

ВІДГУК

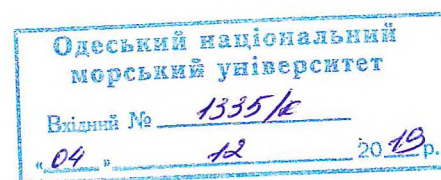
офіційного опонента на дисертаційну роботу
Кононової Ольги Миколаївни
«Метод оперативної оцінки опору втомі відновлених
суднових гребних валів»,
подану до захисту у спеціалізовану вчену раду Д 41.060.01
Одеського національного морського університету
на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю
05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту

1. Актуальність дисертаційної роботи, її зв'язок з державними науковими темами.

Раціональне використання матеріальних і людських ресурсів, підвищення якості продукції, що виробляється, її надійність і конкурентоспроможність базуються на технологіях металозбереження і сучасних досягненнях науки і техніки.

Щодо суднових гребних валів, ці умови можуть бути реалізовані за рахунок прогресивних способів їх відновлення і зміцнення, а їх ефективність полягає в підвищенні ресурсу та експлуатаційної надійності при постійному підвищенні вимог до суднових валопроводів.

Суднові гребні вали працюють в умовах змінних навантажень, і постійного впливу несприятливих факторів, тому до їх відновлення пред'являють жорсткі вимоги. Ця проблема вирішується на основі вивчення та глибокого аналізу причин зниження опору втомі, встановлення загальних закономірностей втомного руйнування відновлених гребних валів і розробці заходів, що дозволяють запобігати, або зменшувати вплив несприятливих факторів, пов'язаних з процесом наплавлення. Вирішення цих завдань неможливо здійснити без проведення порівняльних випробувань моделей суднових гребних валів на опір втомі, тому такі випробування є невід'ємною частиною всього ремонтного процесу. Вони трудомісткі і тривалі, внаслідок чого їх проводять в обмеженому обсязі. Це позначається на точності оцінки порівнюваних параметрів, отже, на прийнятті рішення щодо вдосконалення технологій ремонту. Багаторазово підвищувати ефективність проведення експерименту можна за рахунок використання прискорених методів. Вони дозволяють не тільки економити час і кількість випробовуваних моделей гребних валів, а також за точністю оцінювання характеристик опору втомі не



поступаються традиційним методам дослідження. Необхідно також мати на увазі, що в даний час, тільки експериментальна оцінка характеристик опору втомі може дати відповідь на питання про те, яка з запропонованих технологій ремонту валу забезпечує більш високу втомну міцність.

Дисертаційне дослідження Конової О. М. направлено на вирішення актуального завдання – вдосконалення методів прискореного визначення характеристик опору втомі моделей відновлених суднових гребних валів. Воно сприяє розвитку науки і вирішенню практичних завдань, пов'язаних з ремонтом транспортних засобів.

Дослідження виконані відповідно до пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, затвердженими Кабінетом Міністрів України від 7 вересня 2011 року «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямків наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року», сформульованими на основі закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 11.07. 2001р. № 2623-III.

2. Структура, обсяг дисертаційної роботи та її зміст. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій,

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 117 найменувань, 6 додатків. Основну частину роботи доповнено 25 таблицями, ілюстровано 43 рисунками. Загальний обсяг роботи складає 163 стор., в тому числі 141 стор. основного тексту, 12 стор. списку використаних джерел, 22 стор. таблиць і рисунків, що займають всю площу сторінки, 9 стор. додатків.

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження, її актуальність, зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Обґрунтовані завдання, об'єкт і предмет дослідження, методи дослідження, наукова новизна і практична цінність отриманих результатів. Також були представлені відомості про публікації автора і дані про структуру та обсяг дисертаційної роботи.

В першому розділі був проведений огляд існуючих способів відновлення суднових гребних валів з використанням різних технологій наплавлення, а також відомих прискорених експериментальних і експериментально-розрахункових методів визначення характеристик опору втомі. В результаті проведеного аналізу були визначені основні види ушкоджень суднових гребних валів, і способи підвищення їх втомної міцності після відновлення конструктивними і технологічними способами. Також були розглянуті сучасні прискорені методи випробувань на опір втомі і дана обґрунтована оцінка їх продуктивності, точності і можливості

застосування для проведення порівняльного аналізу втомної міцності нових і відновлених суднових гребних валів.

Проведений аналіз дозволив, обґрунтовано, визначити й сформулювати актуальні завдання дослідження.

В другому розділі обґрунтовано можливості проведення порівняльного аналізу втомної міцності моделей відновлених суднових гребних валів за довговічністю до руйнування, а не за границею витривалості. Така можливість виявилася реальною завдяки введенню такого поняття, як уточнений коефіцієнт відносної довговічності, який дав можливість порівнювати втомну міцність нових і відновлених суднових гребних валів на необхідному рівні навантаження, в тому числі і на тих рівнях, на яких випробування не проводилися. Розроблений метод порівняння втомної міцності моделей суднових гребних валів базується на використанні даного коефіцієнта. Метод дозволяє проводити порівняння втомної міцності відновлених суднових гребних валів в двох випадках. Перший з них передбачає наявність загального діапазону напружень для порівнюваних моделей в багатоцикловій області, а другий – коли такого діапазону немає.

Термін «коефіцієнт відносної довговічності» автором дисертаційного дослідження введено вперше, тому в другому розділі йому присвячений окремий пункт, в якому розкривається його фізичний зміст і діапазон його можливих значень.

У третьому розділі автором було досліджено вплив вибору рівняння кривої втоми на точність оцінки коефіцієнта відносної довговічності, а також проведено аналіз і дана оцінка систематичної і випадкової похибок його визначення, залежно від рівня напружень і рівня циклічної міцності випробовуваних моделей суднових гребних валів.

На підставі проведених розрахунків було показано, що систематична похибка визначення коефіцієнта відносної довговічності залежить від вибору моделі кривої втоми. У той же час використання рівняння Вейбулла призводить до великих погрешностей його визначення.

Випадкова складова похибки визначення коефіцієнта відносної довговічності оцінювалася з урахуванням планованої кількості моделей валів, що підлягають випробуванню.

Четвертий розділ присвячений експериментальній перевірці розробленого методу за результатами випробувань лабораторних зразків і моделей відновлених гребних валів, наведеними в літературних джерелах. Вона показала, що похибки визначення логарифмів довговічності до руйнування для лабораторних зразків і для моделей суднових гребних валів в

незначній мірі залежать від рівня напружень, та їх величини по модулю не перевищують 8%.

Висновки включають основні наукові і практичні результати, отримані дисертантом.

У додатках подано практичні методики і акти впровадження результатів роботи. Оцінка обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі.

Для реалізації поставлених завдань в дисертаційному дослідженні були використані методи, які виділені в наступні групи:

- загальні методи (аналіз, синтез), які були використані при обробці аналітичної та експериментальної інформації;
- методи статистичного аналізу експериментальних і розрахункових даних для оцінки характеристик опору втомі зразків і моделей відновлених суднових валів в ймовірнісному трактуванні;
- метод моделювання експерименту на основі кореляційних залежностей між параметрами похилої ділянки кривої втоми і границею витривалості для обґрунтування запропонованих припущень і оцінки систематичної похибки.

Достовірність теоретичних розробок підтверджена зіставленням розрахункових і експериментальних результатів, отриманих при випробуваннях моделей гребних валів, відновлених різними способами, наведених в літературних джерелах інших авторів.

Основні результати досліджень пройшли рецензування в міжнародних і вітчизняних спеціалізованих виданнях, а також апробацію на конференціях різного рівня.

Наукові положення, висновки, рекомендації, представлені в дисертації, відповідають поставленим цілям і завданням дисертаційного дослідження.

3. Наукова новизна результатів досліджень та їх практична цінність.

В результаті виконання дисертаційного дослідження здобувачем отримано рішення наукової задачі, суть якої полягає в розробці методу оперативної оцінки втомної міцності моделей суднових гребних валів.

У дисертаційній роботі отримані наступні наукові результати.

Вперше запропоновано в якості основної характеристики при порівняльних випробуваннях моделей відновлених суднових гребних валів на опір втомі використовувати їх довговічності до руйнування. Обґрунтування даного підходу було проведено за допомогою кореляційних

залежностей між параметрами похилої ділянки кривої втоми і границею витривалості. Було встановлено, що на відміну від границі витривалості, довговічність до руйнування є більш чутливим параметром, при порівняльній оцінці втомної міцності моделей відновлених гребних валів.

Розроблено новий метод прискореної оцінки втомної міцності моделей суднових гребних валів на основі використання уточненого коефіцієнта відносної довговічності. Це дозволило проводити оперативну порівняльну оцінку довговічності до руйнування при будь-якому рівні циклічного навантаження. При цьому, уточнення логарифма довговічності до руйнування може досягати 8%.

Отримали подальшого розвитку спосіб визначення коефіцієнта відносної довговічності при значеннях границі витривалості до 200 МПа і спосіб визначення коефіцієнта відносної довговічності при відсутності загального діапазону напружень в багатоцикловій області. Це дало можливість, по-перше, адаптувати метод стосовно до відновлених суднових гребних валів, границі витривалості яких, як правило, не перевищують 200 МПа, і по-друге, передбачити випадок, коли порівняльну оцінку можна здійснити, зіставляючи границі витривалості моделей валів.

Удосконалено підхід до оцінки точності методу, який заснований на обліку випадкової і систематичної складових похибки визначення коефіцієнта відносної довговічності.

Практичне значення отриманих результатів.

Результати дисертаційного дослідження мають, як наукове, так і прикладне значення. Вони впроваджені на підприємствах, що займаються ремонтом деталей суднових машин і механізмів методами наплавлення, напилення і інших видів відновлення зношених поверхонь, зокрема на ПРАТ «Іллічівський судноремонтний завод», ТОВ «Trust Ship Service», ТОВ «Грані».

Теоретичні розробки також використовуються в навчальному процесі Одеського національного морського університету при підготовці бакалаврів і магістрів за спеціальностями 271 – Річковий та морський транспорт; 142 – Енергетичне машинобудування. Вони включені в робочі програми курсів «Технічне обслуговування і ремонт суднових технічних засобів», «Організація та технологія судноремонту», «Прискорені методи випробувань деталей машин на опір втоми».

4. Повнота викладу наукових положень в опублікованих роботах, відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Результати дисертаційного дослідження опубліковані в 19 наукових роботах. В їх число входять:

- 11 статей в наукових виданнях України, які входять до переліку МОН України;
- 1 робота у науковому виданні, яке входить до переліку міжнародної науко-метричної бази *SCOPUS*;
- 7 публікацій у збірниках матеріалів науково-технічних конференцій міжнародного та всеукраїнського рівня.

Основні результати дисертації повністю відображені в опублікованих роботах.

Автореферат повністю відповідає змісту дисертації в ньому немає положень, висновків, результатів які відсутні в роботі.

5. Оцінка мови, стилю і оформлення дисертації та автореферату.

Матеріал дисертаційної роботи викладено у логічній послідовності, відповідно до поставлених завдань дослідження.

Дисертаційна робота написана з урахуванням вимог діючих стандартів. Стиль викладу результатів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняттю.

Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам МОН України (Наказ № 40 від 12.01. 2017р.).

Автореферат містить всі необхідні структурні елементи і в повній мірі відображає зміст дисертації, грамотно написаний, оформлений відповідно до вимог МОН України.

6. Зауваження.

1. Проведені в дисертації дослідження охоплювали діапазон значень границі витривалості від 100 до 500 МПа. У зв'язку з цим незрозуміло, чи можна застосовувати розроблений метод для валів, границі витривалості яких не потрапляють в цей інтервал.

2. Гребні вали під час роботи знаходяться у важкому напруженому стані, в той же час здобувачем розглянуто тільки випадок навантаження моделей вигином. Таким чином, не враховані елементи різновекторних навантажень.

3. У роботі розглянуті деякі види наплавлень зношених поверхонь, однак про інші прогресивні методи відновлення, наприклад, про напилення, інформації немає.

4. Розроблений метод не враховує можливий вплив корозійного чинника при контакті валу з морською водою.

5. На деяких підрисункових підписах моделі гребних валів названі зразками.

6. У роботі відсутні рекомендації щодо вибору рівня напружень при проведенні випробувань на опір втомі моделей гребних валів.

7. Посилання зразу, наприклад на стор. 55 на 12 (!), або на стор. 89 на 7 джерел для наукової роботи не є прийнятним.

8. Оскільки в роботі відсутній перелік умовних позначень, що у якійсь мірі ускладнює її сприйняття, то, деякі позначення і змінні сприймаються неоднозначно, наприклад:

– у таблиці 1.6 (стор. 45) наводяться дані для параметрів похилої ділянки кривої втомі m_C і C_C , а також для їх середніх значень \bar{m}_C і \bar{C}_C , а далі у аналітичних викладках середні значення ніяк не враховуються, тому виникає питання, по-перше, щодо доцільності наведення цих даних, а по-друге, якщо все ж таки їх наведення доцільне, який діапазон усереднення було взято для цих та інших подібних величин.

9. Під час планування і проведення експериментів, наприклад для застосування методу найменших квадратів (стор. 45, 121, 121), кількість випробувань лежить у межах від 10 до 20, що ніяк не обґрунтовано, з точки зору подальшого розрахунку похибок за обраними критеріями.

10. Відсутність розмірностей по осях (наприклад рис. 1.13, стор. 47, рис. 1.14, стор. 50) погіршують прийняття матеріалу роботи. Доцільно б було подати ці рисунки в абсолютних, або, на крайній випадок, хоча б у відносних одиницях.

– Деякі фразеологізми є сумнівними з точки зору граматики або точності передачі значення, наприклад:

– «втомний злам» замість «втомне руйнування» або «втомний злом» (стор. 20);

– «остаточний долом» замість «остаточний злом» (стор. 20);

– «відповідальними деталями» замість «важливими деталями» (стор. 22);

– «методу притаманні» замість «методу характерні» (стор. 51);

– «границі витривалості» замість «межі витривалості» (стор. 65);

– «середнеймовірна крива втомі» замість «крива втомі ймовірної середньої величини» (стор. 80);

- «вважати кращим» замість «вважати точнішим» (стор. 99);
- «половина діаметру робочого перетину» замість «радіус робочого перетину» (стор. 108);
- «вирішуючи спільно» замість «розв'язуючи разом» (стор. 123);
- тощо.

Перераховані зауваження не знижують позитивного враження від роботи.

7. Загальний висновок по дисертаційній роботі.

Дисертація Конової Олени Миколаївни є завершеною науково-дослідною роботою, характеризується логічною послідовністю вирішення задач, виконаною на високому рівні, в якій отримані нові наукові та практичні результати.

Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 - «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» за напрямками досліджень (п.п. 1, 2, 6, 8, 10).

Дисертаційна робота Конової Ольги Миколаївни «Метод оперативної оцінки опору втомі відновлених суднових гребних валів» відповідає п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567 (зі змінами, внесеними згідно з постановами КМ № 656 від 19.08.2015, № 1159 від 30.12.2015, № 567 від 27.07.2016), а Конова Ольга Миколаївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

Офіційний опонент,
декан Факультету електромеханіки і радіоелектроніки
Національного університету «Одеська морська академія»,
доктор технічних наук, доцент

В. В. Будашко

Підпис Будашко В. В. засвідчую:
Вчений секретар Щабельська І. О.

