

## ВІДГУК

### офіційного опонента

на дисертаційну роботу **Сороки Вячеслава Володимировича**  
**«Розробка методів діагностики головної енергетичної установки**  
**засобів водного транспорту на основі вібраційного аналізу»**,  
поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю  
271 Морський та внутрішній водний транспорт

**Актуальність теми дослідження.** Сучасні практики експлуатації енергоємних транспортних засобів та промислового виробництва демонструють зростаючу тенденцію до використання переносних та стаціонарних систем моніторингу стану, діагностики та оцінки залишкового ресурсу за сигналом вібрації. Це доповнює та розширює можливості автоматичних систем контролю, управління та захисту нерезервованих суднових роторних машин.

Ці системи, що зазвичай залучають експертів, завдяки глибокому діагностуванню та прогнозуванню дозволяють не лише запобігати аваріям, але й завчасно планувати обслуговування та ремонт, що часто дає значний економічний ефект. Однак аналіз відомих методів автоматичної обробки вібраційного сигналу та його параметрів виявив проблеми з їх застосуванням у суднових умовах. Ці проблеми, пов'язані з флуктуаціями частоти обертання та віброактивності суднових роторних машин суднових енергетичних установок, обмежують ефективність діагностування.

Дані методи можуть використовуватись як в інформаційних системах для підтримки прийняття рішень оператором, організації обслуговування за фактичним станом та збору об'єктивної інформації про зміну вібраційної картини в реальних умовах експлуатації, так і в автоматичних системах керування технічними засобами за фактичним станом. Тому розвиток методів автоматичного виділення та обробки вібраційних параметрів з метою підвищення ефективності встановлення діагнозу головної енергетичної установки в складних умовах експлуатації що і визначає актуальність дослідження Сороки В.В.

Здобувачем чітко визначені об'єкт, предмет та мета дослідження та досягнуті такі наукові результати:

1. Вперше розроблено метод автоматичної діагностики на основі результатів моніторингу параметрів вібрації різної природи та оцінки діагностичної значущості їх зміни на фоні природних монотонних флуктуацій, який є інваріантним до типу об'єкта діагностування з прив'язкою до конкретного агрегату за допомогою складання конфігураційної матриці.

2. Удосконалено метод автоматичної адаптації порогових значень для вирішення завдання своєчасного виявлення зміни технічного стану на фоні характерних для суднових умов природних монотонних змін вібраційних параметрів, який, на відміну від існуючих, заснований на організації накопичення усереднених вібродіагностичних параметрів та



величин їх зміни у буферах різної часової тривалості, що дозволяє виявляти та прогнозувати небезпечну зміну технічного стану без необхідності стандартного завищення порогів при нестабільній віброактивності.

3. Одержав подальший розвиток метод автоматичної обробки вузькосмугових спектрів, який, на відміну від існуючих, використовує одночасно виміряні в одній точці спектри з різною частотною роздільною здатністю для мінімізації спотворень форми гармонійних складових при нестабільності їх параметрів та дозволяє підвищити точність визначення параметрів слабких гармонійних компонентів, які можуть характеризувати вид та ступінь розвитку небезпечних дефектів, в умовах характерної для суднових умов нестабільності частоти обертання без необхідності використання синхронної з положенням валу вибірки, неефективною або недоступною для багатьох суднових машин.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Дослідження спрямоване на реалізацію Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (розпорядження Кабінету Міністрів України №430-р від 30 травня 2018 року) і виконане відповідно до положень Морської доктрини України на період до 2035 року (Постанова №1307 Верховної Ради України від 07.10.2009 року, зі змінами від 18.12.2018 року, №1108). Дисертаційна робота виконана у рамках планових наукових досліджень Державного університету інфраструктури і технологій.

**Практичне значення роботи** Сороки В.В. полягає в обґрунтуванні методів діагностики головної енергетичної установки засобів водного транспорту на основі вібраційного аналізу, а саме:

- розробці методів автоматичного виділення та обробки вібродіагностичних параметрів, що дозволяють виявляти та прогнозувати зміну технічного стану роторних машин у складних суднових умовах та можуть використовуватись в інформаційних системах діагностики для забезпечення безпеки функціонування та організації обслуговування СЕУ та їх елементів, а також в автоматичних системах управління ними за станом;

- розробці методу адаптації порогових значень вирішує завдання своєчасного виявлення та прогнозу зміни технічного стану за наявності природних монотонних різноспрямованих змін контрольованих параметрів вібрації суднових енергетичних установок.

**Апробація результатів роботи.** Основні результати роботи доповідалися та були схвалені на 5 міжнародних наукових, науково-технічних і науково-практичних конференціях і симпозіумах, у тому числі: міжнародній науково-технічній конференції IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), м. Харків (2-6 жовтня 2023 року); 7th International symposium on multidisciplinary studies and innovative technologies (ISMSIT), Ankara, Turkiye (26–28 October 2023); 5th International congress on human-computer interaction, optimization and robotic



applications (HORA), Istanbul, Turkiye (8–10 June 2023); International symposium on multidisciplinary studies and innovative technologies (ISMSIT), Ankara, Turkey (20–22 October 2022); III Міжнародній науково-практичній конференції «Дніпровські Читання-2022», м. Київ (8 грудня 2022 року).

**Фактів про наявність текстових запозичень та порушення академічної доброчесності не виявлено.**

**Структура й обсяг дисертації.** Відповідність дисертації та її змісту встановленим вимогам. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації містить 205 сторінки друкованого комп'ютерного тексту. Основний зміст дисертаційної роботи викладено на 182 сторінках. Робота містить 4 таблиць, 51 рисунок, список використаних джерел із 106 найменувань, що розміщено на сторінках 189-202, 2 додатки на 4 сторінках

**Завершеність дисертаційної роботи та зауваження щодо її змісту та оформлення.**

Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням, у якому чітко зазначені мета і завдання, вірно обрані методологічні і методичні інструменти.

Принципових зауважень до дисертації немає, проте:

1. Автор не показав, за допомогою яких правил вибираються прямі або непрямі діагностичні параметри для визначення технічного стану головної енергетичної установки.

2. При визначенні параметрів гармонійних та випадкових компонентів наголос робиться на випадку, коли частота гармонійного сигналу кратна частотному розрізняттю спектру  $df$ . У такому разі при обчисленні спектру потужність сигналу при використанні прямокутного вагового вікна зосередиться в одному спектральному відліку, відповідному частоті вхідної гармоніки. Але у роботі не розглядається випадок, як розподілиться спектр сигналу, якщо частота гармонійного сигналу не буде кратна частотному розрізняттю спектру  $df$ .

3. У дисертації пропонується за допомогою низки діагностичних параметрів у смузі частот спектра вихідного сигналу отримувати інформацію про параметри коливальних сил у разі сильної нестабільності частоти обертання. При незмінному стані параметрів ідентифікація дефектів проводиться з великою періодичністю, але дані, що вважати великою або невеликою періодичністю відсутні.

**Висновки.** Дисертаційна робота Сороки Вячеслава Володимировича «Розробка методів діагностики головної енергетичної установки засобів водного транспорту на основі вібраційного аналізу», представлена на здобування наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 Морський та внутрішній водний транспорт, галузі знань 27 Транспорт є цілісною завершеною науковою працею, у якій отримано нові науково-обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальне науково-практичне завдання, мають наукову новизну та практичне значення,



характеризуються науковою обґрунтованістю, свідчать про виконання поставленого наукового завдання.

Таким чином, дисертаційна робота Сороки В'ячеслава Володимировича є завершеним самостійним науковим дослідженням, виконаним відповідно до вимог наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та постанови Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», а її автор Сорока Вячеслав Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 271 Морський та внутрішній водний транспорт.

### Офіційний опонент:

Кандидат технічних наук, доцент,  
завідувач кафедри «Суднобудування  
і судноремонту ім. проф.  
Ю.Л. Воробйова» Одеського  
національного морського  
університету  
МОН України



**Надія АЛЕКСАНДРОВСЬКА**

