

ВІДГУК

офіційного опонента

д.т.н., професора Варбанця Романа Анатолійовича

на дисертаційну роботу Сандлера Альберта Кириловича "Метод підвищення ефективності діагностування технічного стану суднових газотурбінних установок на основі волоконно-оптичних технологій", що представлена на здобуття

наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності

05.22.20 – експлуатація і ремонт засобів транспорту

1. Загальна характеристика роботи

1.1. Структура та об'єм дисертації

Роботу виконано в Національному університеті "Одеська морська академія" Міністерства освіти і науки України. Обсяг роботи 158 сторінок, з них 136 сторінок основного тексту. Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел (139 найменувань), 41 рисунків, 4 таблиці, додатків на 6 сторінках, переліку умовних позначень і скорочень.

1.2. Оформлення дисертації

Дисертаційна робота оформлена відповідно до існуючих стандартів і вимог та написана державною мовою. Матеріал дисертації подано в логічній послідовності відповідно до поставлених завдань дослідження, їх розв'язки повністю розкрито. В кінці кожного розділу окремим підрозділом і в цілому по роботі зроблені відповідні висновки. Зміст дисертації, об'єкт і предмет дослідження відповідають паспорту спеціальності 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту, як за формулою спеціальності, так і за напрямками досліджень .

1.3 Зміст роботи.

У вступі визначено та обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано мету і завдання роботи, наведено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів.

У першому розділі розглянуто експлуатаційні особливості роботи судових газотурбінних установок (СГТУ). Показано, що подальше удосконалення процесів діагностування технічного стану СГТУ можливе на основі впровадження рішень, які добре зарекомендували себе в атомній енергетиці, а саме переходу до застосування високоточної вимірювальної техніки, створеної на основі волоконно-оптичних технологій..

У другому розділі на підставі аналітичного огляду наукової літератури, визначені схемотехнічні рішення, застосування яких найбільш доцільно у судових інформаційно-вимірювальних системах СГТУ. Визначені експлуатаційні чинники, які впливають на достовірність результатів вимірювання волоконно-оптичних пристроїв, та обґрунтовані методи та засоби компенсації неконтрольованого впливу.

У третьому розділі наведено обґрунтуванні методологічне забезпечення, припущення і математичний апарат, що використане у дисертаційному дослідженні.

Теоретично обґрунтовано і запропоновано діагностичний засіб на основі волоконно-оптичних технологій. Аналітично доведено, що матеріалом, який забезпечує необхідні механічні характеристики волоконно-оптичного пристрою для контролю високочастотної вібрацій підшипникових вузлів СГТУ (при припустимому діапазоні геометричних розмірів), є оптичне волокно зі штучного сапфіру з депресованою первинною та двома вторинними серцевинами.

У четвертому розділі визначено склад та призначення створеної експериментальної установки, що призначена для дослідження характеристик макетного зразка запропонованого засобу діагностики підшипникових вузлів СГТУ, обґрунтовано апаратно-методичне забезпечення експериментальних досліджень

та обробки даних. За результатами експериментів і подальшої обробки даних отримані залежності, що описують процеси у волоконно-оптичному вимірювальному пристрої. На підставі зіставлення експериментальних та теоретичних результатів зроблено висновок про обґрунтованість і вірогідність отриманих результатів, коректність визначеної мети досліджень, застосованого математичного апарату.

2. Актуальність теми дослідження

Сучасна концепція "експлуатації до передвідмовного стану" ґрунтується на різних методах прогнозування технічного стану, зокрема – ідентифікації дефектів та пошкоджень на початковій стадії їх розвитку. Реалізація цієї концепції вимагає впровадження більш ефективних засобів та пристроїв технічної діагностики і прогнозування технічного стану СГТУ. Тенденції розвитку сучасних методів експлуатації показують, що саме використання надійних, верифікованих, нечутливих до збурень діагностичних засобів і пристроїв, які органічно вбудовуються у суднові мікропроцесорні вимірювальні системи і мережі, забезпечують високу експлуатаційну ефективність та надійність функціонування СГТУ.

Аналіз відомих рішень доводить, що для сучасної технічної експлуатації і ремонту СГТУ затребувані нечутливі до більшості експлуатаційних дестабілізуючих факторів пристрої волоконної оптики.

Враховуючи вищевикладене, тема дисертації Сандлера А. К. є актуальною і своєчасною.

3. Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій

Методологічно вірно сформульовані ціль та головна задача дисертаційної роботи забезпечили обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій.

Автором проведено аналіз теоретичних положень і сучасних досягнень відносно вирішення проблеми вдосконалення технічного діагностування та прогнозування технічного стану підшипників СГТУ.

Висновки і рекомендації дисертаційної роботи підтверджені в достатній мірі завдяки результатами впровадження у виробничу діяльність ПАТ "Одескабель" та компанії "Belra Impex inc.", що відбито у відповідних актах.

У дисертаційному дослідженні відображені сучасні теоретичні та практичні методи наукового дослідження, що підтверджує достатній рівень обґрунтованості наукових положень, результатів та висновків дисертації.

4. Наукова новизна результатів отриманих в роботі

В дисертаційній роботі отримано ряд нових наукових результатів, які у сукупності є значущими для вирішення задачі вдосконалення технічного діагностування та прогнозування технічного стану підшипників СГТУ.

1. Вперше запропоновані теоретичні основи побудови засобу діагностування процесів експлуатації СГТУ, який, **за рахунок** обґрунтування і визначення конструкції та застосування матеріалів з особливими властивостями, **відрізняється** інваріантністю до зовнішніх неконтрольованих впливів на діагностичні процеси, **що дозволяє** здійснювати безперервний моніторинг високочастотних вібрацій, превентивне діагностування та прогнозування технічного стану підшипникових вузлів СГТУ, підвищити якість їх експлуатації, технічного обслуговування та ремонту.

2. Отримав подальший розвиток метод синтезу волоконно-оптичного засобу діагностування процесів експлуатації СГТУ, який побудовано на основі теоретичного обґрунтування маятникової схеми діагностування та **відрізняється** від відомих рішень оптимізацією сполучення конструктивних параметрів і комбінацією матеріалів, **що дозволяє** практично реалізувати запропонований спосіб одержання діагностичної інформації про стан підшипникових вузлів СГТУ **за рахунок** застосування волоконно-оптичних технологій.

3. Удосконалено математичну модель волоконно-оптичного засобу діагностування процесів експлуатації СГТУ, яка **відрізняється** застосуванням модифікованої теорії зв'язаних мод, **що дозволяє** визначати, уточнювати та змінювати параметри засобу діагностики **за рахунок** обліку властивостей реальних матеріалів, технології виробництва та особливостей експлуатації СГТУ.

5. Значимість отриманих результатів у роботі для науки і практики

На основі синтезу отриманих наукових результатів вирішення допоміжних завдань та узагальнення досвіду технічного діагностування та прогнозування технічного стану підшипників СГТУ вирішене головне завдання дослідження – знижені показники їх аварійності і підвищені експлуатаційні характеристики СГТУ.

Практичне значення отриманих результатів полягає у впровадженні нового методу превентивного діагностування та прогнозування технічного стану підшипникових вузлів дозволить досягти підвищення ефективності використання та надійності СГТУ за рахунок зниження аварійності на 6 ... 11 %, збільшення міжремонтного періоду та зменшення експлуатаційних витрат на 8 ... 10 ам. дол. на 1 кВт·г генерованої потужності за рік роботи зі середньостатистичним навантаженням.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес НУ "ОМА".

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

Основні наукові результати дисертації опубліковані у 27 наукових працях, з яких: 9 – у наукових фахових виданнях України, що входять до переліку наукових видань, які рекомендовані МОН України для публікацій результатів дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата техніч-

них наук; 1 – у періодичному науковому виданні держави, яка входить до складу ЄС; 2 – патенти України на винахід. Наукові праці які засвідчують апробацію матеріалів дисертації опубліковані у 11 збірниках матеріалів наукових конференцій державного і міжнародного рівня. Додатково відображають наукові результати дисертації 4 патенти України на корисну модель.

У роботах, опублікованих у співавторстві, автору належить:

- обґрунтування методів дослідження й математичний опис процесів модуляції випромінювання;
- схемотехнічне рішення п'єзооптичного перетворювача;
- верифікація результатів електронного моделювання;
- постановка задачі, склад та аналіз структурної моделі волоконного перетворювача;
- склад та режими роботи комбінованого датчика клімат-контролю;
- постановка задачі та рекомендації, щодо захисту волоконно-оптичних перетворювачів для діагностування СГТУ;
- формула винаходу та опис режимів роботи;
- постановка задачі, склад та аналіз метрологічної моделі перетворювача;
- розробка схемотехнічного рішення засобу діагностування стану підшипників СГТУ;
- обґрунтування застосування волоконно-оптичних пристроїв для моніторингу об'єктів суднових енергетичних установок, їх схемотехнічні рішення;
- обґрунтування режимів роботи інваріантних до ДФ волоконно-оптичних пристроїв контролю положення валів суднових механізмів;
- обґрунтування доцільності застосування пристроїв для вимірювання коливальних процесів у високочастотному діапазоні, експериментальні дослідження.

7. Зауваження щодо змісту дисертації та автореферату

- 1) У роботі не акцентована увага на можливість збільшення точок контролю СГТУ без збільшення комунікативних ліній інформаційно-вимірювальних систем завдяки застосуванню волоконної оптики.
- 2) На рис. 1.3 відсутні кількісні показники температур елементів підшипникового вузла ГТУ.
- 3) З рис. 2.11 незрозуміло які саме деструктивні фактори впливають на оптичне волокно – відсутні пояснення.
- 4) У розділі 3 не визначено, який конкретно вид штучного сапфірового скла застосовувався для досліджень.
- 5) Не повністю розкрита суть експериментальних досліджень розроблених технічних рішень.
- 6) Не розкрита необхідність отримання залежності безрозмірної динамічної помилки акселерометра від його параметрів.
- 7) Діагностування технічного стану суднових газотурбінних установок на основі визначення їх термодинамічних властивостей за допомогою волоконно-оптичних технологій могло би покращити загальні висновки роботи.

8. Загальна оцінка дисертаційної роботи

Вище наведені зауваження носять рекомендаційний характер про покращення викладення і оформлення матеріалу дисертації і напрямлень покращення наукового і творчого труда її автору, вони не впливають на головні результати роботи і не змінюють її високої оцінки.

Дисертаційне дослідження містить нове рішення актуальної науково-технічної задачі, яка полягає в удосконаленні методу та засобу діагностування процесів експлуатації СГТУ, який, за рахунок обґрунтування і визначення конструкції та застосування матеріалів з особливими властивостями, відрізняється інваріантністю до зовнішніх неконтрольованих впливів на діагностичні процеси, **що** дозволяє здійснювати безперервний моніторинг високочастотних вібрацій, превентивне діагностування та прогнозування технічного стану під-

шипникових вузлів СГТУ, підвищити якість їх експлуатації, технічного обслуговування та ремонту.

Сформульовано основні технологічні вимоги до проектування та створення монтажу засобу діагностування та прогнозування технічного стану підшипників СГТУ.

9. Загальні висновки

В результаті вивчення дисертаційної роботи Сандлера А. К. можна зробити наступні висновки.

Дисертаційна робота є завершеною науковою роботою, яка виконана автором на достатньо високому рівні. Зміст автореферату є ідентичним основним положенням дисертації. Основний зміст дисертаційної роботи з достатньою повнотою відображено в публікаціях автора в спеціалізованих наукових виданнях. Дисертаційна робота згідно паспорту спеціальності 05.22.20 - експлуатація і ремонт засобів транспорту-відповідає формулі напрямкам спеціальності. Дисертаційна робота відповідає вимогам МОН України, а її автор Сандлер Альберт Кирилович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - експлуатація і ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент,

завідувач кафедрою «Суднові енергетичні установки і технічна експлуатація» Одеського національного морського університету Міністерства освіти і науки України,
доктор технічних наук, професор

Вар

Р. А. Варбанець

*Лідієш завідувачу
В. секретар
Скоробко С.О.*

