

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Чередарчук Наталії Іванівни

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

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

Актуальність теми дисертації, її зв'язок з державними науковими програмами

Розвиток засобів транспорту нерозривно пов'язаний з удосконалюванням і впровадженням в теорію й практику прискорених методів оцінки втомної міцності їх деталей, в тому числі відремонтованих. Початок цьому було покладено ще в середині двадцятого століття. Із цього часу способи відновлення деталей і методи прискорених випробувань розвиваються паралельно. Обумовлено це тим, що деякі деталі транспортних засобів, такі як, наприклад, колінчасті вали ДВЗ доцільно відновлювати. Це дозволяє економити до 70 % матеріальних ресурсів при проведенні ремонту.

Головним аргументом на користь розвитку прискорених методів виступає можливість максимально економити час та матеріальні затрати. Саме це є однією з основних причин, що обумовлюють високий інтерес до цих методів. При цьому особлива увага приділяється питанням підвищення їх точності.

На рішення важливої для розвитку засобів транспорту задачі - удосконалення прискорених методів випробувань відновлених деталей, в частоті колінчастих валів ДВЗ і спрямована розглянута робота. Дослідження відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки, та наукових досліджень і науково-технічних розробок в області пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки.

Одеський національний морський університет		
Вхідний №	347/к-19	
" 14 "	04	20 21 р.

затвердженими Кабінетом Міністрів України від 7 вересня 2011 року «Про затвердження Переліку пріоритетних тематичних напрямків наукових досліджень и науково-технічних розробок на період до 2020 року» сформульованими на основі закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки и техніки »від 11.07.2001р. №2623-III, та плану проведення науково-дослідних робіт Одеського національного морського університету за пріоритетними напрямками.

Ступінь обґрунтованості наукових результатів, висновків і рекомендацій, їх вірогідність і новизна

Відповідно до поставленої мети при проведенні досліджень були використанні методи статистичної обробки експериментальних і розрахункових даних для оцінки характеристик опору втомі зразків і елементів відновлених колінчастих валів ДВЗ в ймовірнісному трактуванні. Крім того, були використанні методи моделювання експерименту на основі кореляційних залежностей між параметрами похилої ділянки кривої втоми і границею витривалості для обґрунтування запропонованих припущень і оцінки систематичної похибки розробленого методу.

Достовірність отриманих результатів підтверджена порівнянням результатів, отриманих при прискорених випробуваннях елементів колінчастих валів, відновлених різними способами, з результатами випробувань за стандартною методикою.

Досвід використання прискорених випробувань в практиці ремонту колінчастих валів ДВЗ показує, що при плануванні експерименту потрібний індивідуальний підхід. Це зумовило напрям дослідження, і привело до розробки прискореного методу визначення втомної міцності, що є придатним для вирішення поставленого завдання.

Використання кореляційних залежностей між межею витривалості і параметрами похилої ділянки кривої втоми дозволило обґрунтувати можливість використання руйнівних напружень в якості основної характеристики при прискореному визначенні втомної міцності відновлених колінчастих валів ДВЗ.

Проведеним розрахунком показано, що розмах варіювання і дисперсія руйнівних напружень відповідають розмаху варіювання і дисперсії межі витривалості. Ця аналогія дотримується у разі, коли значення початкових напружень при випробуванні відновлених колінчастих валів приймають нижче очікуваної межі витривалості.

У дисертації обґрунтований принцип використання кореляційних залежностей між параметрами похилої ділянки кривої втоми і межею витривалості при розрахунковій оцінці руйнівного напруження відновлених колінчастих валів ДВЗ. Автором показано, що для зменшення систематичної помилки, пов'язаної з їх застосуванням, можна використати одночасно кореляційні зв'язки декількох моделей кривої втоми. Зокрема, зв'язки між параметрами кривих втоми і межею витривалості степеневого і показникового рівнянь, а також рівняння Вейбулла.

Розроблений прискорений метод порівняльної непрямої оцінки циклічної міцності відновлених колінчастих валів ДВЗ базується на випробуваннях з навантаженням, що зростає лінійно. Він відрізняється від відомих методів більшою економічністю і точністю. Більш висока його економічність забезпечується як навантаженням, що зростає лінійно, так і мінімальною кількістю елементів, що випробовуються, відновлених колінчастих валів. Висока точність методу підтверджена розрахунком його систематичної і випадкової похибки.

Облік перегинів і розривів експериментальної кривої втоми, які властиві відновленим колінчастим валам ДВЗ, дозволив оцінити їх вплив на величину розрахункового руйнівного напруження. Необхідність такого дослідження була продиктована тим, що при випробуваннях із зростаючим навантаженням, особливо при форсованих режимах, руйнування валів відбувається в зоні цих розривів і перегинів близьких до межі багатого і малоциклової втоми.

Дисертантом обґрунтовано використання складеної кривої втоми для уточнення розрахункових значень руйнівного напруження при імітації випробувань відновлених колінчастих валів ДВЗ із зростаючим навантаженням. Це дослідження обумовлене тим, що складена крива втоми має більш високий коефіцієнт кореляції, чим єдина і, таким чином, її використання підвищує точність

розрахунку руйнівного напруження.

У роботі проведений аналіз впливу швидкості збільшення навантаження на розмах варіювання і дисперсію руйнівного напруження. Показано, що вона впливає у тому випадку, коли початкове напруження при плануванні випробувань призначають вище за межу витривалості.

Проведена перевірка точності розробленого прискореного методу на елементах відновлених колінчастих валів ДВЗ за опублікованими в літературних джерелах даними показала, що максимальна погрішність методу не перевищила 5,2 %.

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає в тому, що вперше запропоновано і теоретично обґрунтовано використання руйнівних напружень в якості характеристики при порівняльній оцінці втомної міцності відновлених колінчастих валів ДВЗ. На цій основі розроблено метод порівняльної непрямої оцінки втомної міцності колінчастих валів ДВЗ в якому скорочується час експерименту за рахунок випробувань зі зростаючою амплітудою навантаження.

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

Удосконалена методика оцінки точності методу в якій враховано випадкову і систематичну складові похибки.

Значимість роботи для науки й практики

Розроблений метод експериментальної непрямої оцінки втомної міцності відновлених колінчастих валів ДВЗ можна кваліфікувати як нове досягнення в напрямку розвитку теоретичних основ втомної міцності матеріалів і деталей. Результати дисертаційного дослідження мають також вагомим практичне значення. Проведене дослідження призначено для використання на підприємствах, які ремонтують деталі ДВЗ різними методами наплавлення зношених поверхонь.

Результати дослідження мають також велику цінність для закладів Міністерства освіти і науки України та використовуються в навчальному процесі Одеського національного морського університету при підготовці бакалаврів і магістрів.

Повнота викладу основних результатів дисертації, відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації

Основні результати роботи відображено в 6 публікаціях у спеціалізованих збірниках наукових праць і наукових журналах, що входять до переліку рекомендованих ВАК України; в 4 доповідях, що опубліковані як тези праць міжнародних наукових конференцій. У цих працях представлені наукова новизна й практична значимість роботи.

Загальна кількість наукових праць, представлених у «Списку публікацій здобувача» - 10.

Всі основні результати, отримані в роботі, досить повно викладені в публікаціях.

Автореферат відповідає основному змісту дисертації. У ньому немає положень, висновків, рекомендацій, відсутніх у дисертаційній роботі.

Зауваження по дисертаційній роботі

З основних зауважень слід зазначити наступні:

1. В роботі застосовується термінологія, що не є загальноприйнятною в галузі:

– на с. 16 надається характеристика відмов як закономірних, що не мають визначення в технічній літературі (мабуть маються на увазі поступові відмови);

– термін «контраст температур», с. 17.

2. На с. 30 вказується, що «крива втоми, побудована відповідно до степеневих рівнянь займає середнє положення, і, як правило, саме це рівняння

найближче до експериментальних даних випробувань відновлених колінчастих валів», але не приводиться посилання на літературне джерело(а), в якому це твердження обґрунтовано.

3. На с. 45 стверджується, що «експериментальна перевірка показала, що для певних умов роботи деталей статистична теорія подібності втомного руйнування дає задовільні результати», хоча посилання на результати дослідження відсутні.

4. У дисертаційній роботі недостатньо проведено аналіз впливу експлуатаційних навантажень та методів відновлення на опір втомі колінчастих валів ДВЗ.

5. Приведені в роботі випробування зразків не пов'язані з випробуванням елементів відновлених колінчастих валів. Зокрема не відомо, чи є відмінності при застосуванні пропонованого методу прискорених випробувань між методами пластичного деформування та наплавленням. Більш доцільно було б привести порівняльний аналіз впливу різних методів відновлення робочих поверхонь, та геометрії колінчастих валів, що виготовлено із різних матеріалів, на опір втомі.

6. У дисертації не приведений перехід від зразків до відновлених колінчастих валів. Зокрема не приведений розрахунок за критерієм подібності втомного руйнування.

7. У роботі розглядаються тільки три рівняння кривої втоми. У той же час інші рівняння не згадуються.

8. В якості основної складової точності розробленого методу розглядається систематична похибка. У той же час випадковій похибці приділено недостатньо уваги.

9. Висновки про точність методу зроблені на основі обмеженої кількості результатів випробувань відновлених колінчастих валів. Уточнення можна було б зробити, розглядаючи декілька прикладів.

10. У списку літератури мало використано зарубіжних джерел за тематикою дисертації.

Загальний висновок по дисертаційній роботі

Незважаючи на наведені зауваження, загальна оцінка роботи - позитивна.

Аналізуючи зміст дисертаційної роботи в цілому, можливо відзначити наступне:

1. Розроблений метод непрямой оцінки втомної міцності відновлених колінчастих валів є новим та ефективним.

2. Отримані результати можна кваліфікувати як істотне досягнення в розвитку технологій ремонту ДВЗ.

3. Дисертація являє собою самостійну роботу, що має чітку кінцеву практичну мету, характеризується внутрішньою єдністю й логічною послідовністю рішення задач. У ній вирішена важлива прикладна задача.

4. Основні положення дисертації опубліковані в 10 наукових працях у спеціальних виданнях.


5. Постановка мети й задач дослідження, вибір шляхів їх рішення, аналіз і узагальнення отриманих результатів, виводи й рекомендації належать авторові.

6. Публікації й апробації роботи на науково-технічних конференціях різного рівня свідчать про істотний особистий внесок автора в технічні науки за спеціальністю 05.22.20 - Експлуатація та ремонт засобів транспорту.


7. Результати є новими. Цінність результатів висока.

8. Робота **відповідає** вимогам до кандидатських дисертацій за спеціальністю 05.22.20 - Експлуатація та ремонт засобів транспорту, а її автор – Чередарчук Наталія Іванівна у відповідності до п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент, завідувач кафедри
експлуатації суднових енергетичних установок
Херсонської державної морської академії
кандидат технічних наук, доцент


Володимир САВЧУК

Підпис Савчука В.П. засвідчую:
проректор з науково-педагогічної роботи
Херсонської державної морської академії
к.т.н., професор


Андрій БЕНЬ

