

ВІДГУК

офіційного опонента – доктора технічних наук, професора

ЩЕДРОЛОСЄВА Олександра Вікторовича

на дисертаційну роботу Шумила Олександра Миколайовича

«Методологічні основи розмірної модернізації пасажирських суден для

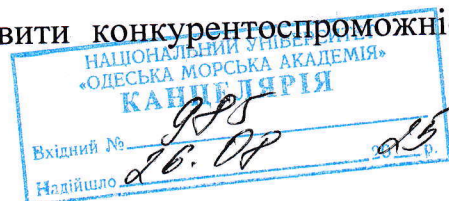
підвищення ефективності їх експлуатації», представлену

на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

за спеціальністю – 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

1. Загальна характеристика роботи та її актуальність

В даний час у всьому світі сформувалася стійка тенденція інтенсивного розвитку круїзного флоту та круїзних перевезень. Згідно з прогнозами експертного середовища, даний тренд зростання попиту залишатиметься і в найближчому майбутньому. З цього випливає цілком очевидний висновок судновласників – будівництво нових лайнерів. Однак подібне, цілком обґрунтоване рішення неминуче породжує безліч проблем. Ступінь завантаження суднобудівних компаній обмежена, більшість із них вже завантажені і мають замовлення, розписані на роки вперед. Швидкому задоволенню попиту на будівництво пасажирських суден заважає тривалість будівництва і висока його вартість. У той же час, продовження експлуатації існуючих пасажирських суден неспроможна задовольнити попит на цей вид послуг, якій постійно зростає. Природне моральне і фізичне старіння суден, які знаходяться в експлуатації, веде до зниження їх привабливості, падінню попиту на круїзні перевезення, зростання витрат на технічну експлуатацію суден і неминучого падіння їх конкурентоспроможності. Відсутність науково-обґрунтованих способів зниження темпів падіння дохідності з одного боку, та відсутність науково-обґрунтованих способів зниження темпів зростання витрат на експлуатацію з другого боку формує наукове протиріччя, розв'язанню якого призначена дисертаційна робота Шумило О.М. Автором висунуто гіпотезу, що своєчасна конструктивна модернізація суден за рахунок введення додаткової вставки в їх корпус дозволить поновити конкурентоспроможність пасажирських суден, які знаходяться в експлуатації. Її вартість і тривалість у кілька разів менша за вартість і тривалість будівництва нового судна, а позитивний економічний ефект від збільшення числа пасажирів дозволяє відновити конкурентоспроможність



судна на тривалий період часу. Подібна процедура в останні роки, стала актуальною для круїзного флоту. Основні питання, які неминуче виникають зі збільшенням довжини корпусу судна, це питання зміни характеристик його міцності, маневрених характеристик та навантажень на суднову електроенергетичну установку. Оцінка ступеню впливу зміни довжини корпусу судна на характеристики його міцності, ходовості, керованості, на показники роботи електроенергетичної установки, з точки зору забезпечення надійного і якісного виконання суднами основних маневрів, є обов'язковим етапом процедури прийняття рішення про доцільність самої конструктивної модернізації та її кількісних параметрів. На розв'язання проблем, підвищення ефективності експлуатації суден за допомогою науково-обґрунтованої стратегії та методології розмірної модернізації, з урахуванням допустимості відповідних конструктивних змін, та можливостей пропульсивної електроенергетичної установки направлена дисертаційна робота Шумило О.М. У такої постановці вона безсумнівно є актуальною і своєчасною.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертації є добре обґрунтованими, базуються на системному аналізі літературних джерел, математичному моделюванні, імітаційних розрахунках та апробації на реальних об'єктах. Достовірність забезпечена використанням перевірених методів, експериментальних даних та статистики. Результати підтверджено порівнянням з даними реальних модернізацій суден типу LIRICA, а також актами впровадження від судноплавних компаній. Висновки логічно випливають з проведених досліджень, рекомендації практично застосовні та економічно виправдані.

За результатами аналізу стану морських пасажирських суден, що знаходяться у експлуатації, автором визначені основні проблеми, які обумовлюють неспроможність подолати економічне старіння пасажирських суден не дозволяють судновласникам відновити конкурентоспроможності суден й судноплавних компаній взагалі.

За результатами систематизації суден пасажирського флоту виділено ті, для яких розмірна модернізація є доцільною за віком та пасажиромісткістю. Виявлено технічні та економічні показники ефективності модернізації на протязі життєвого циклу судна. Запропоновано інтегральну систему

показників, які відображають результати технічної та комерційної експлуатації суден й показники безпеки. Сформовано стратегію та методологію модернізації, які дають можливість поновити ефективність експлуатації суден за економічними показниками та показниками безпеки та функціональності.

Для комплексної оцінки ефективності розмірної модернізації судна побудовано дерево експлуатаційних властивостей судна, його морехідних якостей та інженерних характеристик. На його основі побудовано дерево цілей і задач, які пов'язані з обґрунтуванням доцільності розмірної модернізації. Сформовано інтегральну модель обґрунтування модернізації судна, до складу якої входять моделі економічної ефективності, безпеки і функціональності судна при подовженні його корпусу. Розроблено метод оптимізації довжини додаткової вставки. Цільова функція побудована на економічних показниках діяльності судна. Показники безпеки й функціональності судна використовуються як обмеження.

Автором отримані закономірності впливу головних силових факторів та розрахункових навантажень, спричинених дією моря на загальну поздовжню міцність корпусу і локальну міцності при зміні довжини судна. Оцінено ступінь зміни хвильових коефіцієнтів, які безпосередньо впливають на ці параметри. Знайдені закономірності зміни розрахункового згинального моменту на тихій воді та в умовах хвилювання моря при подовженні корпусу судна. Розроблено метод визначення граничного розміру циліндричної вставки, виходячи з умов забезпечення загальної поздовжньої міцності корпусу судна. Для визначенні граничних напружень у відповідальних судових конструкціях при підготовці та проведенні конструктивної модернізації, удосконалено метод прискореного визначення характеристик опору втомі.

Для оцінки впливу подовження судна на його морехідні якості автор удосконалив рівняння ходовості судна за рахунок відокремлення змінної частини пропульсивної потужності, яка визначається довжиною додаткової вставки, від розрахункової потужності до подовження судна. Знайдено закономірності впливу подовження на характер зростання відносного опору та пропульсивного коефіцієнта. Розроблено методи оцінки впливу подовження судна на його остійність, ефективність стернових пристроїв, енергоефективність.

Для оцінки впливу подовження на маневрені характеристики суден автором розроблені математичні моделі перехідних режимів роботи пасажирських суден у складі єдиного суднового пропульсивного комплексу. Такий підхід дозволяє оцінити можливості суднової електроенергетичної установки у забезпеченні якісного та безпечного виконання основних маневрів. Математичні моделі побудовані на основі теорії динамічної подібності, що відкриває можливість узагальнення результатів дослідження та прогнозування поведінки пасажирських суден при маневруванні.

Імітаційне моделювання автором основних маневрів суден у складі пропульсивного комплексу, яке було розроблено автором на мові JAVA, дозволило оцінити вплив подовження суден на їх маневрені характеристики, показники якості маневрування та навантаження на електроенергетичну установку. Для підтвердження достовірності розроблених методів та методології обґрунтування доцільності подовження судна, автором виконані дослідження на базі реальних даних по суднам круїзного флоту.

3. Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в розробці комплексної методології розмірної модернізації пасажирських суден, яка інтегрує економічні, технічні та безпекові аспекти, що дозволяє кількісно оцінювати доцільність модернізації на різних етапах життєвого циклу судна.

Вперше встановлено закономірності впливу подовження корпусу на маневреність і навантаження на електроенергетичну установку з урахуванням реальних умов експлуатації (вітер, швидкість, взаємодія Azipod).

Одержали подальший розвиток математичні моделі оцінки маневрених характеристик суден після модернізації, враховуючи вплив вітрових навантажень.

Удосконалено інтегральну модель обґрунтування модернізації, що поєднує дерева експлуатаційних властивостей і цілей з оптимізацією довжини вставки на основі економічних критеріїв з обмеженнями з безпеки. Результати мають світове значення, оскільки розв'язують проблему старіння флоту без повного будівництва нових суден.

Ключові елементи новизни включають:

1. **Інтегральну модель розмірної модернізації:** Розроблено унікальну стратегію на основі дерева цілей, що об'єднує економічні

(зростання доходу на 20–30%, зниження витрат на 10–15%), функціональні (хідкість, маневреність, остійність) і безпекові (відповідність SOLAS-74/78) показники. На відміну від фрагментарних підходів Fincantieri чи Lloyd's Register, модель Шумила системно враховує взаємозв'язки параметрів, а використання CFD-симуляцій (ANSYS Fluent) підвищує точність гідродинамічних прогнозів на 10–15%, що є значним кроком вперед у порівнянні з традиційними методами, які не інтегрують економічні та технічні аспекти настільки глибоко.

2. Метод визначення граничної довжини вставки: Запропоновано новаторський метод із економічними показниками як цільовою функцією та обмеженнями безпеки (ABS, Bureau Veritas). Рівняння згинального моменту (розділ 3, дисертація) враховують хвилювання моря (6–8 балів), що забезпечує надійність у реальних умовах.

3. Закономірності впливу подовження корпусу: Встановлено зміну пропульсивного коефіцієнта на 1–3% (рис. 4.15, дисертація) і погіршення маневреності на 2–11% (табл. 8.11, дисертація), що відповідає стандартам DNV і підтверджує точність прогнозів.

4. Математичні моделі пропульсивних комплексів: Удосконалено моделі перехідних режимів Azipod (рівняння 5.40–5.42, дисертація) із точністю прогнозування до 13% завдяки CFD, що перевищує точність аналогічних моделей у літературі (наприклад, NTNU).

5. Гідродинамічні моделі: Розроблено аналітичні моделі взаємодії рушіїв і Azipod із середовищем (кути до 35° , швидкості до 0,8) з точністю до 10%, що є важливим внеском у теорію корабля.

Ці результати є інноваційними, оскільки вперше пропонують системний, багатогранний підхід до розмірної модернізації суден водотоннажністю 50 000–150 000 тон, створюючи основу для нових стандартів у суднобудуванні.

4. Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення полягає в рекомендаціях щодо вибору параметрів модернізації, які дозволяють знизити витрати на експлуатацію на 20–30%, підвищити конкурентоспроможність та забезпечити безпеку. Результати впроваджено в судноплавних компаніях, як підтверджено актами впровадження від Національного університету «Одеська морська академія», ПрАТ «Українське Дунайське пароплавство» та ТОВ «Поділля», де

застосовуються методи оцінки маневрених характеристик, оптимізації вставки та моделі ефективності. Матеріали роботи використовуються в навчальному процесі для підготовки фахівців з експлуатації та ремонту суден.

5. Структура та зміст дисертації

Слід зазначити, що дисертація за структурою побудови відповідає діючим рекомендаціям МОН України (наказ від 17 листопада 2021 р. № 1197). Дисертація складається з анотації, переліку умовних скорочень, вступу, восьми розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний об'єм роботи становить 424 сторінки, у тому числі 307 сторінок основного тексту, 37 таблиць, 116 рисунків. Список використаних джерел містить 321 найменування. Додатки розташовані на 107 сторінках. В них наведені результати додаткових розрахунків, та матеріали, що підтверджують впровадження результатів досліджень.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет та методи дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення роботи.

У першому розділі проведено загальний аналіз стану питання і наведені існуючі проблеми підвищення ефективності експлуатації морських пасажирських суден. Визначені основні проблеми підвищення ефективності експлуатації, що виникають внаслідок зростання кількості пасажирів на круїзних лініях. Неспроможність подолати економічне старіння пасажирських суден не дозволяє судновласникам відновити конкурентоспроможність судноплавних компаній. Висунуто гіпотезу, яка покладена в основу наукового дослідження: своєчасне та техніко-економічне обґрунтоване подовження корпусу судна дозволить суттєво підвищити (за рахунок збільшення пасажирів) доходи від його експлуатації, не збільшивши істотно при цьому експлуатаційні витрати.

У другому розділі наведено методи техніко-економічного обґрунтування доцільності розмірної модернізації пасажирських суден та її методологічні основи. Комплексну оцінку ефективності забезпечення експлуатаційних властивостей судна запропоновано проводити з застосуванням побудови дерева властивостей морехідних якостей, інженерних характеристик судна і показників ефективності експлуатації. Структуровані властивості запропонованого дерева слугують підґрунтям для

створення системи проведення розмірної модернізації, першим кроком якої є формулювання сукупності цілей – дерева цілей і задач, що ними породжуються. Агрегований погляд на основні критерії та умови ефективної розмірної модернізації, з урахуванням основного впливу змін у розмірі та геометрії судна після модернізації, сформував інтегральну модель модернізації круїзного судна при подовженні його корпусу, яка характеризує методологію обґрунтування розмірної модернізації.

У третьому розділі запропоновано комплекс нових і удосконалених рішень щодо визначення граничної довжини судна і циліндричної вставки при проведенні розмірної модернізації, які ґрунтуються на дотриманні вимог Регістру судноплавства щодо забезпечення загальної поздовжньої міцності і локальної (місцевої) міцності корпусу. За результатами проведених досліджень знайдено закономірності змін головних силових факторів при зміні довжини судна, та розрахункових навантажень, спричинених дією моря. Це – згинальні моменти та перерізуючі сили у поперечному перерізі мідель-шпангоуту при хвилюванні моря і на тихій воді. Оцінено ступінь зміни хвильових коефіцієнтів, які безпосередньо впливають на ці параметри.

Четвертий розділ присвячено проведенню оцінки змін морехідних якостей судна при проведенні розмірної модернізації. Вони регламентуються правилами міжнародних конвенцій і Регістру судноплавства й безпосередньо впливають на безпеку судноплавства, якість експлуатації судна, його економічність та відповідність екологічним вимогам. Запропоновано удосконалене рівняння ходовості, характерною особливістю якого є відокремлення пропульсивної розрахункової потужності до подовження і змінної частини потужності, що визначається довжиною вставки. Такий підхід дає можливість оцінювати вплив саме зміни довжини судна на його ходовість.

У п'ятому розділі розроблено математичні моделі й методи дослідження перехідних режимів пропульсивних комплексів пасажирських суден при маневруванні. Сучасне пасажирське судно, це – електрохід. Пропульсивний комплекс електрохода – це система, яка об'єднує багато складових частин з різними фізичними процесами, які в них протікають: електроенергетичну систему; гребну електричну установку (ГЕУ); гребні гвинти; кермо; корпус судна. Сучасні ГЕУ, найчастіше, будуються на базі асинхронних частотно-керованих гребних електродвигунів (ГЕД), та можуть

бути виконані за класичним варіантом передавання енергії на рушії, з використанням систем активного управління (САУ) курсом судна, та за варіантом рушійно-кермового комплексу Azipod.

У шостому розділі розроблено методи оцінки впливу параметрів пропульсивного комплексу на маневрені характеристики пасажирських суден з класичною компоновкою електроенергетичної установки. До основних маневрів, показники яких контролюються Стандартом (Резолюція комітету морської безпеки MSC.137(76)), відносяться: випробування швидкості та активне гальмування з контролем гальмівного шляху; маневр циркуляції, з контролем його основних параметрів – висування; тактичного діаметру циркуляції; випробування «зигзагом» – поворотом керма по черзі на 10° та 20° , з контролем кутів перевищення.

У сьомому розділі розроблено методи дослідження маневрених характеристик пропульсивних комплексів з підрулюючими пристроями (ПП) та з рушійно-кермовими комплексами (РКК) Azipod. Основне призначення методів – оцінка маневрених характеристик суден з сучасними системами електроруху – судна з ПП. На пасажирських суднах з системами активного управління (САУ) використовують підрулюючі пристрої. Навіть для суден з помірним ступенем маневреності коефіцієнт k_{TR} (частка потужності двигунів ПП відносно потужності гребної електроенергетичної установки) доходить до $k_{TR} = 0,24$. Його робота суттєво впливає на навантаження на суднову електростанцію та на якість електроенергії суднової мережі. Розроблений метод моделювання маневрених режимів дозволяє оцінювати маневрені властивості суден з ПП з одночасним контролем навантаження на силові елементи суднової електроенергетичної установки.

У восьмому розділі проведено перевірку достовірності моделей та методів, які складають розроблену методологію розмірної модернізації. Така модернізація була проведена для серії з п'яти пасажирських суден типу LIRICA, які зараз успішно працюють. Судно LIRICA до модернізації буде називатиметься базовим, а після подовженням на 24,5 метрів (результат оптимізації), без зміни електроенергетичної установки, буде називатиметься альтернативним.

У загальних висновках узагальнено ключові результати, сформульовано основні наукові положення, рекомендації щодо

впровадження методології в практику судноплавства та перспективи подальших досліджень.

6. Повнота викладу в опублікованих працях наукових положень, висновків, рекомендацій

Повнота викладу в опублікованих працях є достатньою: за результатами досліджень опубліковано 69 наукових праць серед них: основних 29 наукових праць, у тому числі 1 монографія; 20 публікацій, включених до Переліку наукових фахових видань України; 8 публікацій у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science і Scopus, 27 праць апробаційного характеру; 13 праць, які додатково відображають наукові результати докторської дисертації. Публікації повно відображають основні наукові положення, висновки та рекомендації дисертації, відповідаючи вимогам МОН України щодо кількості та якості.

7. Відсутність (наявність) академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації.

Здобувач дотримувався принципів академічної доброчесності при роботі над дисертацією. За результатами науково-технічної експертизи дисертація Шумила О.М. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

8. Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому та зауваження щодо її оформлення

Дисертація є завершеною науковою працею, що відповідає вимогам МОН України до докторських дисертацій. Зміст роботи логічно структуровано, висновки обґрунтовано, результати достовірні. Оформлення дисертації відповідає стандартам, текст чіткий, ілюстрації інформативні. Автореферат точно відображає зміст дисертації, без суттєвих відхилень.

Однак, є окремі зауваження щодо уточнення деяких аспектів, які не впливають на загальну оцінку, але можуть бути корисними для подальшого вдосконалення.

9. Зауваження і рекомендації до змісту дисертації

У роботі є деякі зауваження, більшість з яких є незначними та не впливають на загальну оцінку:

1. У першому розділі автор аналізує тенденції розвитку круїзного флоту, але не достатньо детально розглядає вплив глобальних факторів, таких як пандемії чи геополітичні ризики, на попит і ефективність модернізації суден, що могло б посилити актуальність гіпотези.

2. У побудові дерева експлуатаційних властивостей судна (розділ 2) дерево цілей і задач могло б бути доповнено кількісними показниками пріоритетності, щоб чіткіше ілюструвати ієрархію задач модернізації.

3. У визначенні граничного розміру циліндричної вставки (розділ 3) автор припускає, що конструкція вставки відповідає конструкції основного корпусу. Варто уточнити, як оцінювати цей параметр при неоднакових конструкціях і як враховувати погіршення технічного стану корпусу в процесі експлуатації.

4. Найважливішим параметром, який впливає на розрахункові навантаження, спричинені дією моря, є хвильовий коефіцієнт (розділ 4). Автор проаналізував вплив на цей коефіцієнт ступеня подовження суден та узагальнив результати по двом типам суден – довжиною до 220 м та 250...270 м. Причому, діапазон змін цього коефіцієнту великий – від 9 % до 2,5 %. Але встає питання – що буде у суден з іншою довжиною? Вважаю, що більш доцільними були б результати, які показують вплив саме довжини судна на цей коефіцієнт, з урахуванням різних типів хвилювання.

5. Автор стверджує, що запропонована методологія забезпечує регулювання потужності теплових двигунів генераторних агрегатів. Але не вказано, як саме вона забезпечує цей процес регулювання.

6. У розділі 5 автором запропоновано математичну модель оцінки маневрених характеристик суден. Не вказано, як саме моделюється взаємодія між рушійно-кермовими комплексами.

7. При побудові алгоритму розрахунку коефіцієнтів упору та моменту при осьовому натіканні води (п. 5.4) використані аналітичні залежності (5.25) та (5.26). Незрозуміло, як вони побудовані, та чому у рівняннях присутній відносний крок гвинтів. Адже, гребні гвинти рушійно-кермових комплексів Azipod – фіксованого кроку.

8. У розділі 6 автором запропоновано метод оцінки маневрених характеристик суден після розмірної модернізації. Не вказано, як саме враховується вплив форми корпусу на маневреність.

9. У розділі 7, п. 7.3 автором проведено дослідження впливу вітрового навантаження на керованість пасажирських суден. При цьому залишається незрозумілим алгоритм виконання маневру: до якої заданої

швидкості розганяється судно, що означає «підключити» вітер, як контролюється кут дрейфу і як судно виводиться на заданий курс? Як зрозуміти, що наприклад у таблиці 7.3 (десята строчка) струм двигунів підрулюючих пристроїв 0,857, а потужність теплових двигунів 0,841?

10. На рисунках 7.16, 7.17, 7.18 наведено результати аналізу поведінки основних показників пропульсивного комплексу при маневруванні у умовах вітра - крокового відношення, куту дрейфу, струму двигунів підрулюючих пристроїв, потужності теплових двигунів генераторних агрегатів. В якій мірі ці результати можуть бути розповсюджені на судна пасажирського флоту, з урахуванням варіацій у конструкціях корпусів?

11. При маневруванні електроходів з декількома рушійно-кермовими комплексами Azipod, управління кожним комплексом здійснюється окремо. При цьому, робота кожного комплексу суттєво впливає на роботу іншого. Особливо це відчувається при маневруванні. Чи враховується в роботі цей взаємний вплив, і як він моделюється в імітаційному середовищі?

12. В роботі наведено (п. 7.4.2) результати впливу кута повороту Azipod (табл.7.5 та табл. 7.6) на показники циркуляційного руху та на показники електроенергетичної установки при виході на циркуляцію з відносними швидкостями руху судна 0,2 та 0,8. Цілком природно встає питання про те, наскільки можуть бути розповсюджені ці результати. Як будуть поводити себе електроходи при інших швидкостях руху, і чи проводилися відповідні симуляції?

13. Список скорочень та умовних позначень у дисертації дуже скорочений. Це значною мірою ускладнює читання тексту і його аналіз, особливо в розділах з математичними моделями, де потрібна чітка ідентифікація всіх змінних.

14. У тексті дисертації мають помилки, неточності, незакінчені речення. Наприклад: на сторінці 116, у першому абзаці незакінчене речення « ... будуть власниками даного судна в період часу, на ...»; «... відновлення роботоздатного (?) стану...» (стор.130); деякі неузгодженості у термінології, наприклад на стор. 309 один і той же параметр має назви «... «в'язкісна» складова поступу... та ...уточнене значення ходу (гвинта...»; на стор. 336 є технічна помилка з розподілом потужності між пропульсивними електродвигунами та електродвигунами підрулюючих пристроїв, що потребує уточнення в розрахунках.

10. Відповідність дисертації вимогам МОН України

Дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження (позбавлення) наукового ступеня» (пункти 7, 8, 9 постанови КМУ від 17 листопада 2021 р. № 1197 зі змінами), а також іншим чинним нормам щодо обсягу, наукової новизни, практичної значимості та публікацій.

11. Рекомендації щодо використання результатів дисертації

Рекомендується використовувати результати в практиці судноплавних компаній для планування модернізації флоту, в навчальних програмах вищих закладів освіти за спеціальністю 05.22.20, а також у наукових дослідженнях з оптимізації експлуатації транспортних засобів. Зокрема, впроваджувати розроблену методологію в проектах подовження корпусу суден для підвищення їх ефективності.

12. Загальні висновки по дисертаційній роботі

Дисертаційна робота Шумило О.М. «Методологічні основи розмірної модернізації пасажирських суден для підвищення ефективності їх експлуатації» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано важлива науково-технічна проблема підвищення ефективності експлуатації пасажирських суден з застосуванням розмірної модернізації, за рахунок введення додаткової секції до існуючої конструкції корпусу. В роботі розроблено науково-обґрунтовану стратегію та методологію розмірної модернізації, яка дозволяє оцінювати доцільність, час початку та об'єм модернізації, якій забезпечує поновлення конкурентної здібності суден з одночасним забезпеченням екологічності, безпеки і функціональності судна. Дисертація в цілому являє собою самостійну закінчену роботу, що має кінцеву практичну мету. Постановка проблеми, її рішення, аналіз отриманих результатів належать автору. Основні положення дисертації опубліковані в наукових працях здобувача. Зміст реферату відповідає змісту дисертаційної роботи. Ознак плагіату немає. Матеріали кандидатської дисертації Шумило О.М. не використані у матеріалах його докторської дисертації.

Публікації повно відображають результати досліджень. Повнота відображення та вимоги щодо кількості публікацій відповідають вимогам МОН України. Практичні результати роботи впроваджені у виробництво.

Розв'язана проблема, яка є важливою для морського флоту. Публікації й апробація роботи на науково-технічних конференціях свідчить про істотний особистий внесок автора в технічні науки за фахом 05.22.20.

Дисертація виконана на високому теоретичному та методологічному рівні, містить результати, що відзначаються науковою новизною та практичною значимістю. За рівнем наукової новизни, теоретичною і практичною цінністю досліджень, достовірністю та обґрунтованістю отриманих наукових положень, висновків, рекомендацій дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження (позбавлення) наукового ступеня» (вимогам пунктів 7, 8, 9 від 17 листопада 2021 р. за №1197 зі змінами) та іншим чинним вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Автор дисертації, Шумило Олександр Миколайович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри суднобудування та ремонту суден
Херсонського навчально-наукового інституту
Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова,
доктор технічних наук, професор



О.В. Щедролоєв

Підпис професора Щедролоєва О.В. засвідчую:

Вчений секретар вченої ради Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова



С.А. Уткіна