

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

ЧЕРЕДАРЧУК НАТАЛІІ ІВАНІВНИ

**«Метод порівняльної непрямой оцінки границі витривалості
відновлених колінчастих валів двигунів внутрішнього згоряння»,**

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

Двигуни внутрішнього згоряння працюють в умовах інтенсивних навантажень, що призводить до виникнення випадкових і закономірних відмов. Тому проблема збільшення робочого ресурсу двигуна завжди залишається актуальною.

Рациональне використання матеріальних і трудових ресурсів, підвищення якості продукції, її надійність і конкурентоспроможність базуються на технологіях металозбереження і сучасних досягненнях науки і техніки. Для колінчастих валів ДВЗ ці умови можуть бути реалізовані за рахунок прогресивних способів їх відновлення.

Колінчасті вали працюють в умовах змінних навантажень, тому до їх відновлення пред'являють жорсткі вимоги. Ця проблема вирішується на основі вивчення та аналізу причин зниження опору втомі, встановлення закономірностей руйнування відновлених колінчастих 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 елементів колінчастих валів на опір втомі, тому такі випробування є невід'ємною частиною всього ремонтного процесу. В традиційній формі вони трудомісткі і тривалі, внаслідок чого їх проводять оперативно з використанням прискорених методів. Ці методи дозволяють економити час і кількість випробовуваних елементів колінчастих валів. Крім того, за точністю оцінювання характеристик опору втомі вони не поступаються традиційним методам випробувань. Необхідно також зазначити, що тільки експериментальна оцінка характеристик опору втомі може дати відповідь на питання – про те яка з запропонованих технологій ремонту колінчастого валу забезпечує більш високу втомну міцність.

Дисертаційне дослідження Чередарчук Н.І. направлено на вирішення актуального завдання – вдосконаленню методів порівняльної оцінки втомної міцності відновлених колінчастих валів ДВЗ. Воно сприяє розвитку науки і вирішенню практичних завдань, пов'язаних з ремонтом засобів транспорту.

Дисертаційна робота виконана відповідно до пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки, затвердженими Кабінетом Міністрів України від 7 вересня 2011 року «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних

Одеський національний
морський університет

Вхідний № 344/к-19
" 14 " 04 2011 р.

напрямків наукових досліджень и науково-технічних розробок на період до 2020 року».

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

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 110 найменувань, 7 додатків. Основну частину роботи доповнено 27 таблицями, ілюстровано 36 рисунками. Загальний обсяг роботи складає 160 с., в тому числі 137 с. основного тексту, 13 с. списку використаних джерел.

У вступі обґрунтовано вибір теми дослідження, її актуальність, зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Представлені 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.

Зауваження за вступом стосуються, з одного боку – співпадінням завершальної тези про актуальність роботи, зазначеної у тексті дисертації, з актуальністю у авторефераті, а з іншого – різницею цих тез у анонсі вступу.

В першому розділі був проведений огляд існуючих способів відновлення колінчастих валів з використанням різних технологій наплавлення, а також існуючих прискорених експериментальних методів визначення втомної міцності цих об'єктів. В результаті проведеного аналізу були визначені основні види ушкоджень колінчастих валів ДВЗ, а також були розглянуті сучасні прискорені методи випробувань на опір втомі і дана обґрунтована оцінка їх можливості застосування для проведення порівняльного аналізу втомної міцності нових і відновлених колінчастих валів. Проведений аналіз дозволив визначити й сформулювати завдання дослідження.

Зауваження по першому розділу:

1. Посилання на 36 (!) першоджерел щодо прискорених методів уникнення несприятливих факторів, які застосувала автор (стор. 21), є не досить прийнятними з точки зору розуміння кількості цих методів; Це ж саме зауваження стосується інших подібних посилань (стор. 22, 24, 44 тощо);

2. На стор. 24-26 йдеться про степеневі та показникові параметри рівнянь, але не уточнюється що це за параметри, наприклад – параметри C_C ;

3. Чисельні характеристики експериментальних даних на кшталт «деяка відмінність» (стор. 26) не є прийнятними для дисертаційних робіт.

В другому розділі обґрунтовано можливості проведення порівняльного аналізу втомної міцності елементів відновлених колінчастих валів за руйнованими напругами замість границі витривалості. На цій основі розроблено прискорений метод в основі якого лежать випробування з лінійно зростаючим навантаженням. Зокрема, використовується принцип збільшення амплітуди навантаження. При цьому об'єкти випробувань доводять до остаточного руйнування або до появи тріщини певних розмірів.

Для оцінки можливості використання руйнівних напружень в якості порівняльної характеристики втомної міцності відновлених колінчастих валів були визначені співвідношення між границями витривалості та руйнівними напруженнями. Для цього були використані кореляційні залежності між середньомовірною границею витривалості і параметрами похилої ділянки кривої втоми, вираженої степеневим рівнянням і рівнянням Вейбулла. При цьому руйнівні напруження визначали за допомогою лінійної гіпотези додавання накопичених пошкоджень.

На підставі численних випробувань колінчастих валів було встановлено, що криві втоми можуть мати розриви і перегини в області динамічної границі текучості. Даний факт був врахованим при визначенні руйнівних напружень, при випробуванні елементів валів зі зростаючим навантаженням.

Запропонована методика дозволила однозначно визначити точки перегину кривої втоми. Її перевірка за експериментальними даними випробувань зразків, виготовлених з вуглецевої сталі, підтвердила справедливості такого підходу.

Зауваження по другому розділу:

1. Посилання на першоджерела щодо використання автором деяких рівнянь (2.2-2.3 на стор. 56, 2.5-2.7 на стор. 58 тощо) породжує питання стосовно актуалізації (вдосконалення, подальшого розвитку тощо) цих рівнянь за результатами дисертаційних досліджень;

2. Взагалі, посилання в дисертаційних роботах на першоджерела «далі ніж перших розділ» є не досить зрозумілим.

У третьому розділі автором було досліджено вплив вибору швидкості збільшення амплітуди напруження і початкового навантаження на величину розрахункового руйнівного напруження.

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

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

Зауваження по третьому розділу:

1. Результати розрахунків (досліджень), наведені автором в таблицях 3.1-3.9 (стор. 93-111), доцільно б було представити в більш компактному вигляді, наприклад в форматі 3-D діаграм, що значно підвищило б їх сприйняття.

Четвертий розділ присвячений експериментальній перевірці розробленого методу за результатами випробувань лабораторних зразків і елементів відновлених колінчастих валів ДВЗ, наведеними в літературних джерелах. Вона показала, що похибка розробленого методу не перевищує 6%.

Зауваження по четвертому розділу:

1. Вносити в назву розділу, пов'язаного з проведенням експерименту, складову цього процесу, а саме – планування, є незрозумілим;

2. Друге зауваження стосується того ж самого аспекту з доцільністю у майбутньому використання автором більш сучасних засобів представлення отриманих та оброблених експериментальних даних.

Висновки включають основні наукові і практичні результати, отримані дисертантом.

У додатках подано практичні методика і акти впровадження результатів роботи.

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

Загально методи (аналіз, синтез) які були використані при обробці аналітичної та експериментальної інформації. Методи статистичного аналізу експериментальних і розрахункових даних для оцінки характеристик опору втоми зразків і елементів валів ДВЗ в ймовірнісній трактуванні;

Метод моделювання експерименту на основі кореляційних залежностей між параметрами похилої ділянки кривої втоми і межею витривалості для обґрунтування запропонованих припущень і оцінки систематичної похибки.

Достовірність теоретичних розробок підтверджена зіставленням розрахункових і експериментальних результатів, отриманих при випробуваннях елементів колінчастих валів ДВЗ, відновлених наплавленням, наведених в літературних джерелах інших авторів.

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

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

Зауваження по висновках:

1. Доцільно б було навести більше кількісних показників щодо отриманих результатів

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 порівняльної оцінки втомної міцності елементів відновлених колінчастих валів ДВЗ.

У дисертаційній роботі отримані наступні наукові результати.

Вперше запропоновано і теоретично обґрунтовано використання руйнівних напружень в якості характеристики при порівняльній оцінці втомної міцності відновлених колінчастих валів ДВЗ. Розроблено новий метод порівняльної непрямої оцінки втомної міцності колінчастих валів ДВЗ в якому у порівнянні з існуючими методами скорочується час експерименту за рахунок випробувань зі зростаючою амплітудою навантаження.

Отримали подальший розвиток: методика обліку перегинів і розривів експериментальної кривої втоми, яка дозволила визначити величину розрахункових значень руйнівних напружень при випробуваннях зі зростаючим навантаженням; спосіб визначення розрахункових значень руйнівних напружень, який враховує дволанкове представлення кривої втоми.

Удосконалено: методику оцінки точності методу в якій враховано випадкову і систематичну складові похибки.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дисертаційного дослідження мають практичне значення і призначені для використання на підприємствах, які виконують ремонт деталей ДВЗ машин методами наплавлення та інших видів відновлення зношених поверхонь. Результати дослідження мають також теоретичну цінність для закладів Міністерства освіти і науки України та використовуються в навчальному процесі Одеського національного морського університету при підготовці бакалаврів і магістрів за спеціальностями : 131–Прикладна механіка; 133–Галузеве машинобудування; 135 – Суднобудування; 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка; 271 – Річковий та морський транспорт. Вони включені в робочі програми курсів «Основи конструювання машин», «Основи триботехніки», «Міцність судових двигунів внутрішнього згоряння» і «Деталі машин».

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

Результати дисертаційного дослідження опубліковані в 10 наукових роботах.

В їх число входять:

- 6 статей в наукових виданнях України, які входять до переліку МОН України;

- 4 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 сприйняття.

Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимоги 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. Загальні зауваження і побажання щодо змісту та оформлення дисертації та автореферату.

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 колінчастих валів, границі витривалості яких, не потрапляють в цей інтервал;

2. Колінчасті вали ДВЗ при роботі відчувають складний напружений стан, в той же час здобувачем розглянуто тільки випадок навантаження моделей вигином;

3. У запропонованому автором методі використовується тільки лінійне збільшення амплітуди напруження;

4. Автором наводяться багато характеристик у графічному форматі на координатній площині без позначення розмірностей по вісях.

Перераховані зауваження не знижують позитивного враження від роботи.


7. Загальний висновок по дисертаційній роботі

Дисертація Чередарчук Наталії Іванівни є завершеною науково-дослідною роботою, характеризується логічною послідовністю вирішення задач, виконаною на високому рівні, в якій отримані нові наукові та практичний результати.

Дисертаційна робота Чередарчук Наталії Іванівни «Метод порівняльної непрямой оцінки границі витривалості відновлених колінчастих валів двигунів внутрішнього згорання» відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 - «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» за напрямками досліджень (п.п. 6, 8, 10). та 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 її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

Офіційний опонент:

директор навчально-наукового
інституту автоматики та електромеханіки
Національного університету
«Одеська морська академія»,
доктор технічних наук, доцент



В.В. Будашко

Підпис директора Навчально-наукового інституту автоматики
та електромеханіки Національного університету
«Одеська морська академія»,
доктора технічних наук, доцента Будашка В. В. засвідчую,
Вчений секретар



І.О. Щабельська