ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Хом'якова Віталія Юрійовича «Удосконалення методів завантаження малотоннажних суден навалочними вантажами», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом

1.Загальна характеристика роботи

1.1. Структура і обсяг дисертації

Робота виконана в Національному університеті «Одеська морська академія» Міністерства освіти і науки України. Вона складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи 291 сторінки, які містять 156 сторінок основного тексту, 149 рисунків і 9 таблиць, список використаних джерел включає 110 найменувань на 12 сторінках, 113 сторінок додатків.

1.2. Оформлення дисертації. Дисертаційна робота за винятком несуттєвих недоробок оформлена у відповідності зі стандартом ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

Дисертація написана українською мовою. Подання матеріалу послідовне, розкриває повністю рішення поставленої проблеми, викладено на технічно грамотній мові.

По обсязі й структурі робота, що рецензується, перебуває в межах установлених вимог ДАК України.

Зміст автореферату відповідає змісту дисертації і дає повне подання роботи. Автореферат, написаний українською мовою, обсягом до 0,9 авторського аркуша, розісланий 16 листопада 2021 року.

1.3. Зміст дисертації, її об'єкт і предмет дослідження відповідає паспорту спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом, як по формулі спеціальності, так і по напрямках досліджень.

1.4. Зміст роботи.

У вступі описана актуальність дослідження, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, сформульовані мета і завдання дослідження, робоча гіпотеза, головна і допоміжні задачі, об'єкт, предмет і методи дослідження, представлені наукова новизна і практична значимість отриманих наукових результатів, особистий внесок здобувача в одержанні нових результатів, апробація та публікації результатів дисертації, структура і обсяг дисертації.

У першому розділі представлені результати виконаного аналізу основних досліджень по проблемі забезпечення безпеки експлуатації малотоннажних суден. Приділена увага виконаним дослідженням розрахунків загальної та місцевої міцності корпусу судна, оптимізації та логістики вантажних таких суден, тенденції розвитку ринку малотоннажних суден.

Огляд літературних матеріалів та нормативних документів показав, що проблемі забезпечення морехідної безпеки морських суден приділяється значна увага. Описано зовнішні і внутрішні фактори безпечної експлуатації малотоннажних суден.

Відмічається, що для забезпечення морехідності малотоннажного судна необхідно постійно контролювати та забезпечувати допустимі значення його експлуатаційних характеристик.

Автор на підставі використання опублікованих статистичних даних зробив висновок про те, що питання планування оптимального завантаження малотоннажного однотрюмного судна, безпосереднього визначення маси вантажу та його розташування в трюмі для забезпечення безпеки мореплавання досліджені не в повному обсязі.

Результати аналізу стали основою для обґрунтування основного напряму дисертаційного дослідження, який передбачає вирішення проблеми удосконалення та оптимізації технології завантаження малотоннажних однотрюмних суден навалочними та насипними вантажами.

Дано огляд основних результатів наукових досліджень по проблемі остійності малотоннажних суден під час перевезення навалочних вантажів.

Загальний обсяг аналізу літературних джерел у дисертації не перевищує 16% від обсягу основної частини.

У другому розділі методом експертних оцінок обґрунтовано вибір теми дисертаційного дослідження та його методологічне забезпечення. Методологія досліджень базується на системному аналізі.

Важливість проведення досліджень в області забезпечення збереження вантажів та безпеки мореплавання підтверджується рядом урядових постанов і концептуальних рішень.

Використання системного підходу дозволило розробити технологічну карту дисертаційного дослідження, виконати її опис, визначити об’єкт і предмет дослідження, сформулювати робочу гіпотезу, головну та допоміжні задачі дослідження.

Для вирішення головної задачі були сформульовані сім допоміжних задач.

Для вирішення першої допоміжної задачі проведено аналіз аварійності балкерного флоту.

При вирішенні другої допоміжної задачі було реалізовано порівняльний аналіз практичного використання існуючих суднових вантажних програм «SCHIFFKO», «LOCOPLAS», «EASEACON» та виявлені їх недоліки. Встановлено, що усі розглянуті суднові вантажні програми не враховують зміну форми штабеля вантажу в трюмі судна, що вимагає від судноводія додаткових витрат часу при розробці плану завантаження однотрюмного судна. Тому автором було визначено основний напрям дисертаційного дослідження – вирішення проблеми удосконалення та оптимізації технології завантаження малотоннажних суден навалочними вантажами.

Для вирішення третьої допоміжної задачі були виконані натурні спостереження процесів планування та виконання проведення вантажних

операцій на малотоннажних суднах, у яких автор приймав безпосередню участь.

Четверта допоміжна задача дозволила оцінити можливості використання додаткового програмного забезпечення для виконання розрахунків завантаження судна з врахуванням конструктивних особливостей його трюму.

У п’ятій допоміжній задачі розроблено математичну модель і алгоритм: визначення конфігурації штабелю навалочного вантажу в трюмі судна з врахуванням кута природного укосу; розрахунку об’єму, маси та координат центра ваги (ЦВ) завантаженого в трюм вантажу; урахування змін геометричних характеристик штабелів вантажу в процесі завантаження.

Рішення п’ятої допоміжної задачі дозволило отримати математичну модель, яка описує конфігурацію штабелю навалочного вантажу в трюмі малотоннажного судна та пропонується для розробки програмного доповнення до суднових вантажних програм.

В результаті виконаних досліджень було вирішено шосту допоміжну задачу: розроблено методику та програмний алгоритм, який використовує математичну модель розрахунку розміщення штабелів навалочного вантажу в трюмі судна з використанням методу "природної сепарації".

У сьомій допоміжній задачі наведено практичне використання розробленого програмного забезпечення щодо автоматичного розрахунку вантажного плану та контролю завантаження малотоннажного судна.

Вирішення головної задачі дослідження – розробка методу та програмного забезпечення для розрахунку завантаження судна і отримання згенерованого вантажного плану для забезпечення оптимального розміщення штабелів навалочного вантажу – виконувалось шляхом синтезу рішень допоміжних задач. На цій основі було сформульовано наукове положення, яке узагальнює результати теоретичних досліджень.

Третій розділ присвячений викладенню результатів натурних спостережень, які були проведені автором в реальних рейсах при виконанні вантажних операцій малотоннажних однотрюмних суден: на т/х «PLATO» (07-09 вересня 2011 р., 15-19 вересня 2011 р. і 18-24 травня 2012 р.), на т/х «WILSON BILBAO» (23-26 березня 2013 р., 23-25 жовтня 2013 р., 09-21 листопада 2013 р. і 21 січня - 07 лютого 2014 р.), на т/х «ANNE DORTE» (30 листопада – 03 грудня 2014 р.), на т/х «WAVE» 28 липня – 02 серпня 2015 р.), на т/х «AMBER» (08-09 квітня 2016 р., 12-19 травня 2016 р. та 08-12 червня 2016 р.).

На підставі виконаних досліджень в умовах реальних рейсів на т/х «PLATO», т/х «WILSON BILBAO», т/х «WAVE», т/х «AMBER» автор установив, що визначення маси насипного вантажу в кожному трюмі і координат його центра ваги в даний час не проводяться взагалі. Це надало йому підставу вважати, що:

- методика поділу загальної маси вантажу на окремі штабелі спрощує вантажний процес та його розрахунки. Крім того, вона зменшує вплив помилки та похибки між запланованими та фактичними параметрами лише частини вантажу, по відношенню до всієї маси, що дає можливість завчасно виправити ситуацію.

- при плануванні вантажних операцій, спостерігається тенденція стосовно вибору форми штабеля, у більшості випадків, як пряма призма з основою трикутника або трапеції. Формування такого вигляду штабеля логічно зумовлено тим, що для практики важлива правильна та геометрично проста фігура. Така концепція вибору виправдовує себе простішими розрахунками, та скороченим часом для обробки інформації.

- штабелі, які мають форму конусів чи пірамідальні формування, що можуть бути також усіченими, є складними для обчислення. Також, з точки зору безпеки остійності судна, штабелі, що мають гострі виступи чи пікові вершини, можуть при вібраціях зсуватись.

- неспроможність вантажних програм враховувати зміну форм штабеля вантажу в трюмі судна вимагає від судноводія не тільки додаткові витрати часу щодо математичних розрахунків, але й збільшує похибку та помилку при розробці плану завантаження та виконанні вантажних операцій.

Натурні рейсові дослідження також показали, що для забезпечення безпеки мореплавання малотоннажного судна необхідно більш ретельно підходити до планування процесу завантаження та оцінки його стану під час проведення вантажних операцій. На базі отриманої автором практики і різних особливостей завантаження суден, з якими доводилося мати справу, та супутні проблеми, що виникали підчас завантаження різноманітних форм трюму, надало можливість систематизувати і частково визначити основну проблематику «коастерного» флоту.

Спостерігання явищ деформації та надлишкових навантажень на палубу трюму, не раціонального завантаження простору трюму, змішання вантажів або утворення не прорахованих форм штабелю вказує на той спектр інформації і розрахунків, яких часто не вистачає. Зараз, за результатами аналізу багатьох рейсів, частина з яких була описана в цьому розділі, можна зробити наступні висновки:

1. Малий дедвейт суден та велика вантажна потужність портів зменшує загальний час вантажних операцій до годин. Це призводить до необхідності створення умов постійного і ретельного контролю під час проведення вантажних операцій для своєчасного внесення необхідних коректив.

2. Якщо необхідно здійснювати корегування плану завантаження, то необхідно виконувати додаткові розрахунки з урахуванням фактичного положення штабелів вантажів у вантажних відсіках трюму.

3. В існуючих вантажних програмах відсутня можливість в повному обсязі планувати і розраховувати форми штабелів в трюмі судна, що вимагає від судноводіїв додаткових витрат часу для визначення основних параметрів кожного штабеля з метою подальшого виконання розрахунків морехідних якостей судна.

4. Фактична форма простору трюму являє іноді складну фігуру, розділ якої на окремі об’єми призводить до великої кількості розрахунків.

5. При плануванні форми штабелів не враховується динаміка зміни положення корпусу судна за параметром диференту, що є досить актуальним,

оскільки при завантаженні трюму судна штабель необхідно формувати таким чином, щоб була можливість обчислення його основних параметрів.

6. Витрати часу на використання пересувних конструкцій трюму, таких як переборки або панелі, не є завжди виправданим для розрахунку вантажного плану.

7. Не враховуються обмеження або особливості вантажного обладнання портів.

8. Для максимального використання вантажопідйомності судна необхідно шукати оптимальну послідовність або можливість його завантаження.

9. Актуальним постає питання створення програмного додатку до існуючих суднових програм на базі суднової технічної та гідростатичної документації. Він дозволить розрахувати необхідність використання пересувних конструкцій трюму та запобігти нераціональному використанню вантажного простору.

10. Практика показала, що вирішення вищезазначених проблемних аспектів не лише розширює можливості «коастерних» суден, як типу однотрюмного судна для перевезення одночасно декількох різних вантажів, а і припускає здійснювати це без додаткового використання сепараційних матеріалів, лише за рахунок «природньої сепарації» вантажів.

У четвертому розділі наведено математичну модель, що описує конфігурацію штабелю навалочного вантажу в трюмі судна і використана для розробки програмного додатку до суднових вантажних програм.

При розробці математичної моделі враховані результати натурних спостережень та обставини практики використання існуючих суднових вантажних програм, сформовані основні необхідні вхідні данні для планування завантаження: форма та геометричні розміри трюму; диферент на початку завантаження та його обмеження в процесі завантаження; кількість необхідних штабелів вантажу; параметри вантажу для кожного штабеля: маса, насипна щільність, кут природного укосу, можливість та умови пересипання при зміні диференту.

Таким чином, математична модель при плануванні завантаження, надає можливість розраховувати та визначати наступне: геометричний порядок розташування штабелів вантажу; порядок завантаження цих штабелів; форму, розміри та місце розташування кожного штабелю в трюмі; координати центрів мас кожного штабелю відносно системи відліку трюму.

Отже, при плануванні розміщення декількох штабелів навалочного вантажу в трюмі, попередньо з’ясовується форма та розміри кожного штабелю в залежності від його розташування в трюмі та диференту судна при завантажені.

Для зменшення часу завантаження та розвантаження бажано виключити з цього процесу операції по переміщенню кришок трюму з однієї позиції в іншу. Розглянуті можливі розташування штабелів, які дозволяють не переміщувати кришки в процесі завантаження. Штабелі вантажу в цих випадках можуть мати форму трикутної, чотирикутної або ж п’ятикутної призми.

Для таких випадків було отримано формули, що дають можливість обчислити об’єм штабелю такої форми за його висотою (або шириною, якщо

висота штабеля має максимальну допустиму величину – висоту трюму). З цих виразів в загальному вигляді отримані залежності висоти та ширини штабелю від його об’єму, які далі використовуються при побудові плану завантаження.

Обчислення ускладняються, якщо форма трюму відмінна від прямокутного паралелепіпеда. Тому було виконано побудову відповідних формул для випадків наявності в кормовій частині трюму штабелів пересувних твіндеків, панелей чи переборок.

Так само виконано побудови скосів конфігурації носової частини трюму вертикальними або похилими площинами для найпоширеніших випадків трюмів, що зустрічались на практиці. Для випадків, коли в носовій частині трюму є вертикальні або похилі скоси також побудовані формули, що виражають через висоту або ширину штабелю його об’єм для різних варіантів розташування.

При формуванні штабелів для кожного з них визначається номер штабеля вантажу і номер у черзі завантаження. Таким чином, необхідно прорахувати $N = (n!)^2$ варіантів розрахунку вантажних планів. Всі обчислення виконуються в середовищі «Scilab», в якому також побудовані відповідні застосунки до суднової вантажної програми.

При завантаженні штабелю його геометричні характеристики залежать від диференту судна, на який, в свою чергу, впливають штабелі, що були завантажені раніше. Щоб урахувати зміну диференту судна в ході завантаження при забезпеченні оптимального плану вантажних операцій, доводиться прораховувати розташування і форму штабелів вантажів як при різному порядку їх геометричного розташування, так і залежно від порядку формування штабелів. Планування виконується в три етапи.

На етапах завантаження судна розраховуються геометричні параметри штабелів, перевіряється можливість розміщення їх в трюмі, визначаються відстані між штабелями, розташування в трюмі кожного штабелю, координати його центра мас та горизонтальний момент, розраховуються максимальний та мінімальний очікувані диференти після завантаження кожного штабелю, щоб передбачити пересипання його відкосів при завантаженні наступних штабелів. Перевіряється виконання обмежень по диференту при завантаженні. Також розраховуються геометричні параметри кожного штабеля, враховуючи його пересипання в процесі завантаження, уточнюються відстані між штабелями, розташування штабелів у трюмі та координати їх центрів мас.

Для обчислення диферентів в процесі завантаження враховуються гідростатичні характеристики судна. Також визначаються залежності осадок від маси та горизонтального моменту. Такі залежності будуються на основі гідростатичних таблиць у вигляді апроксимуючих поліномів двох змінних четвертого-п’ятого ступеню. Коефіцієнти поліномів отримують методом найменших квадратів.

Якщо гідростатичних таблиці відсутні або не повні за інформативністю, то за допомогою суднової бортової вантажної програми будуються 40..60 точок, що відповідають таким залежностям, і по цим точкам розраховуються

апроксимуючі поліноми.

По результатам розрахунків обирається оптимальний план завантаження за відповідної умови оптимізації. На практиці, це є звичайно максимізація відстані між штабелями при виконанні всіх необхідних обмежень.

Отже, для розв'язання задачі розміщення в трюмі малотоннажного судна вантажів методом «природної сепарації» розроблені математична модель та додаток.

У п'ятому розділі описано та представлено результати перевірки адекватності розробленої математичної моделі і можливість її практичного використання на борту суден разом з офіційними судновими бортовими програмами.

Пояснено практичне використання розробленого програмного застосунку середовища «Scilab» для розрахунку вантажного плану однотрюмного судна. Представлено інформативність всіх робочих діалогових вікон програми та їх активних і інформаційних елементів та таблиць.

За рахунок створеної програми на основі математичної моделі, автором була обрана концепція вирішення комплексного питання організації та планування вантажних операцій малотоннажного однотрюмного судна з урахуванням всіх умов.

Також у цьому розділі було підтверджено визначення конфігурації та параметрів штабелів методом «природної сепарації», використовуючи результати розробленого програмного додатку «Scilab» та математичної моделі, що описана в розділі 4, на борту суден: m/v «WILSON BILBAO», m/v «WAVE» та m/v «ELENA».

Автором, було помічено незначне відхилення фактичної форми штабелів вантажу від теоретично розрахованих.

У наслідку адекватного практичного використання математичної моделі та практичного експериментального завантаження суден методом «природної сепарації», що подано у цьому розділі, автором було запропоновано основну ідею формування корисної моделі та отримано патенти України: «Спосіб розміщення навалювальних вантажів в трюмі судна» та «Спосіб контролю розміщення навалочних вантажів в трюмі судна».

2. Актуальність теми дисертаційної роботи

Раціональне завантаження судна - важлива складова організації роботи флоту, як з технічної, так і з економічних точок зору. Вона повинна бути такою, щоб виключати можливість виникнення надмірної хитавиці, зміщення вантажу, пошкодження суднових конструкцій та при цьому, забезпечити оптимальне використання вантажопідйомності і вантажомісткості судна. В дійсний час, коли світовий флот поповнюється малотоннажними новобудовами, суднова адміністрація повинна бути готова до специфіки роботи при експлуатації таких транспортних одиниць.

Розпорядженням КМУ від 6.05.2009 р. № 671-р. була затверджена

"Концепція Загальнодержавної цільової економічної програми розвитку кораблебудування на період до 2035р.". Майбутнє суднобудування для нашої країни сконцентровано в нових комплексних системних рішеннях в технологічному вантажному процесі. Розробка інтелектуальних, більш спеціалізованих вантажних програм і систем - це один з головних пунктів по поліпшенню мультимодальних перевезень вантажів, а також перевезень малотоннажними суднами типу "коастери" і суднами обмеженого району плавання "ріка – море". Саме тому в роботі розглядаються сучасні основні аспекти та питання технології їх завантаження.

Удосконалення методів раціонального завантаження малотоннажного судна навалочними або насипними вантажами при плануванні вантажних операцій як одного з важливих елементів роботи судноводія обумовлює актуальність теми дисертаційної роботи.

Робота виконана відповідно з постановами уряду: розпорядження КМ України від 20.10.2010р. № 2174-р "Транспортна стратегія України на період до 2020 року"; рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16.05.2008 р. "Про заходи щодо забезпечення розвитку України як морської держави"; постанови КМ України від 28.01.2000 р. № 96 "Удосконалення функціонування державної системи забезпечення безпеки судноплавства на 2002-2006 роки"; наказу Міністерства транспорту та зв'язку України від 05.05.2007 р., № 360 "Концепція неперервної національної транспортної політики розвитку всіх видів транспорту на 2007-2014 роки". Наукові дослідження виконувались згідно з тематикою держбюджетних науково-дослідних робіт Національного університету "Одеська морська академія", в яких автор самостійно виконав дослідження по окремим розділам.

У зв'язку із цим тема дисертаційної роботи Хом'якова В.Ю., її мета і завдання досліджень спрямовані на вдосконалення технології і умов завантаження та перевезення навалочних вантажів малотоннажними однотрюмними суднами є актуальними і вкрай важливими для морського флоту.

Актуальність теми дисертації також обумовлена зв'язком з постійно діючими вимогами і заходами, що проводяться міжнародними морськими організаціями, які спрямовані на збереження життя членів екіпажів суден і вантажів, що ними перевозяться.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій роботи

3.1. Методологія роботи й фізична основа досліджень

У методологічну основу роботи покладено: системний аналіз – при виборі теми і задач дисертаційного дослідження; планування експерименту і обробки статистичних даних – при проведені натурних досліджень; дедукції – при здійснені інформаційного пошуку і аналізі методів проведення вантажних операцій балкеру; математичного і геометричного аналізу – для розробки

математичних моделей стану штабеля навалочного вантажу в трюмі судна; математичного моделювання – при досліджені технологічних процесів виконання вантажних операцій і розрахунку морехідних якостей судна.

При проведенні теоретичного аналізу і моделюванні процесу завантаження навалочного вантажу застосовувалися рішення диференціальних і алгебраїчних рівнянь, які описують конфігурацію поверхні навалочного вантажу в усіх можливих умовах завантаження.

3.2. Математичне моделювання

Автором розроблено математичну модель, що описує конфігурацію штабелю навалочного вантажу в трюмі малотоннажного судна і використана для розробки програмного додатку до суднових вантажних програм.

Враховуючи результати натурних спостережень та обставини практики використання існуючих вантажних програм, були сформовані основні необхідні вхідні данні для планування завантаження: форма та геометричні розміри трюму; диферент на початку завантаження та його обмеження в процесі завантаження; кількість необхідних штабелів вантажу; параметри вантажу для кожного штабеля: маса, насипна щільність, кут природного укосу, можливість та умови пересипання при зміні диференту.

Фізичні процеси описані алгебраїчними і диференціальними рівняннями. Досить коректно були сформульовані початкові умови і нанесені обмеження на рішення відповідних рівнянь, що враховують специфіку сипучого навалочного вантажу та умови експлуатаціїї судна. Розрахунки виконувалися в пакеті математичних обчислень "Scilab".

Таким чином, математична модель при плануванні завантаження надає можливість розраховувати та визначати наступне: геометричний порядок розташування штабелів вантажу; порядок завантаження цих штабелів; форму, розміри та місце розташування кожного штабелю в трюмі; координати центрів мас кожного штабелю відносно системи відліку трюму.

3.3. Техніка експериментальних досліджень

У дисертаційному дослідженні автор використав результати багатофакторного експерименту, проведеного в умовах реальних рейсів малотоннажних однотрюмних суден по визначенню конфігурації та розміщення кожного штабеля навалочного вантажу в трюмі, його об’єму, маси та координат ЦВ для подальших розрахунків диференту судна з використанням суднових вантажних програм.

3.4. Обробка результатів досліджень

Обробка результатів досліджень здійснювалася із застосуванням методів математичної статистики. Перевірка точності експериментальних даних і результатів розрахунку математичної моделі проводилася з використанням відомих критеріїв.

За результатами обробки експериментальних даних розроблено методику контролю завантаження малотоннажного однотрюмного судна та визначена можливість створення і запровадження системи постійного динамічного

контролю його стану у будь-який час виконання вантажних операцій, що дозволить оперативно прогнозувати можливість виникнення ризику аварійної ситуації.

Все зазначене вище дозволяє говорити про те, що наукові положення, висновки і рекомендації дисертаційної роботи в достатньому ступені обґрунтовані.

4. Повнота викладу результатів дисертації в наукових виданнях

За результатами дисертаційних досліджень автор у відкритих виданнях опублікував 19 наукових робіт, з яких 7 – праці, у яких опубліковані основні наукові результати дисертації (4 статті у фахових виданнях, які рекомендовані Міністерством освіти і науки України для публікацій результатів дисертаційних досліджень; 1 стаття в зарубіжному науковому фаховому виданні; 2 статті – у зарубіжному науковому журналі); 10 – праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації та 2 – патенти України на корисну модель, які додатково відображають наукові результати дисертації.

Усі положення і результати наукового дослідження, які виносяться на захист, отримані здобувачем самостійно.

Публікації повною мірою відображають зміст дисертації і її основні результати.

В роботах, які опубліковані у співавторстві, вказується особистий внесок здобувача.

5. Апробація результатів дисертації

Основні результати дисертаційних досліджень пройшли апробацію та були схвалені на науково-методичних конференціях: професорсько-викладацького складу ОНМА «Забезпечення безаварійного плавання суден», 16-17 листопада 2011р.; «Судноплавство: перевезення, технічні засоби, безпека» 27-28 листопада 2012р.; IV Міжнародній науково-технічній конференції «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці», 9-11 жовтня 2013р., НУК, м. Миколаїв; науково-методичній конференції «Судноплавство: перевезення, технічні засоби, безпека» 19-20 листопада 2013р.; науково-технічній конференції «Енергетика судна: експлуатація та ремонт», 26-28 березня 2014р.; VI Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті», 27-29 травня 2014р., ХДМА, м. Херсон; науково-методичній конференції «Морські перевезення та інформаційні технології в судноплавстві», 18-19 листопада 2014р., ОНМА, м. Одеса; VII Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті», 26-28 травня 2015р., ХДМА, м. Херсон; науково-методичній конференції «Морські перевезення та інформаційні технології в судноплавстві», 19-20 листопада 2015р., НУ«ОМА», м. Одеса; науково-технічній конференції «Річковий та морський транспорт: інфраструктура,

судноплавство, перевезення, безпека», 16-17 листопада 2016р., НУ«ОМА», м. Одеса; науково-технічній конференції «Транспортні технології морського та річкового флоту: інфраструктура, судноплавство, перевезення, автоматизація», 15-16 листопада 2018р., НУ«ОМА», м. Одеса; VII Міжнародній науково-практичній конференції «Dynamics of the development of world science», 18-20 березня 2020р., Ванкувер, Канада.

6. Вірогідність викладених результатів у роботі обґрунтована

Вірогідність викладених результатів у роботі обґрунтована:

– коректним використанням фундаментальних законів механіки, теорії корабля, експлуатації й планування переходу судна, системного аналізу, зокрема, на основних принципах критеріального підходу до роботи судна в складних гідрометеорологічних умовах плавання;

– перевіркою адекватності отриманих математичних моделей і узагальнюючих залежностей відповідно до вимог теорії подібності;

– задовільним якісним і кількісним збігом узагальнюючих залежностей результатам як власних експериментальних випробувань;

– коректним використанням під час виконання роботи взаємодоповнюючих сучасних методів досліджень (теоретичних, візуальних і експериментальних), адекватністю в межах прийнятих допущень математичної моделі і реального стану транспортного процесу, які спостерігалися і досліджувалися в реальних умовах завантаження малотоннажних суден під час виконання натурних експериментів в умовах рейсів.

7. Наукова новизна результатів отриманих у роботі

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що в роботі запропоновано новий метод завантаження судна при одночасному перевезенні декількох навалочних вантажів, який дозволяє здійснювати розрахунки диференту судна для забезпечення його безпеки мореплавання. Наукові результати дисертаційної роботи полягають у тому, що:

– вперше розроблено метод "природної сепарації" для розміщення різних фракцій навалочних вантажів в одному трюмі та удосконалення існуючих методів завантаження;

– удосконалено метод розрахунку координат центра ваги штабелів з урахуванням зміни диференту судна в процесі його завантаження для подальшого розрахунку вантажного плану;

– отримали подальший розвиток способи розміщення і контролю стану навалочних вантажів у трюмі судна.

8. Значимість отриманих результатів для науки і практики

Практичне значення проведеного дисертаційного дослідження визначається

тим, що запропонований в роботі метод автоматичного формування оптимальної стратегії завантаження малотоннажних суден, може бути використаним для автоматизації контролю проведення вантажних робіт в режимі реального часу, а також для розрахунку сил і моментів, діючих на судно при проведені його завантаження.

Практична цінність роботи в тому, що отримані в роботі основні результати можуть бути використаними в практичній роботі судноплавних та фрахтових компаній для виконання попередніх розрахунків маси вантажу на судні, що скорочує затрати часу на проведення вантажних операцій до 5% та усуває можливе виникнення суперечностей при підписанні коносаментів.

Основні результати дисертаційної роботи використані у виробничій діяльності судноплавних компаній та на малотоннажних суднах і впроваджені:

– на суднах "PLATO" (акт від 02.08.2012), "WILSON BILBAO" (акт від 25.11.2013), "WAVE" (акт від 18.10.2015), "AMBER" (акт від 08.04.2016), "ELENA" (акт від 03.11.2016);

– в компанії ТОВ "ЛАЙТШИП МЕНЕДЖМЕНТ" (акт від 29.05.2020);

– в компанії ТОВ "Хелльманн Східна Європа Оуверсіз" (акт від 20.03.2020);

– в компанії ТОВ "ОДЕМАРА" (акт від 30.11.2020);

– в науково-дослідних роботах, які виконуються в НУ"ОМА" (акт від 24.01.2020);

– в навчальному процесі при вивчені курсантами напряму підготовки 271 "Річковий та морський транспорт" спеціалізації "Судноводіння" дисципліни "Технологія перевезення вантажів" (акт від 16.01.2020).

Дисертаційна робота є реальним внеском в діяльність операторів транспортних засобів – малотоннажних суден при плануванні процесу завантаження з метою забезпечення збереження навалочних вантажів, що перевозяться, безпеки судна при плаванні в штормових умовах і підвищення ефективності транспортних послуг судноплавних компаній.

Отримані в роботі результати мають наукову і практичну цінність.

9. Зауваження по дисертаційній роботі

9.1. У третьому розділі викладено результати натурних досліджень вантажних операцій малотоннажних однотрюмних суден в рейсових умовах. Однак не наведено планування проведення такого дослідження.

9.2. В авторефераті (стор. 7) указано, що "Для дослідження вантажних операцій, утворення форми штабелів та навантажень (сил), які діють на корпус судна, були виконані натурні спостереження в рейсових умовах на різних суднах". Однак в дисертації відсутні дослідження сил, які діють на корпус судна.

9.3. У четвертому розділі в підрозділі 4.6 (стор. 127 дисертації) указано, що "визначаються залежності осадок від маси та горизонтального моменту". Горизонтальні моменти (нема такого поняття "горизонтальні моменти") ні як не можуть вплинути на осадки судна.

9.4. В авторефераті (стор. 14) указано, що "По результатам розрахунків обираємо оптимальний план завантаження за відповідною умови оптимізації." Однак в дисертації не наведено критерії оптимізації і вирішення задачі оптимізації.

9.5. У п’ятому розділі описано та представлено результати перевірки адекватності розробленої математичної моделі і можливість її практичного використання на борту суден разом з офіційними судновими бортовими програмами.

Що малось на увазі під "адекватністю", і як розуміти "разом", адже вони не розраховують таки форми штабелів, як це зазначалось раніше?

9.6. В авторефераті (стор. 18) указано, що "Слід зазначити, що для цього судна автором було створено програмний застосунок, який має додаткові параметри: "Укоси довжини" та "Укоси ширини" у вікні програми "Розміщення вантажів в трюмі". Ці параметри створено для більш детального опису геометричної форми та відповідних розмирів трюму".

Що малось на увазі "додаткові параметри" і чому їх не можна було врахувати спочатку формування програмного коду застосунку конкретно для цього судна?

10. Оформлення дисертації й автореферату дисертації

10.1. Дисертація і автореферат написані зрозумілою українською мовою.

10.2. Дисертація і автореферат подані з дотриманням норм оформлення згідно з національним стандартом ДСТУ 8302:2015 "Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання" та стандартом ДСТУ 3008-95 "Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення".

11. Загальна оцінка дисертаційної роботи

11.1. Вище наведені зауваження не є принциповими, а швидше за все носять рекомендаційний характер її авторові про поліпшення викладки та оформлення матеріалу дисертації з метою вибору напрямків подальшої наукової і творчої праці.

11.2. У дисертації піднята надзвичайно актуальна і перспективна тема для такої галузі України як експлуатація водного транспорту, зокрема малотоннажних суден.

11.3. Розроблене автором нове рішення науково-практичного завдання вдосконалення методів контролю завантаження і умов перевезення навалочних вантажів малотоннажними суднами приведе до зниження ризику їх аварійності.

11.4. Розроблені автором елементи теорії експлуатації малотоннажних суден по фактичному стані завантаження навалочного вантажу сприяють оперативному прогнозуванню можливих ризиків виникнення аварійної ситуації.

11.5. Із сказаного випливає, що розглянута дисертаційна робота в цілому заслуговує позитивної оцінки.

12. Загальні висновки

У результаті вивчення представлених Хом'яковим Віталієм Юрійовичем дисертаційної роботи, автореферату і наукових праць можна зробити наступний висновок:

12.1. Робота на тему «Удосконалення методів завантаження малотоннажних суден навалочними вантажами», є завершеною науковою працею, у якій отримані нові науково обґрунтовані і експериментально підтверджені результати для керування транспортним процесом морського перевезення навалочних вантажів за рахунок удосконалювання технології завантаження і умов перевезення цих вантажів малотоннажними суднами. Отримані результати у своїй сукупності дозволяють стверджувати, що знайдено рішення актуальної науково-прикладної проблеми вдосконалення організації перевезення навалочних вантажів транспортними суднами.

12.2. Зміст автореферату ідентичний основним положенням дисертації.

12.3. Основний зміст дисертаційної роботи з достатньою повнотою відображено в публікаціях автора у вітчизняних та зарубіжних наукових виданнях.

12.4. Дисертаційна робота Хом'якова Віталія Юрійовича "Удосконалення методів завантаження малотоннажних суден навалочними вантажами", за науковим рівнем, актуальністю теми та новизною отриманих результатів відповідає вимогам, що пред'являє МОН України до кандидатських дисертацій та напрямку 18 паспорта спеціальності 05.22.13 – навігація та управління рухом, а її автор – Хом'яков Віталій Юрійович, заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Офіційний опонент
завідувач кафедри морських технологій та океанотехники
Національного університету кораблебудування
ім. адм. Макарова, м. Миколаїв,
доктор технічних наук, професор,
вчений секретар спеціалізованої
вченої ради Д38.060.02 В. В. Зайцев