцент, к.т.н., доцент Глушко О.В., доцент, к.т.н. Трус І.М., доцент, к.т.н., доцент Дейкун І.М., професор, к.х.н., професор Барбаш В.А., доцент, к.т.н., доцент Крисенко Т.В., старший викладач, к.т.н. Твердохліб М.М., аспірантка Вознюк М.Б., аспірантка Крижановська Я.П., аспірант Довголап С.Д.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспірантки кафедри екології та технології рослинних полімерів Вознюк Марти Борисівни за матеріалами дисертаційної роботи “Екологічна безпека експлуатації водного транспорту”, поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 Екологія.

Освітньо-наукова програма Екологія.

Тему дисертаційної роботи “Екологічна безпека експлуатації водного транспорту” затверджено на засіданні Вченої ради інженерно-хімічного факультету (протокол № 9 від “23” листопада 2020 року) та перезатверджено на засіданні Вченої ради інженерно-хімічного факультету (протокол № 2 від “22” лютого 2021 року).

Науковим керівником затверджено д.т.н., професор Шаблій Т. О.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили: д.т.н., доцент Іваненко О.І.; д.т.н., проф. Радовенчик В.М.; д.т.н., проф. Гомеля М. Д.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь: д.т.н., проф. Шаблій Т. О.; д.т.н., доц. Іваненко О.І.; д.т.н., доц. Хохотва О.П.; д.т.н., проф. Гомеля М. Д.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження полягає в наступному.

На сьогоднішній день судноплавство відіграє значну роль у розвитку світової економіки. За останні роки відбувся бурхливий його розвиток. Збільшення тоннажу морського флоту і скорочення часу перевезень призвели до виникнення та розвитку антропогенного впливу на екологію водних екосистем, зокрема в зонах морських шляхів.

Особливу небезпеку викликають проблеми, пов'язані із забрудненням водного середовища нафтою та нафтопродуктами. Зважаючи на це, виникає необхідність вирішення актуального питання зменшення техногенного навантаження на екосистеми в цілому та підвищення рівня екологічної безпеки компонентів навколишнього середовища, що забрудненні нафтою та нафтопродуктами.

Забруднення гідросфери нафтою та нафтопродуктами значною мірою відбувається внаслідок скиду баластних та лляльних вод з суден.

Правові основи охорони морського середовища від забруднення знайшли відображення в Міжнародній конвенції щодо запобігання забрудненню моря з суден (МАРПОЛ-73/78). Конвенція послужила стимулом для реалізації технічного рішення індикації та ранжирування джерел забруднення, розробки та впровадження установок і систем очищення і знезараження стічних вод на судах. Так, згідно протоколу 1978 року (Конвенція МАРПОЛ 73/78) дозволяється скидати у міжнародних водах за борт очищені лляльні води з концентрацією нафтопродуктів не більше 15 мг/дм³. В перспективі планується подальше посилення вимог, зокрема, зменшення допустимого вмісту нафтопродуктів у воді, що скидається у море, до 5 мг/дм³.

Через відсутність у світовому суднопластві надійних та ефективних технічних засобів очищення великих об'ємів баластних вод та високозабруднених лляльних вод, дані води частіше за все здають на берегові очисні споруди. Проте, відповідно до вимог МАРПОЛу на морських судах встановлюються очисні споруди, які призначені для очищення виключно лляльних вод.

В залежності від розмірів судна та його віку щодобово в ллялах судна може накопичуватися забруднена вода в кількості до 50 м³/год. Тому продуктивність локальних очисних споруд за рекомендаціями не повинна перевищувати 50 м³/год. Вміст нафтопродуктів у лляльних водах залежить від віку судна і типу судової енергетичної установки і може досягати 2–3 г/дм³.

Лляльні води відрізняються широким морфологічним складом, що і визначає способи їх очищення. Відповідно, на ринку пропонується безліч технологій для обробки нафтовмісних вод, що утворюються на судах. Проте, такі обмеження, як: ефективність очищення, наявність простору, вартість реалізації і рівень екологічності, відіграють важливу роль у використанні конкретного типу системи очищення вод.

Таким чином, успішне вирішення проблем пошуку найбільш ефективних, доступних та екологічних методів видалення нафти з воднонафтових емульсій дозволить суттєво зменшити антропогенне навантаження на гідросферу та підвищити екологічну безпеку при експлуатації річкового та морського водного транспорту з перспективою відновлення стану водних об'єктів.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота виконувалась в рамках плану наукової роботи кафедри екології та технології рослинних полімерів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» та ініціативної теми «Розробка технологій для захисту довкілля від забруднення токсичними скидами та відходами» (номер держреєстрації 0115U006711). Робота відповідає напряму прикладних наукових досліджень КПІ ім. Ігоря Сікорського «Створення високоефективних, екологічно чистих, енерго- та ресурсозберігаючих технологій і обладнання у машинобудуванні, хімічній, легкій, нафтопереробній промисловості, промисловості будівельних матеріалів, розробки об'єктно-орієнтованих систем, конструкційно-технологічного моделювання та забезпечення якості й надійності прогресивної техніки».

3. Наукова новизна отриманих результатів

Результатом виконання комплексних досліджень є визначення закономірностей процесів видалення нафти з воднонафтових емульсій різного сольового складу, і вперше було:

- визначено залежності ефективності процесів видалення нафтопродуктів з прісних та солоних стічних вод від вихідної мінералізації, хімічного складу та інших характеристик води, типу та дози алюмінієвих коагулянтів;

- встановлено залежність ефективності видалення нафти з воднонафтових емульсій від типу та дози сорбентів. Показано, що бентоніт та активоване

вугілля забезпечують необхідний рівень очищення при комбінованому використанні з алюмінієвими реагентами. Доведено, що терморозширений графіт забезпечує високий рівень очищення води від нафтопродуктів без застосування коагулянтів;

- підтверджено високу ефективність вилучення нафти з нафтовмісних вод методом електрокоагуляції при використанні алюмінієвих та залізних анодів. Встановлено необхідні параметри процесу та залежність ефективності від часу обробки води;

- визначено параметри очищення воднонафтових емульсій методом електрофлотації, дотримання яких забезпечує видалення 99% нафти з води протягом 15 хвилин флотації з використанням водорозчинних та нерозчинних анодів;

- розроблено процеси гідрофобізації магнетиту при застосуванні сульфону та алкіламідозоліну для очищення нафтовмісних вод. Показано, що модифікований алкіламідозоліном магнетит в дозах від 50 до 200 мг/дм³ забезпечує достатньо високий ступінь (> 90 %) видалення нафти як з прісних, так і солоних вод. Встановлено, що збільшення вмісту гідрофобізуючого агента при модифікації магнетиту до 1 % забезпечує високу ефективність очищення води в широкому діапазоні рН середовища.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи

Запропоновано ряд ефективних способів видалення нафти з воднонафтових розчинів, що утворюються на суднах, зокрема лляльних вод. Дані методи очищення води можуть бути застосовані як на берегових очисних спорудах, так і на локальних очисних спорудах судна, так як забезпечують високий рівень видалення нафти, що задовольняє вимогам МАРПОЛу (не більше 15 мг/дм³). Запропоновані способи очищення води відзначаються високим ступенем видалення нафти з забруднених вод, простотою реалізації процесу, малогабаритністю споруд та короткочасністю обробки води.

5. Апробація/використання результатів дисертації

Основні положення, наукові результати теоретичних та експериментальних досліджень за напрямком дисертаційної роботи апробовані та представлені на 6 міжнародних конференціях, а саме: XXII Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ, Україна, 2021 р.); XII International scientific and practical conference «Progressive research in the modern world» (Boston, USA, 2023); III International Scientific and Practical Conference «Progressive Science and Achievements» (Doha, Qatar, 2023); XV Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми екології та енергозбереження» (м. Миколаїв, Україна, 2023 р.); VIII Міжнародна науково-практична конференція «Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти» (м. Київ, Україна, 2023 р.); XXIII Міжнародна науково-практична конференція «Екологія. Людина. Суспільство» (м. Київ, Україна, 2023 р.), XII Наукова конференція «Наукові підсумки 2023 року» (м. Харків, Україна, 2023).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Вознюк М. Б. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 13 наукових публікацій, у тому числі:

- 3 статті у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 101 Екологія;
- 3 статті у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах Scopus та віднесених до третього квартилю (Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports;
- 7 тез виступів на наукових конференціях.

1. **Вознюк М.Б.** Ефективність очищення води від нафти алюмінієвими коагулянтами / **М.Б. Вознюк**, Т.О. Шаблій // Вісник НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського". Серія: Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2023. – №1(22). – С. 37–51.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментальних досліджень процесів коагуляційного очищення водних емульсій із використанням алюмінійвмісних реагентів та узагальненні результатів.

2. **Vozniuk M.** Evaluation of the electroflotation efficiency for the oil-containing shipping waters treatment / **M. Vozniuk**, T. Shabliy // Bulletin of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute». Series «Chemical Engineering, Ecology and Resource Saving». – 2023. – №3(22). – С. 74–84.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні дослідження застосування методу електрофлотації для очищення водно-нафтових емульсій різної мінералізації, структуруванні та оцінці результатів, експериментальному визначенні параметрів процесу.

3. **Vozniuk M.** Evaluation of the effectiveness of treatment water emulsions from oil by physico-chemical methods / **M. Vozniuk**, T. Shabliy // Вісник Хмельницького національного університету. – 2023. – №4. – С. 65–72.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментальних досліджень визначення ефективності застосування комбінованого

використання коагулянтів та сорбентів на ступінь видалення нафти з воднонафтових розчинів різної мінералізації, аналізі та оцінці результатів.

4. **Vozniuk M.** Electrochemical Purification of Oil-Containing Shipping Waters / **M. Vozniuk**, T. Shablii, M. Gomelya, L. Sirenko, D. Sidorov // *Journal of Ecological Engineering*. – 2023. – №24(7). – P. 246–253.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні дослідження застосування електрокоагуляції для видалення нафти з воднонафтових розчинів різного сольового складу, структуруванні та оцінці результатів, експериментальному визначенні параметрів процесу

5. **Vozniuk M.** Magnetosorption Purification of Water from Petroleum Products / **M. Vozniuk**, T. Shablii, M. Gomelya, L. Sirenko, D. Sidorov // *Journal of Ecological Engineering*. – 2023. – №24(11). – P. 155–162.

Особистий внесок здобувача полягає у отриманні магнетитів, модифікованих гідрофобізуючими реагентами, експериментальному тестуванню отриманих сорбентів щодо визначення їх ефективності по видаленню нафти з прісних та солоних нафтовмісних вод.

6. **Vozniuk M.** Alternative Ways of Extracting Oil from Water Bodies / T. Shablii, O. Ivanenko, **M. Vozniuk**, O. Snigur, O. Kozhan, Y. Nosachova // *Journal of Ecological Engineering*. – 2023. – №24(11). – P. 127–134.

Особистий внесок здобувача полягає у експериментальному визначенні ступіню вилучення нафти з нафтовмісних вод за допомогою терморозширеного графіту, порівнянні його ефективності очищення з ефективністю очищення активованим вугіллям, узагальненні результатів.

7. **Вознюк М.Б.** Забезпечення екологічної безпеки експлуатації водного транспорту / **М.Б. Вознюк**, Т.О. Шаблій // *Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство»* (20-21 травня, 2021 р., м. Київ, Україна). – С. 106–110.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні критичного аналізу проблем забруднення водним транспортом, охарактеризовано методи очищення вод, які можуть бути використані для видалення нафти з воднонафтових емульсій.

8. **Vozniuk M.** Determination of the efficiency of water purification from oil pollution by the coagulation method / T. Shablii, **M. Vozniuk**, Y. Noschova // *The 12th International scientific and practical conference «Progressive research in the modern world»* (August 17-19, 2023) BoScience Publisher, Boston, USA. 2023. – P. 50–53.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експериментальних досліджень процесів коагуляційного очищення водних емульсій із використанням алюмінійвмісних реагентів та узагальненні результатів.

9. **Vozniuk. M.** Study of the peculiarities of the application of the electrochemical method of cleaning oil-containing waters / T. Shablii, **M. Vozniuk**, Y. Noschova, I. Makarenko // *Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Progressive Science and Achievements»* (September 26-28, 2023). Doha, Qatar. 2023. – P. 180-184.;

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні дослідження застосування електрокоагуляції для видалення нафти з воднонафтових

розчинів різного сольового складу, структуруванні та оцінці результатів, експериментальному визначенні параметрів процесу.

10. **Вознюк М.Б.** Вивчення умов електрохімічного очищення нафтовмісних вод / Т.О. Шаблій, Ю.В. Носачова // Матеріали XV Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми екології та енергозбереження» (21–22 вересня, 2023 р., м. Миколаїв, Україна). – С.146–148.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні дослідження застосування електрокоагуляції для видалення нафти з воднонафтових розчинів різного сольового складу, структуруванні та оцінці результатів, експериментальному визначенні параметрів процесу

11. **Вознюк М.Б.** Електрохімічне очищення нафтовмісних вод судноплавства / **М.Б. Вознюк**, Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля, І.М. Макаренко // Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти» (9–10 листопада, 2023 р., м. Київ, Україна). – С. 52–54.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні дослідження застосування електрокоагуляції для видалення нафти з воднонафтових розчинів різного сольового складу, структуруванні та оцінці результатів, експериментальному визначенні параметрів процесу

12. **Вознюк М.Б.** Ефективність магнітосорбційного очищення нафтовмісних вод / **М.Б. Вознюк**, Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля, Д. Е. Бенатов // Матеріали XXIII Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство» (30 листопада, 2023 р., м. Київ, Україна). – С. 87–90.

Особистий внесок здобувача полягає у отриманні магнетитів, модифікованих гідрофобізуючими реагентами, експериментальному тестуванню отриманих сорбентів щодо визначення їх ефективності по видаленню нафти з прісних та солоних нафтовмісних вод.

13. **Vozniuk M.**, Electroflotation treatment of water from oil products / **M. Vozniuk**, T. Shabliy // XII наукова конференція «Наукові підсумки 2023». (20 грудня, 2023 р., м. Харків, Україна). – С. 87–90.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні дослідження застосування застосування методу електрофлотації для очищення воднонафтових емульсій різної мінералізації, структуруванні та оцінці результатів, експериментальному визначенні параметрів процесу

Якість та кількість публікацій відповідають “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44”.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота **Вознюк М. Б.** «Екологічна безпека водного транспорту», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 101 Екологія за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та

практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред'являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПШ ім. Ігоря Сікорського Екологія зі спеціальності 101 Екологія.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Екологічна безпека експлуатації водного транспорту”, подану Вознюк Мартою Борисівною на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПШ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

д.т.н., професор, професор кафедри Е та ТРП **Радовенчик Вячеслав Михайлович**

Члени:

Рецензенти:

д.т.н., доцент, доцент кафедри Е та ТРП **Хохотва Олександр Петрович;**
к.т.н., старший викладач кафедри Е та ТРП **Твердохліб Марія Миколаївна;**

Офіційні опоненти:

д.т.н., професор кафедри хімії Київського національного університету будівництва і архітектури **Кочетов Геннадій Михайлович;**

д.т.н., професор, завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова **Трохименко Ганна Григорівна.**

Головуючий на засіданні

Завідувач кафедри Е та ТРП

д.т.н., професор

Микола ГОМЕЛЯ

Вчений секретар

кафедри Е та ТРП

к.т.н., доцент

Ірина ДЕЙКУН