

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, доцента,
завідувача кафедри суднових енергетичних установок
Національного університету «Одеська морська академія»

Сагіна Сергія Вікторовича

на дисертаційну роботу **Малахової Діани Олегівни**
«Моделі та методи комп'ютерної підтримки рішень в системах підготовки
вантажних операцій на танкерах»,
що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
– 122 – Комп'ютерні науки (галузь знань 12 – Інформаційні технології)

Актуальність теми дисертації

Дисертаційна робота присвячена створенню та впровадженню моделей та методів візуалізації аеродинамічних потокових даних для комп'ютерної підтримки рішень при інертизації трюмів танкерів.

Актуальність теми обумовлена тим, що частіше ніж два рази на місяць на танкерах проводяться операції, що пов'язані з інертизацією вантажних трюмів. Процес інертизації на танкерах є одним із головних етапів вантажних операцій. Відображення процесу інертизації є дуже важливим при прийнятті рішень щодо закінчення цього процесу. Всі існуючі методи обробки багатовимірних і великих обсягів масивів даних, які необхідні для відображення характерних параметрів процесу інертизації вимагають наявності у особи, що приймає рішення спеціалізованих знань і характеризуються низькою інформативністю.

Саме тому розробка нових моделей та методів для подальшого обчислення аеродинамічних потокових даних та підтримки рішення в інформаційних системах підготовки вантажних операцій на танкерах є актуальним завданням, що 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 базуються на проведеному аналізі інформаційного забезпечення комп'ютерної підтримки рішень та його основній складовій – методах моделювання та візуалізації стану аеродинамічних потокових даних всередині вантажних трюмів танкерів під час їх інертизації.

Основні результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію на багатьох наукових, науково-практичних та науково-технічних конференціях, а саме:

1. Савельєва О. С., Малахова Д. О. Методологія візуалізації гідродинамічних потоків. *Матеріали V Українсько-німецької конференції «Інформатика. Культура. Техніка»*. – м. Одеса, 2017. – С. 117 - 118.

2. Малахов А. В., Палагин А. Н., Гудилко Р. Г., Малахова Д. О. Изучение процесса разрушения движущихся воздушных каверн внутри заполненных балластных танков судов погружного типа SEMI-SUBMERSIBLE HEAVY-LIFT. *Матеріали науково технічної конференції «Річковий та морський флот експлуатація і ремонт»*. – м. Одеса, 2017. – С. 41 - 45.

3. Савельєва О. С., Становська І. І., Гур'єв І. М., Малахова Д. О., Саух І. А. Інформаційні технології управління проектною логістикою за допомогою віртуальних моделей. *Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Summer InfoCom Advanced Solutions»*. – м. Київ, 2017. – С. 43 - 44.

4. Савельєва О. С., Малахова Д. О. Методи побудови графічних образів поля швидкості і тиску при проведенні гідродинамічних розрахунків. *Матеріали VI Українсько-німецької конференції «Інформатика. Культура. Техніка»*. – м. Одеса, 2018. – С. 98-99.

5. Малахов А. В., Колегаев М. А., Бражник І. Д., Гудилко Р. Г., Малахова Д. О. Управление процессом вентиляции трюмов танкера. *Матеріали*

VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи і технології». – м. Одеса, 2019. – С. 232-234.

6. Малахов О. В., Маслов І. З., Гуділко Р. Г., Малахова Д. О. Особливості руху багатофазного газового струменя в змінному температурному полі. *Матеріали IX Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту»*. – м. Ізмаїл, 2018. – С. 148-152.

7. Савельєва О. В., Герганов М. Л., Малахова Д. О. Інформаційна технологія моделювання псевдовільних потоків крізь порувате середовище. *Моделювання в прикладних наукових дослідженнях.: Матеріали XXVII семінару Одеського національного політехного університету*. – м. Одеса, 2019. – 2019. – С. 15-17.

8. Савельєва О. С. Малахова Д. О., Програмний комплекс для застосування інформаційної технології на танкері. *Матеріали Науково-технічної конференції «Морський та річковий флот: експлуатація і ремонт»*. – м. Одеса, 2020. С. 191-199.

Авторкою коректно застосовано, обґрунтовано та доведено достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, отриманих у дисертації. Це підтверджується результатами теоретичних та експериментальних досліджень, відповідним застосуванням моделі кількісного та якісного аналізу аеродинамічних потокових даних, сучасних чисельних методів обчислення аеродинамічних потокових даних, а також впровадженням підтримки рішення ОПР (особи, що приймає рішення) в інформаційних системах підготовки вантажних операцій на танкерах.

Наукове положення обґрунтовано науковими результатами, а саме **вперше:**

– **розроблено** багаторівневу класифікацію моделей за рівнями обчислювальної складності систем диференціальних гідродинамічних рівнянь для моделювання аеродинамічних потокових даних в обмежених умовах, що дозволило проводити кількісний та якісний аналіз процесу інертизації трюмів

танкеру з різними часовими витратами та різними рівнями якості прийняття рішення ОПР (особи, що приймає рішення);

- **запропонований** метод підтримки прийняття рішень при інертизації вантажних трюмів танкерів, який базується на використанні розробленої класифікації рівнів обчислювальної складності, удосконаленої моделі обчислення аеродинамічних потокових даних та методі їх обчислення, що дозволяє розробити інформаційну технологію для комп'ютерної підтримки рішень та дає можливість значно скоротити технологічний час процесу інертизації.

- **удосконалено** модель обчислення аеродинамічних потокових даних за рахунок їх чотирьохвимірної відтворення з подальшим представленням у вигляді одновимірних масивів та їх подальшого обчислення з урахуванням результатів попередніх розрахункових рівнів, що дозволяє знижувати час обчислень АПД при незначному збільшенні ресурсів оперативної пам'яті комп'ютера.

- **отримав подальший розвиток** метод обчислення потокових даних на основі запропонованої їх чотирьохвимірної моделі, який полягає в розщепленні багатовимірної процесу на послідовність одновимірних, на підставі узагальненого принципу Гюйгенса-Адамара, що дозволило значно скоротити час моделювання процесу інертизації судна та забезпечити візуалізацію релевантної інформації для прийняття рішень щодо підготовки вантажних операцій на танкерах.

Враховуючи змістову складову дисертації, можна вважати достатньо обґрунтованими основні наукові результати, які полягають у розробці та впровадженні нових моделей та методів комп'ютерної підтримки рішень на основі моделювання та візуалізації аеродинамічних потокових даних при інертизації вантажних трюмів.

Практичне значення одержаних результатів

Практичне значення отриманих результатів полягає у скороченні технологічного часу на інертизацію вантажних трюмів танкерів завдяки розробці моделей, методів обчислення потокових даних та прийняття рішень в інформаційних системах підготовки вантажних операцій.

Випробування отриманих моделей та методів обчислення потокових даних показали, що зміни швидкості інертизації вантажних трюмів танкера дозволило скоротити час робочої операції на 37,93 %. Тривалість процесу витіснення повітря з вантажних трюмів танкера скоротилося на 11 годин. Стандартне заповнення трюму інертними газами становить 29 годин, робота з використанням розробленої комп'ютерної підтримки рішень – 18 годин.

Використання візуалізації для розподілу концентрації кисню всередині трюму показало, що під час роботи танкера тривалість процесу інертизації є завищеною на 29...47 %.

Комп'ютерна система підтримки прийняття рішень судна дозволила скоротити тривалість роботи всієї системи інертизації танкера. Під час роботи вона дала скорочення витрати палива.

Повнота викладення основних результатів дисертації в наукових виданнях

Результати досліджень досить повно висвітлено у наукових працях, що були опубліковані в 2017-2020 рр., а саме: серед них 5 – у фахових збірниках, з яких 2 статті опубліковані без співавторів і 1 – у періодичних наукових виданнях інших держав, а також 8 тез та доповідей апробаційного ного характеру на міжнародних конференціях.

Більшість фахових публікацій має вільний доступ у мережі Інтернет.

Наукові праці Малахової Д. О. відповідають п. 11 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167.

Відсутність порушення академічної доброчесності

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

За результатами перевірки дисертаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату встановлена відсутність порушення академічної доброчесності.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають коректне посилання на відповідне джерело.

Структура й обсяг дисертації. Відповідність дисертації та її змісту

встановленим вимогам

Дисертація містить анотацію, список прийнятих скорочень, вступ, чотири розділу, висновки, список використаних джерел та додатки. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 179 сторінок, зокрема: основна частина становить 113 сторінок, анотація на 21 сторінку, перелік використаних джерел із 119 найменувань на 13 сторінках та додатки – 27 сторінок.

При загальній оцінці дисертаційної роботи слід зазначити, що вона є завершеним і цілісним дослідженням з чіткою структурою і логічним викладом матеріалу. 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 проведено згідно з вимогами п. 10 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 06.03.2019 р.

Зауваження

1. Обсяг анотації перевищує рекомендований у 0,2...0,3 авторських аркушів.

2. Заважають коректному сприйняттю наведеного матеріалу наявність орфографічних і стилістичних помилок по тексту дисертації, а також похибки в оформленні схем та графіків.

3. В тексті дисертації відсутні пояснення щодо використання чисельних методів на застарілому обладнанні, оскільки багато суден танкерів були побудовані більше ніж 15 років тому і не використовують сучасні ЕОМ.

4. З тексту другого та третього розділів не дуже зрозуміло яким чином не досвідчений користувач може визначитися з рівнем складності математичного моделювання процесу інертизації в залежності від дедвейту судна та розмірів і конфігурації його вантажних танків.

5. В четвертому розділі під час опису запропонованого методу розробки та впровадження інформаційної технології для комп'ютерної підтримки рішень на судні не вказано яким чином можливо ускладнювати програмне забезпечення у випадках, коли на судні використовують комплекс пов'язаних між собою технологічних операцій. Наприклад при перевезенні на танкерах ряду хімічних продуктів необхідно використовувати цілий комплекс хімічних процесів, що підумовлюють не тільки видалення газів, а і їх подальшу конденсацію до рідкого стану.

Висновки

Зазначені вище зауваження та недоліки мають переважно уточнювальний характер або стосуються напрямків подальших досліджень та вдосконалення отриманих результатів.

Представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки (галузь знань 12 – Інформаційні технології) дисертаційна робота Малахової Діани Олегівни «Моделі та методи комп'ютерної підтримки рішень в системах підготовки вантажних операцій на танкерах» 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.

Дослідження містить нові, не захищені раніше, науково-обґрунтовані результати й висновки, що мають суттєве значення для визначення оптимальних режимів роботи суднових систем керування інертизацією вантажних трюмів на танкерах та забезпечення екологічності експлуатації суден річкового та морського транспорту.

Результати, що досягнуті під час розв'язання завдань, розглянутих у дисертації, рекомендуються до використання в державних та приватних організаціях, що виконують експлуатацію, обслуговування та ремонт водного транспорту.

Дисертаційна робота Малахової Діани Олегівни «Моделі та методи комп'ютерної підтримки рішень в системах підготовки вантажних операцій на танкерах» 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. та вимогам Постанови КМУ від 06.03.2019 р. № 167 «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії».

Вважаю, що здобувач Малахова Діана Олегівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – комп'ютерні науки (галузь знань 12 – інформаційні технології).

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, доцент,
завідувач кафедри СЕУ
Національного університету
«Одеська морська академія» МОН України



Сагін С.В.

22.06.21

