

Рецензія
на дисертаційну роботу Яненка Артема Валерійовича
на тему: «Підвищення ефективності експлуатації суднових
транспортних засобів з використанням методу діагностики і
прогнозування стану деталей», подану до захисту на здобуття наукового
ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 275 «Транспортні
технології» у галузі знань 27 «Транспорт»

Актуальність теми роботи

Актуальність теми дисертаційної роботи обумовлена необхідністю вирішення важливих завдань діагностики та безпеки функціонування експлуатації судового енергетичного устаткування. Складні динамічні навантаження на елементи устаткування, які викликані інтенсивністю їх використання при експлуатації, екстремальними впливами з боку зовнішнього середовища, циклічними та знакозмінними навантаженнями, порушеннями правил експлуатації призводить до невизначеності оцінок дійсного стану обладнання, тривалості подальшого його використання та оцінок залишкового ресурсу. Недоліки існуючих методів діагностики пов'язані з необхідністю зупинок обладнання для проведення ремонтних та профілактичних робіт, низкою якістю та продуктивністю діагностики. В цих умовах важливим питанням експлуатації та обслуговування транспортних засобів є створення нових надійних методів діагностування на основі нових інформаційних параметрів ідентифікації та прогнозування станів об'єктів суднових транспортних засобів, які дозволяють збільшити обсяг діагностичної інформації без додаткового втручання у їх конструкції.

Своєчасне виявлення несправностей дозволяє коригувати програми технічного обслуговування та ремонту. Сучасні тенденції розвитку водного транспорту виявляють загальну тенденцію до експлуатації старих суден, середній вік яких сягає понад 20 років. В експлуатаційному процесі в умовах невизначеності характеру навантажень відбуваються відхилення властивостей матеріалів від нормативних значень. Основна проблема діагностики суднових транспортних засобів полягає не тільки у використанні нових зразків вимірювальної техніки, а й у розробці нових інформаційних параметрів та способів обробки інформації про зміни структурного стану матеріалу об'єкта діагностики.

В дисертаційній роботі А.В. Яненко проводяться дослідження щодо розробки та пошуку нових інформаційних параметрів діагностики та моніторингу, розробці методик розрахунків та інструментарію використання оцінок стану матеріалів деталей у реальному часі. Це дозволяє стверджувати, що дисертаційна робота Яненко Артема Валерійовича, є актуальною і має важливе науково-практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Здобувач наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 275 «Транспортні технології» Яненко А.В. приймав безпосередню участь у

виконанні держбюджетної науково-дослідної роботи кафедри транспортних технологій і судноремонту Херсонської державної морської академії «Розробка зносостійких модифікованих епоксипластів для ремонту і підвищення надійності морського транспорту та техніки військового призначення» (номер державної реєстрації 0123U102016, 2023-2025 рр.).

Наукова новизна одержаних результатів

- В результаті роботи запропоновані нові діагностичні параметри визначення стану та прогнозування залишкового ресурсу судових підшипників кочення, які потребують використання першої головної компоненти характеристик вібраційного сигналу у часовій області та спектрального експесу в частотній області, а також для судових підшипників ковзання з використанням пік-фактора.

- Розроблена математична модель ймовірнісної динаміки процесу накопичення пошкоджень та діагностики відмов судових транспортних засобів в процесі їх експлуатації на основі ланцюгів Маркова з використанням апріорної інформації, яка відрізняється від існуючих, заміною дискретних часових інтервалів послідовністю станів діагностування, що дозволяє досліджувати динаміку стану об'єкта діагностування.

- Створена система інтелектуального забезпечення діагностики та моніторингу елементів транспортних засобів, яка заснована на комплексному використанні експериментальної та інтелектуальної складових, що дозволяє підвищити надійність процесів діагностування за рахунок притягнення більшого об'єму діагностичної інформації.

- Удосконалено багатокритеріальний підхід щодо відбору оптимальних діагностичних характеристик судового обладнання, які відрізняються від існуючих, складанням матриці ефективності, елементи якої представлені статистичними характеристиками вібраційних сигналів, а також критеріями оптимізації, що дозволяє підвищити чутливість до визначення залишкового ресурсу, що забезпечують безперервне отримання інформації, її обробку та агрегування.

- Запропоновано експоненціальну модель деградації для прогнозування стану судових підшипників ковзання, яка відрізняється від існуючих, математичною обробкою характеристик вібраційних сигналів, де вхідну інформацію використовують для навчання моделі, об'єднання статистичних ознак і подальших аналізів, а процес моделювання деградації та прогнозування терміну роботи ґрунтується на аналізі порогового рівня відстежувального сигналу.

Наукова новизна одержаних результатів, що виносяться на публічний захист дисертації, не викликає сумніву. Вона свідчать про отримання автором нових знань, які формують науковий базис та методичний інструментарій підвищення ефективності експлуатації судових транспортних засобів з використанням методу діагностики і прогнозування стану деталей.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і

рекомендацій

Дисертаційна робота Яненка Артема Валерійовича виконана на високому науково-теоретичному та практичному рівні. Аналіз анотації, тексту дисертації та змісту публікацій дають змогу зробити висновок про наукову обґрунтованість та достовірність результатів, отриманих у результаті науково-теоретичного пошуку. Усі наукові положення, висновки та рекомендації достатньою мірою обґрунтовані. Вони відповідають меті та завданням роботи, що забезпечується адекватністю обраних для дослідження методів, згідно поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності. Логічне спрямування і реалізація завдань дисертаційної роботи забезпечило досягнення поставленої в роботі мети. Загалом, дисертація є структурованою, завершеною науковою роботою, в якій з належною послідовністю та змістовністю висвітлено теоретично-методичні та практичні аспекти.

Наукові положення, висновки й рекомендації, сформульовані у дисертації, є достовірними. Достовірність забезпечено значним обсягом наукових джерел (124 найменувань), дотичних прямо чи опосередковано до проблематики дослідження, використанням значного обсягу матеріалів власних досліджень і використанням сучасних методів діагностики та апробацією результатів дисертації на судні та конференціях.

Теоретичне значення результатів дослідження

Дослідження має істотне теоретичне значення для транспортної галузі, позаяк розроблені нові інформаційні діагностичні параметри вібродіагностики деталей суднового устаткування на базі розвитку теорій взаємозв'язку трансляційних, ротаційних та осциляторних властивостей структури матеріалів, дозволяють їх використовувати для підвищення ефективності використання транспортних засобів. Додатково створено систему інтелектуального забезпечення діагностики експлуатаційних властивостей деталей суднового обладнання, яка заснована на комплексному використанні експериментальної та інтелектуальної складових. Впровадження системи мінімізує суб'єктивізм прийняття рішень про продовження експлуатації обладнання.

Практичне значення результатів дослідження

Практичне значення результатів дисертаційної роботи А.В. Яненка полягає в тому, що автор використовував отримані результати для впровадження на судні «UHL FRONTIER», що підтверджено актом впровадження (від 27.06.2024 р.). Розробки щодо раннього діагностування суднових транспортних засобів під час експлуатації дозволяють: знизити витрати на ремонтні роботи, скоригувати програми технічного обслуговування, зменшити випадки аварійної зупинки обладнання, підвищити надійність проведення діагностичних робіт у 1,3-1,5 разів, збільшити терміни міжремонтної експлуатації в 1,5-2,0 разів.

Матеріали дослідження використовуються також у навчальному

процесі Херсонської державної морської академії Міністерства освіти і науки України при викладанні навчальної дисципліни: «Методи діагностики, контролю надійності транспортних систем та засобів» для аспірантів спеціальності 275 «Транспортні технології», що підтверджено актом впровадження (від 12.09.2024 р.). Це дозволяє отримати необхідні вміння і навички при розробці нових діагностичних параметрів та технологій технічної експлуатації елементів судового енергетичного обладнання.

Посилання на відповідні джерела інформації

У роботі дотримані усі норми законодавства «Про авторське право і суміжні права», нормативно-правових актів Кабінету Міністрів України, чинних наказів і рекомендацій Міністерства освіти і науки України. Результати дисертаційного дослідження відповідають положенням про академічну доброчесність у Херсонській державній морській академії.

Відсутність текстових запозичень без посилання на джерело

Також слід зазначити про відсутність текстових запозичень без посилання на джерело (плагіату). Будь-яке порушення академічної доброчесності відповідно до чинного законодавства відсутнє.

За результатами перевірки на текстові співпадіння

Дисертаційна робота є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить плагіату, елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації та запозичень. Дисертація написана українською мовою та оформлена відповідно до положень, норм і правил МОН України.

Особистий внесок автора

Здобувач самостійно виконував експериментальні дослідження, накопичення і аналіз апріорної вхідної інформації, виконав розрахунки статистичних діагностичних характеристик з урахуванням вимог до проведення експерименту. Індивідуально проводив аналіз та узагальнення результатів експериментальних досліджень. Особисто виконував обробку і узагальнення результатів експериментальних досліджень, що свідчить про оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності. Спільно із науковим керівником д.т.н., проф. Шарко О.В. розроблено алгоритми і технології моніторингу підшипників компресорів та турбін судових двигунів, турбонагнітачів.

Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, практичних рекомендацій та додатків. Робота викладена на 136 сторінках машинописного тексту, містить 41 рисунок, 13 таблиць, 124 літературних джерел, 5 додатків. Загальний обсяг дисертації складає 186 сторінок.

У вступі автором обґрунтовано актуальність виконання даної роботи, її цільова спрямованість, зв'язок із науковими програмами та темами.

сформульовано мету дослідження, завдання, інформацію про апробацію та про основні публікації, у яких висвітлені результати дослідження.

У розділі 1 автором дисертаційної роботи вказана інформація про методи та засоби діагностичної інформації існуючих у світовій практиці міжнародних транспортних перевезень. Визначено основні проблеми експлуатації морських суден та зазначено особливу роль моніторингу стану експлуатаційних властивостей, а також деградації структури матеріалу деталей. Згруповані основні методи діагностування і прогнозування властивостей матеріалів у зовнішніх умовах, що змінюються. Виконано класифікацію способів реалізації з метою їх придатності до транспортного моніторингу суднових транспортних засобів. Наведена інформація актуальна, оскільки більшість цитованих джерел має інтервал упродовж 2020-2024 рр.

У розділі 2 автором представлено аналіз існуючих математичних моделей спостереження за процесами, що безперервно протікають у суднових механізмах і технічних системах. Виконано їх адаптивність до проблеми моніторингу експлуатаційних властивостей суднових транспортних засобів. Запропоновано та обґрунтовано модель ймовірнісної динаміки, відмінною особливістю якої є перехід від функції дискретного часу до функції стану матеріалу елементів суднових транспортних засобів, що дозволяє забезпечити її адаптивність до взаємодій зовнішнього середовища. На основі статистичної інформації про відмови турбонагнітачів суднових енергетичних установок виконано розрахунки щодо побудови орграфів візуалізації процесів діагностики у реальному часі. Розглянуто методологію управління діагностичною інформацією. Відзначено, що багатокomпонентність статистичних характеристик вібраційних сигналів та різноманітність їх розмірностей призводять до необхідності об'єднання інформації, отриманої з цих характеристик, у єдиний узагальнюючий показник без суттєвої втрати інформації. У роботі для цих цілей використовується метод головних компонент, який надалі вдало використовується автором на вирішення різних завдань діагностики матеріалів у процесі невизначеності характеру навантаження.

У розділі 3 автором розглядаються розробки та даються практичні реалізації методик діагностування суднових транспортних засобів у процесі їх експлуатації. Запропоновано нові діагностичні параметри підшипників кочення у часовому вимірі – у вигляді першого головного компонента та у частотному вимірі – у вигляді спектрального ексцесу. Для підшипників ковзання таким діагностичним параметром є пік-фактор. Показано, що використання цих параметрів у практиці діагностування дозволяє підвищити якість оцінки стану обладнання і забезпечить надійність його експлуатації. Це також є важливим науковим результатом дисертаційної роботи. На основі розгляду генезису ушкоджень розглянуто та класифіковано причини їх появи, що дозволило автору запропонувати відповідні методики їх виявлення. Певну наукову новизну має створена А.В. Яненко інтелектуальна система технічної діагностики.

У розділі 4 автором дисертаційної роботи представлені розробки

методології багатокритеріальної оптимізації статистичних характеристик вібраційних сигналів на основі створення матриці діагностики та пошуку інформативних параметрів серед множини статистичних характеристик, критеріїв їх оцінювання та згорток експериментальної інформації. Запропонована технологія дозволяє забезпечити підвищення надійності експлуатації суднового обладнання в реальному часі. У цьому розділі дисертації запропоновано експоненціальну модель прогнозування залишкового ресурсу працюючого обладнання за допомогою математичної обробки вібраційних сигналів.

Основні висновки та наукові результати

Основні висновки є логічним завершенням роботи відповідно до темі дисертації, ґрунтуються на аналізі отриманих результатів з використанням сучасних методів дослідження. Дисертаційна робота має логічну структурну побудову, її зміст повною мірою розкриває тему наукового дослідження. Достовірність та об'єктивність результатів і пропозицій підтверджується логічною завершеністю виконаної дисертації, апробацією результатів дослідження на багатьох міжнародних науково-практичних конференціях. Зміст дисертаційної роботи та наукових статей автора підтверджує обґрунтованість та достовірність наукових положень, поставленої мети та завдань дослідження, висновків та рекомендацій. Новизна отриманих результатів дослідження підтверджена відповідною апробацією на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях. Список літератури має сучасні джерела та оформлений відповідно до стилю Springer MathPhys Style.

Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях

Результати дисертаційного дослідження висвітлено достатньою мірою у наукових публікаціях здобувача. Основні результати дослідження опубліковані у 13 наукових працях, з них: 6 статей у фахових виданнях України, 2 праці у виданнях, що включені в наукометричну базу «SCOPUS», 5 тез доповідей на науково-практичних конференціях.

Недоліки дисертаційної роботи щодо їх змісту і оформлення:

1. Не зовсім зрозуміло чому в якості методу дослідження використано метод головних компонент. У чому переваги цього методу?

2. Які кількісні параметри підвищення ефективності експлуатації суднових транспортних засобів були отримали у результаті роботи?

Однак, висловлені зауваження не є суттєвими і не знижують наукової та практичної цінності виконаного дисертаційного дослідження.

Рекомендації щодо використання результатів дисертації у практиці

Використання результатів дослідження є актуальним для транспортної галузі. Результати дисертаційної роботи можливо використовувати в різних сферах транспортної галузі для підвищення надійності та безпеки роботи обладнання шляхом впровадження методик діагностики та моніторингу

деталей в процесі експлуатації. Наукові результати, отримані в дисертації, доведені до рівня методичних розробок та практичних рекомендацій щодо формування системи інформаційного забезпечення і можуть бути використані в практичній діяльності.

Відповідність дисертації встановленим вимогам

Дисертаційна робота Яненка Артема Валерійовича є самостійним науковим дослідженням, у якому отримано науково-обґрунтовані результати відповідно теми дисертації, що відрізняються новизною і мають практичну цінність. Робота, опубліковані праці та впровадження свідчать, що їх автор є висококваліфікованим фахівцем і може робити ґрунтовні наукові узагальнення, оцінки, висновки і отримувати нові наукові результати. За своєю актуальністю, науковою новизною, обсягом проведеного дослідження, обґрунтованістю, достовірністю, висновків і практичних рекомендацій, відсутністю порушень принципів академічної доброчесності дисертаційна робота за темою: «Підвищення ефективності експлуатації суднових транспортних засобів з використанням методу діагностики і прогнозування стану деталей» відповідає спеціальності 275 «Транспортні технології (за видами)» та порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261, Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами згідно Постанови Кабінету Міністрів України від 19 травня 2023 р. № 502), наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», а здобувач, Яненко Артем Валерійович, заслуговує присудження йому наукового ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 275 «Транспортні технології» у галузі знань 27 «Транспорт».

Рецензент:

професор кафедри транспортних технологій
і судноремонту Херсонської державної
морської академії МОН України,
доктор технічних наук, професор

Олександр САПРОНОВ

Підпис Олександра САПРОНОВА засвідчую
проректор з науково-педагогічної роботи
Херсонської державної морської академії,
кандидат технічних наук, професор

Андрій БЕНЬ

