

## **Рецензія**

кандидата технічних наук, доцента,

доцента кафедри суднових енергетичних установок

Національного університету «Одеська морська академія»

Міністерства освіти і науки України,

Заблоцького Юрія Вікторовича

на дисертаційну роботу Мар'янова Дениса Миколайовича

«Удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної сусpenзїї на

суднах типу PSV»,

що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю

271 – морський та внутрішній водний транспорт

(галузь знань 27 – транспорт).

Дисертацію виконано в Національному університеті

«Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

Морський та внутрішній водний транспорт є невід'ємною складовою багатьох країн, що поєднані між собою океанськими та морськими водними шляхами.

Під час експлуатації морських суден (як й будь-якого засобу транспорту) власник (державний, колективний або приватний) отримує прибуток, який залежить від великої кількості чинників, одним із яких є зміни (на жаль, у негативній бік) технічного стану обладнання, що забезпечує рух судна та перевезення вантажів, або технічного стану, якості та функціональних характеристик безпосередньо вантажу. Морськими суднами перевозяться не лише генеральні, насипні, наливні вантажі та контейнері, але також спеціальні технічні рідини, яки згодом використовуються для забезпечення тих чи інших технологічних процесів. До таких технічних рідин відносяться бурильні сусpenзїї, що транспортуються суднами типу PSV на нафтovidобувні платформи. Проблемним місцем при забезпеченні цього процесу є те, що під час транспортування бурильних сусpenзій в зв'язку з

дією гравітаційних сил на органічні та неорганічні сполуки, що знаходяться в їх обсязі, відбувається зміна їх дисперсності за обсягом суспензії. Це призводить до розшарування та стратифікації густини суспензії за глибиною вантажного танку, а також до утворення осадів на дні вантажних танків, в яких транспортується бурильна суспензія. Ці негативні явища сприяють не лише погіршенню експлуатаційних характеристик бурильної суспензії, але й призводять до підвищення гіdraulічних опірів в системі зберігання та циркуляції бурильної суспензії, збільшенню енергетичних втрат, та погіршенню технічного стану суднового обладнання.

Вказане підтверджує наявність визначеного автором (Мар'яновим Денисом Миколайовичем) нерозв'язаного науково-прикладного завдання з удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії на суднах типу PSV.

Дослідження виконувались відповідно до положень Транспортної стратегії України на період до 2030 року (що затверджена розпорядженням КМУ 30.03.18 р. № 430-р); а також були затребувані в рамках виконання держбюджетних науково-дослідних робіт «Розвиток систем і методів удосконалення технічної експлуатації суднових енергетичних установок на підставі сучасних інформаційних технологій» № ДР 0110U005910 (2017-2019 рр.), «Прогнозування експлуатаційного технічного стану суднової пропульсивної установки на підставі контролю її вібраційно-коливальних характеристик» № ДР 0119U001654 (2018-2021 рр.), що виконувались в Національному університеті «Одеська морська академія»:

### **Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій**

Наукові результати, отримані в дисертаційному дослідженні, достовірні, оскільки базуються:

- на проведенню інформаційному пошуку з аналізу літературних джерел з проблеми забезпечення функціональних характеристик бурильних суспензій під час їх транспортування суднами типу PSV;

- на використанні системного підходу до проведення наукового дослідження;
- на розробленій математичній моделі процесів коагуляції та агрегативної стійкості дисперсних систем (до яких відноситься бурильна сусpenзія);
- збігі аналітичних та експериментальних значень під час досліджень з визначення реологічних характеристик бурильних сусpenзій;
- впровадженням запропонованої удосконаленої системи зберігання та циркуляції бурильної сусpenзії на суднах типу PSV різного дедвейту.

Основні результати дисертаційного дослідження у 2020-2022 рр. пройшли апробацію на наступних науково-технічних конференціях, що проводились на Україні:

- Міжнародна науково-технічна конференція «Морський та річковий флот : експлуатація і ремонт», 26.03.2020 -27.03.2020, Одеса, Національний університет «Одеська морська академія»;
- XII Міжнародна науково-практична конференції MINTT-2020 «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті», 27-29 травня 2020 р., Херсон, Херсонська державна морська академія;
- II Міжнародна науково-практична морська конференція кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету, квітень 2020 р., Одеса, Одеський національний морський університет;
- 11-та Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування», 08-10 вересня 2020 р., Херсон, Херсонська державна морська академія;
- наукова-технічна конференція «Морський та річковий флот : експлуатація і ремонт», 25.03.2021-26.03.2021, Одеса, Національний університет «Одеська морська академія»;

• 12-а Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування», 06-08 вересня 2021 р., Херсон, Херсонська державна морська академія;

• X Міжнародна науково-технічна конференція «Суднова енергетика: стан та проблеми», 4-5 листопада 2021 р., Миколаїв, Національний університет кораблебудування;

• наукова-технічна конференція «Морський та річковий флот : експлуатація і ремонт», 24.03.2022-25.03.2022, Одеса, Національний університет «Одеська морська академія»;

та в інших державах:

• International Conference “Scientific research of the SCO countries: synergy and integration January 25, 2020, Beijing, China;

• Student International Scientific Conference Batumi Navigation Teaching University, 17.05.2022, Batumi, Georgia.

Враховуючи змістову складову дисертації, вважаємо достатньо обґрунтованими основні наукові результати, які полягають у розробці способу підтримання густини та седиментаційної стійкості бурильної суспензії під час її транспортування суднами типу PSV шляхом комплексної дії на її структурні компоненти створенням умов її X-подібної циркуляції та одночасним введенням в її об’єм стисненого повітря.

Вважаємо, що **новизна наукових результатів** дисертаційного дослідження Мар'янова Дениса Миколайовича полягає в тому, що підтримання реологічних характеристик бурильної суспензії під час її транспортування суднами типу PSV забезпечується удосконаленням системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії, яке реалізує додаткову примусову X-подібну циркуляцію бурильної суспензії з одночасною подачею стисненого повітря в нижню частину вантажних танків. При цьому найменші втрати енергії на забезпечення цих процесів досягаються за умови підтримання седиментаційної стійкості бурильної суспензії в діапазоні 2...7 %.

**Визначаємо, що здобувачем вперше:**

- встановлено діапазон латентної зміни густини бурильної сусpenзїї під час її транспортування на суднах типу PSV, який у верхній частині вантажного танку складає 7,9...22,5 %, в нижній частині танку – 10,9...30,8 %; перше зумовлює полегшення бурильної сусpenзїї, друге – її обважнювання;

- запропоновані кількісний (за який прийнята густина бурильної сусpenзїї) та якісний (за який прийнята седиментаційну стійкість бурильної сусpenзїї) критерії оцінки зміни реологічних характеристик бурильної сусpenзїї під час її транспортування суднами типу PSV;

- експериментально підтверджена доцільність використання:

додаткової примусової X-подібної циркуляції бурильної сусpenзїї та встановлено, що при цьому забезпечується 7-ми кратне підвищення седиментаційної стійкості бурильної сусpenзїї;

одночасного забезпечення примусової X-подібної циркуляції бурильної сусpenзїї та подачі повітря в нижню частину вантажного танка, та встановлено, що це сприяє 13,5-ю кратному підвищенню седиментаційної стійкості бурильної сусpenзїї;

- розроблена схема встановлення додаткового мобільного обладнання, що забезпечує зберігання, циркуляцію та перекачування бурильної сусpenзїї з мінімальними гідравлічними та енергетичними втратами, та запропонована технологія перекачування бурильної сусpenзїї на нафтovidобувну платформу з урахуванням особливостей виконання вантажних робіт на суднах типу PSV.

**Здобувачем удосконалено:**

- спосіб підтримання седиментаційної стійкості бурильної сусpenзїї, що відрізняється від існуючих встановленням діапазону її автоматичного регулювання;

- критерій оцінювання якості транспортування бурильної сусpenзїї, що, на відміну від існуючих, враховує швидкість зміни її седиментаційної стійкості.

Під час виконання досліджень отримала подальший розвиток методика визначення енергетичної ефективності процесу перекачування бурильної сусpenзїї на нафтovidобувну платформу, яка (на відміну від існуючих) враховує відносну продуктивність вантажних насосів та час перекачування бурильної сусpenзїї.

Висновки, що зроблені як результат розв'язання головного та допоміжних завдань дослідження, мають теоретичну доказову базу або підтверджені багаторазовими результатами експериментальних досліджень. Це дозволяє стверджувати, що використана здобувачем технологія проведення наукового дослідження в сукупності з новими, науково доведеними результатами та застосованими системними методами досліджень, повністю обґруntовує всі технологічні рішення та пропоновані рекомендації, що спрямовані на удосконалення суднової системи зберігання та циркуляції бурильної сусpenзїї.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Впровадження, використання та реалізація одержаних в роботі наукових результатів полягає в наступному:

- підтримка реологічних характеристик бурильної сусpenзїї під час її транспортування суднами типу PSV забезпечується автоматичним регулюванням седиментаційної стійкості бурильної сусpenзїї, значення якого доцільно підтримувати в діапазоні 2...7 %;

- технологія забезпечення примусової X-подібної циркуляції бурильної сусpenзїї, а також примусової X-подібної циркуляції бурильної сусpenзїї з одночасною подачею стисненого повітря в нижню частину вантажного танку, доцільно використовувати на всіх суднах типу PSV.

Результати дисертаційного дослідження (а саме удосконалена система зберігання та циркуляції бурильної сусpenзїї, що забезпечує додаткову примусову X-подібну циркуляцію бурильної сусpenзїї; удосконалена система зберігання та циркуляції бурильної сусpenзїї, що забезпечує комплексний

вплив на бурильну суспензію шляхом Х-подібної циркуляції з одночасною подачею повітря в нижню частину вантажного танку; спосіб оцінювання якості перебігу процесу транспортування бурильної суспензії, на підставі швидкості зміни її седиментаційної стійкості) **впроваджені** на спеціалізованих морських суднах типу PSV різного дедвейту, що сприяло підтриманню реологічних характеристик бурильної суспензії під час її транспортування та збільшенню енергетичної ефективності роботи суден.

### **Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях**

Результати дисертаційного дослідження повністю відображені в 17-ох опублікованих наукових працях, а саме:

6 – у наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії (4 з яких без співавторів, 2 – у подвійному авторстві) та згідно цього переліку віднесені до категорії Б;

1 – в іноземному періодичному виданні країни, що є членом Європейського Союзу;

10 статей апробаційного характеру, з яких 8 – в збірках доповідей Міжнародних науково-технічних конференцій, що проводились на Україні, 2 – в збірках конференцій, що проводились в інших державах.

Наукові праці Мар'янова Д.М. відповідають вимогам, що вказані в п. 8 «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

### **Відсутність порушення академічної добросердечності.**

Текст рукопису дисертації перевірено за допомогою відкритого інтернет-сервісу <https://progaonline.com/antiplagiat>. За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного plagiatу встановлена відсутність порушення академічної добросердечності.

## Структура й обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту встановленим вимогам

Дисертація складається з анотації (українською та англійською мовами), списку прийнятих скорочень, вступу, п'яті розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку, в якому наведені акти впровадження результатів дисертації. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 246 сторінок, зокрема: основний текст 158 сторінок з анотацією на 14 сторінках, перелік використаних джерел із 247 найменувань на 33 сторінках, додаток на 8 сторінках, 53 рисунка, 38 таблиць.

Зазначаємо, що дисертаційна робота Мар'янова Дениса Миколайовича є завершеним і цілісним дослідженням, яке характеризується чіткою структурою та логічним та послідовним викладанням матеріалу. Зміст дисертації повністю відображає виконані дослідження. Дисертацію написано сучасною науково-технічною мовою. Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття.

Оформлення дисертації відповідає вимогам п. 6 «Порядку присудження ступеня доктора філософії ...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

### Зауваження

1. Під час аналізу комплектації та функціонування суднової системи транспортування та зберігання бурильної суспензії (п. 1.3) наведено докладний опис однієї з таких систем (безпосередньо на цьому судні та на цей системі здобувачем виконувались експериментальні дослідження, результати яких наведені в наступних розділах). При цьому не вказані її основні переваги та недоліки та характерні відмінності від інших систем, огляд яких також наведено в цьому розділі.

2. Під час аналізу процесу коагуляції, який є основним чинником, що сприяє утворенню осаду важких компонентів, якими легована бурильна

сусpenзія, здобувачем наведені аналітичні вирази для визначення коагуляції під час турбулентного руху дисперсної системи. Для бурильних сусpenзій, що володіють характеристиками відповідними наведеним в дисертаційному дослідженні, та для умов транспортування бурильних сусpenзій, в яких виконувались випробування, турбулентного руху не відбувається. Тому розглядання цього явища є зайвим.

3. Здобувачем виконано комплекс досліджень для різних бурильних сусpenзій, що транспортуються суднами типу PSV. При цьому основні характеристики (найменування та марка, густина, базовий компонент та леговані добавки) наведені лише для бурильних сусpenзій, поданих у п. 3.4.3. Для інших – надана лише значення густини. Підкреслюємо, що густина не визначає структурну складову рідини. Бурильні сусpenзії, що утворені на водяної та на вуглеводневій основі можуть мати однакову густину, але володіти різними експлуатаційними характеристиками.

4. Здобувачем запропоновано комплексний метод підтримання реологічних характеристик бурильної сусpenзії, що полягає в створенні її примусової циркуляції з одночасною подачею стисненого повітря в нижню частину вантажного танку. При цьому не визначені значення, або діапазон значень продуктивності додаткових насосів, що забезпечують циркуляцію, та тиску повітря, що спрямовується до вантажного танку.

5. В дослідженні обговорені, але не наведено актів погодження з технічним департаментом судноплавних компаній виконаних робіт з удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної сусpenзії.

## **Висновки**

Зазначені вище зауваження та недоліки мають переважно уточнюючий характер. Дисертаційна робота Мар'янова Дениса Миколайовича «Удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної сусpenзії на суднах типу PSV», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт

(галузь знань 27 – транспорт) є цілісною завершеною науковою працею, у якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності розв'язують актуальне науково-прикладне завдання, мають наукову новизну та практичне значення. Дослідження містить нові, не захищенні раніше, науково-обґрунтовані результати та висновки, що мають суттєве значення та сприяють підвищенню ефективності функціонування систем зберігання та циркуляції бурильної суспензії на суднах типу PSV як однієї зі складових засобів морського транспорту.

Отримані в дисертаційній роботі теоретичні результати рекомендуються до використання в державних та приватних організаціях, що виконують технічний менеджмент спеціалізованих морських суден та забезпечують постачання морських нафтovidобувних платформ технічними рідинами.

Дисертаційна робота відповідає наказу Міністерства освіти і науки України №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019 р.) та «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.

Вважаю, що Мар'янов Денис Миколайович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт).

Рецензент, кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри суднових енергетичних установок  
Національного університету  
«Одеська морська академія»  
Міністерства освіти і науки України

Заблоцький Ю.В.

