

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри суднових енергетичних установок і технічної експлуатації Одеського національного морського університету Варбанця Романа Анатолійовича на дисертаційну роботу Мар'янова Дениса Миколайовича «Удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії на судлах типу PSV», яка подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт)

Актуальність теми дисертації

Дисертаційне дослідження спрямоване на розв'язання науково-прикладного завдання удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії під час її транспортування на судлах типу Platform Supply Vessel шляхом забезпечення додаткової X-подібної циркуляції та підтримки реологічних характеристик бурильної суспензії.

Головною мотивацією досліджень є з'ясування наявності наступних **загроз практиці:**

- необхідність підтримання функціональних характеристик бурильних суспензій під час їхнього транспортування суднами типу PSV;
- зниження енергетичних втрат на процес перекачування (видачу / приймання) бурильної суспензії з борту судна на нафтовидобувлу платформу;
- забезпечення технічного стану суднової системи зберігання та транспортування бурильної суспензії.

Їх виникнення обумовлено наступними фактами та явищами:

- 1) необхідність забезпечення процесу видобутку вуглеводних джерел енергії (пасамперед нафти) сприяє розвитку та вдосконаленню спеціальних морських суден – Platform Supply Vessel, який разом з паливом, мастилом,

виробничим обладнанням транспортують на морські нафтовидобувні платформи бурильні суспензії;

2) бурильні суспензії (які за ознаками, структурними компонентами та експлуатаційними характеристиками є дисперсними системами) під час транспортування до нафтовидобувних платформ піддаються дії гравітаційних сил, що призводить до коагуляції важких складових, якими вони дозовані, та поступовому утворенню осаду в нижньої частини вантажних танків;

3) розширювання бурильної суспензії за глибиною вантажних танків призводить до підвищення підрацічного опору в магістралях, якими виконується перекачування бурильної суспензії з судна на нафтовидобувну платформу, та в приймальних елементах вантажних насосів, які здійснюють це перекачування;

4) поступове осадження важких компонентів бурильної суспензії з нижньої частини вантажних танків розповсюджується по всій системі зберігання та циркуляції бурильної суспензії.

Згідно до відкритих інформаційних даних Міжнародної морської організації кількість суден типу PSV постійно збільшується. Корпуса цих суден, машинні відділення (енергетичні установки, системи та обладнання) знаходяться під наглядом та контролем Регістру та інших класифікаційних товариств. Критичне відхилення будь-яких показників під час експлуатації суден типу PSV (в тому числі в системі зберігання та циркуляції бурильної суспензії) може призвести не лише до відмови обладнання та виникнення аварійної ситуації, але й до припинення технологічного процесу видобутку нафти. Тому завдання, яке висвітлено здобувачем, є актуальним, постійно вимагає вивчення, вдосконалення та потребує свого подальшого розвитку.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові результати, отримані в дисертаційному дослідженні є достовірними, оскільки вони:

- враховують результати проведеного аналізу літературних джерел з проблеми забезпечення функціональних характеристик бурильних суспензій під час їх транспортування суднами типу Platform Supply Vessels (при цьому розглянути основні характеристики та особливості суден типу PSV та їх енергетичних установок, особливості комплектації та функціонування суднової системи транспортування та зберігання бурильної суспензії, основні функціональні характеристики бурильних суспензій, що транспортуються суднами типу PSV);

- базуються на системному підході до проведення наукового дослідження (за результатами якого визначені предмет та об'єкт дослідження, висунута наукова гіпотеза, сформульовані допоміжні та головне завдання дослідження, отримані наукові результати, проведені експериментальні дослідження, визначені наукова значимість та практична цінність, сформульовано наукове положення);

- характеризуються збігом результатів, що визначені під час математичного моделювання та випробувань на морських судах типу PSV;

- визначені під час досліджень на судах типу PSV різного дедвейту.

Основні результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на міжнародних наукових, науково-технічних, та науково-практичних конференціях, якими є:

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

- Міжнародна науково-технічна конференція «Морський та річковий флот : експлуатація і ремонт», 18.03.2020-19.03.2020 – Одеса, Національний університет «Одеська морська академія»;

- XII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті, MINTT-2020», 27-29 травня 2020 р., Херсон, Херсонська державна морська академія;

- 11 Міжнародна науково-практична морська конференція кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету MPP&O-2020 – Marine Power Plants and Operation, квітень 2020, Одеса, Одеський національний морський університет;

- 11-ї 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;

- Науково-технічна конференція «Морський та річковий флот : експлуатація і ремонт», 25.03.2021-26.03.2021, Одеса, Національний університет «Одеська морська академія»;

- 12-та 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: етап та проблеми», 4–5 листопада 2021 р., Національний університет кораблебудування, Миколаїв;

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

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

Здобувачем коректно застосовано, обгрупувало та доведено достовірність наукових результатів, наукового положення, висновків та практичних рекомендацій, які сформульовані та отримані під час проведення дисертаційного дослідження.

Наукове положення обгруповано науковими результатами, при чому **вперше:**

- встановлено діпазон зміни густини буринної суспензії під час її транспортування на суднах типу PSV, який у верхній частині ваптяного танку складає 7,9... 22,5 %, в нижній частині танку – 10,9... 30,8 %;

- запропоновано як кількісний критерій оцінки зміни реологічних характеристик бурильної суспензії під час її транспортування суднами типу PSV приймати її густину, як якісну – седиментаційну стійкість;

- доведена доцільність використання додаткової примусової X-подібної циркуляції бурильної суспензії, яка забезпечує підвищення седиментаційної стійкості бурильної суспензії та використання комплексного методу, який полягає в одночасному забезпеченні примусової X-подібної циркуляції бурильної суспензії та подачею повітря в нижню частину вантажного танка;

- розроблена схема розташування додаткового мобільного обладнання, що забезпечує зберігання, циркуляцію та перекачування бурильної суспензії з мінімальними гідравлічними та енергетичними втратами, та запропонована технологія перекачування бурильної суспензії на нафтовидобувну платформу з урахуванням особливостей суден типу PSV.

Удосконалено:

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

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

Отримала подальший розвиток:

- методика автоматичного регулювання седиментаційної стійкості бурильної суспензії, що враховує можливість її виконання за допомоги мікроконтролерів;

- методика визначення енергетичної ефективності процесу перекачування бурильної суспензії на нафтовидобувну платформу, яка враховує відносну продуктивність вантажних насосів та час перекачування бурильної суспензії.

Враховуючи змістову складову дисертації, вважаємо достатньо обґрунтованими основні наукові результати, які полягають в розробці способу підтримання реологічних характеристик бурильної суспензії (густина та

седиментаційної стійкості) 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.

Практичне значення одержаних результатів

Практичне значення отриманих результатів полягає у наступному:

- підтримка експлуатаційних характеристик бурильної суспензії під час її транспортування суднами типу PSV забезпечується автоматичним регулюванням значення седиментаційної стійкості бурильної суспензії у діапазоні 2...7 %;

- технологія забезпечення примусової X-подібної циркуляції бурильної суспензії, а також комплексного методу, що поєднує примусову X-подібну циркуляцію бурильної суспензії та подачу стисненого повітря в нижню частину вантажного танку, доцільно використовувати на всіх суднах типу PSV, використання цих технологій можливе поширити на інші типи морських суден з метою керованого впливу на функціональні характеристики важких палив, які на них використовуються, зберігаються та транспортуються.

Реалізація запропонованих рішень впроваджена на спеціалізованих морських суднах типу PSV різного дедвейту (4410, 4545, 4630, 5850 тонн) та на вантажному судні дедвейтом 37250 тонн. Достовірність цього підтвердження шістьма актами впровадження.

Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях

Результати досліджень у повному обсязі висвітлено у наукових працях, що були опубліковані в 2020-2022 рр. Загальні кількість наукових праць 17, з них:

6 (4 без співавторів) в наукових фахових виданнях України, що входить 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, всі статті з активним ідентифікатором DOI;

1 (без співавторів) в іноземних виданнях країни СС (Австрія), з активним ідентифікатором DOI;

10 в збірках матеріалів міжнародних конференцій (2 в таких, що проводились в іноземних державах).

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

Відсутність порушення академічної доброчесності

Текст рукопису дисертації перевірено за допомогою інтернет-сервісу <https://progaonline.com/antiplagiat>, на основі відкритих інтернет-ресурсів.

За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату встановлена відсутність порушення академічної доброчесності. Використання ідей, результатів та текстів інших авторів мають коректне посилання на відповідне джерело.

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

Дисертація складається з анотації (українською та англійською мовами), списку прийятих скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатку. 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. Дисертація містить 53 рисунки та 38 таблиць.

Дисертаційна робота є завершеним та цілісним дослідженням з чіткою структурою, логічним та послідовним викладанням матеріалу та результатів.

Зміст дисертації узагальнює дослідження здобувача. Дисертацію написано сучасною науково-технічною мовою. Стиль викладу матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність її сприйняття.

Оформлення дисертації відповідає вимогам пп. 6, 7 «Порядку приєудження ступеня доктора філософії...», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Зауваження

1. Предмет дослідження – процес управління реологічними характеристиками бурильної суспензії, – не так близько корелює з назвою дисертації, як це рекомендує ВАК.

2. На жаль автор не має публікацій у виданнях, що індексуються в базах Scopus і WoS.

3. Під час проведення аналізу основних характеристик та особливостей суден типу Platform Supply Vessels, а також аналізу функціональних характеристик бурильних суспензій, що транспортуються суднами типу Platform Supply Vessels (який наведено в пп. 1.1, 1.4) наведено зайву інформація щодо, наприклад: характеристики стаціонарних бурових, самопідйомних платформ та напівзанурювальних бурових установок; характеристики деяких об'єктовачів та розчинів солей, що вводяться до бурильної суспензії). Означена інформація у подальшому не використовується.

4. Як один з факторів, що попереджує коагуляцію важких елементів, якими наповнені бурильні суспензії, визначено розклинювальний тиск (відповідно до теорії В.В. Дерягіна). Але це явище виникає під час використання бурильної суспензії для мащення та охолодження бурильного обладнання. На процесу транспортування бурильної суспензії розклинювальний тиск не впливає.

5. Здобувачем визначено, що одним зі способів забезпечення функціональних характеристик бурильної суспензії є збільшення інтенсивності ламінарного потоку бурильної суспензії у системі її транспортування з

можливим створенням локальних зон турбулентного руху. Підтвердження цього є визначення критерію Рейнольдса, але відповідних розрахунків в тексті дисертації не наведено.

6. В п. 5.2. роботи не наведено математичні методи аналізу системи «Автоматичного підтримання функціональних характеристик бурильної суспензії під час її транспортування суднами типу PSV».

7. Здобувачем використане поняття «енергоєфективні режими», але для обладнання, що входить до складу систем зберігання та циркуляції бурильної суспензії більш доцільна формулювання «режими з найменшою втраченою потужністю».

8. Технічний стан, якість функціонування, експлуатаційні показники та деякі інші параметри роботи суднового обладнання (у тому числі валтязних насосів та мобільних насосів, що запропоновані здобувачем для вдосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії) на сучасному етапі розвитку суднової вимірювальної техніки доцільно визначати за допомогою вібраційної діагностики. Ці питання не висвітлені у дисертаційному дослідженні.

9. Сучасні морські судна (в тому числі судна типу PSV) знаходяться під паглядом класифікаційних товариств (Регістрів), іноді декількох. При цьому здійснюється періодичне освідчення судна, енергетичної установки та суднових систем. В дисертаційній роботі не вказано, як погоджувалося внесення змін до суднової системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії з цими контролюючими структурами.

Висновки

1. Представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 – морський та внутрішній водний транспорт (галузь знань 27 – транспорт) дисертаційна робота Мар'янова Дениса Миколайовича «Удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії на судах типу PSV» є цілісною завершеною науковою працею, у якій отримано

нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності розв'язують актуальне науково-прикладне завдання, мають наукову новизну і практичне значення, характеризуються науковою обґрунтованістю, свідчать про виконання поставленого наукового завдання.

2. Дослідження містить нові, не захищені раніше, науково-обґрунтовані результати та висновки, що мають суттєве значення для визначення енергоефективних режимів роботи суден типу PSV.

3. Дисертаційна робота Мар'янова Дениса Миколайовича «Удосконалення системи зберігання та циркуляції бурильної суспензії на суднах типу PSV» відповідає вимогам МОН України до кваліфікаційних наукових праць, а саме наказу МОН України № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12.01.2017 р. (зі змінами, внесеними згідно Наказу МОН України № 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.

4. 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).

Офіційний опонент,

доктор технічних наук, професор,

завідувач кафедри суднових енергетичних

установок і технічної експлуатації

Одеського національного морського університету

МОН України



Var

Варбанець Р. А.

Особистий підпис засвідчує
Слаківець І.К. ВК

А.ГЕОРГІЄВА