

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Кондрашова Костянтина Вікторовича

«Підвищення ефективності експлуатації аварійно-попереджувальної системи судна»,

що представлена до захисту на здобуття наукового ступеня доктора філософії (PhD) зі спеціальності 151 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Представлена дисертація є науковою роботою, яка виконана у вигляді рукопису, та складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаної літературних джерел із 106 найменувань та 4 додатків.

Рукопис містить 47 рисунків та 22 таблиці. Загальний обсяг роботи складає 163 сторінок.

Розгляд дисертації та ознайомлення з опублікованими роботами здобувача за темою дисертації дозволили визначити наступне.

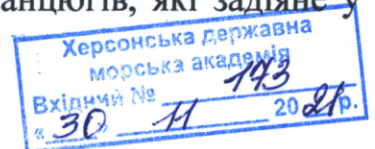
1. Актуальність теми дисертації

Безпека мореплавання є головним пріоритетом і комерційною якістю морського, у тому числі - комерційного, флоту і представляється найважливішою умовою подальшої ефективної експлуатації суден.

Стрімкий розвиток в області електроніки та автоматики призвів до своєрідного парадоксу: з одного боку, використання сучасних автоматизованих систем судна значно полегшує працю екіпажу і обслуговуючого персоналу судна та підвищує надійність судноводіння, але з іншого – об'єктивно породжує нові проблеми, які обумовлені процесами взаємодії людини та складних технічних засобів.

Чим більш складними стають інтелектуальні функції різних автоматичних і автоматизованих систем сучасного судна, тим гостріше виникає необхідність в координації управління обслуговуючим персоналом у разі виникнення несправності, передаварійної ситуації чи навіть у можливості їх появи.

Незважаючи на суттєву актуальність цієї невирішеної проблематики, наукові завдання підвищення ефективності експлуатації суднових технічних систем і комплексів вирішуються достатньо повільно, тому що процеси зносу та старіння енергетичного, електротехнічного, керуючого обладнання суден досить складно піддаються математичному опису та залежать від численних факторів, у тому числі умов експлуатації, районів плавання. У даний час конструктивні, схемні та технологічні можливості підвищення надійності суднових систем і комплексів суттєво обмежені, та практично вичерпані. Більш того, підвищення надійності об'єкта діагностування (ОД) за рахунок конструктивного ускладнення систем діагностування (аварійно-попереджувальні системи, інші діагностичні і ідентифікаційні процедури), як правило, передбачають зростання кількості вимірювань із збільшенням розмірності всіх ланцюгів, які задіяне у



діагностику. Саме це вимагає збільшення кількості контрольних і реперних точок в ОД, що неминуче породжує нову проблему, пов'язану з надійністю самих систем діагностування, з їх достовірністю і якістю. Крім того, помилкові спрацьовування можуть запускати ланцюжок неправильних дій оператора із відповідними наслідками дій.

Сучасні системи аварійно-попереджувальної сигналізації (АПС) надають інформацію про відмови систем і механізмів, а також про перевищення або зниження допустимих значень деяких параметрів, що не передбачає правильної (достовірної) діагностики несправності та розумного реагування з боку обслуговуючого персоналу.

В результаті, навіть багатofункціональні системи діагностування хоч і суттєво допомагають знизити кількість відмов електрообладнання суден, шляхом своєчасного інформування оператора про порушення в роботі того чи іншого механізму чи пристрою, але мало сприяють швидкому знаходженню та усуненню дефекту в разі вже виникнення відмови суднової системи, комплексу, пристрою.

Важливість напрямку теоретичних та експериментальних досліджень Кондрашова К. В. підтверджується тим, що результати його дисертаційної роботи знайшли своє відображення при виконанні науково-дослідної роботи «Методи, моделі та інформаційне забезпечення автоматизованих систем керування судновим пропульсивним комплексом» (ДР 0121U100457).

Із урахуванням викладеного можна зробити висновок щодо безумовної актуальності теми, мети роботи і задач дисертаційного дослідження.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендації, сформульованих у дисертації

Обґрунтованість та достовірність наукових положень і висновків, сформульованих у роботі, підтверджується коректною та правильною постановкою основних наукових задач досліджень, правильним використанням методів їх вирішення і інтерпретації, коректним математичним обґрунтуванням, позитивними результатами апробації та достатнім для підтвердження якості наукової праці впровадженням основних результатів досліджень.

Для вирішення завдань, поставлених у дисертаційному дослідженні, використані експериментально-теоретичні методи, в тому числі, системний аналіз та моделювання.

Основні наукові результати отримані із застосуванням методів: експертних оцінок, теорії ймовірності та математичної статистики, теорії прийняття рішень, теорії інформації, теорії надійності.

Вірно застосовано загальнонауковий системний підхід до подання суднової АПС як ієрархічної системи взаємопов'язаних і взаємодіючих підсистем.

Ступінь значущості і важливості отриманих результатів визначається, також, високою загальністю постановок задач, універсальністю прийомів їх розв'язання, а також практичною спрямованістю отриманих результатів.

Запропоновані математичні моделі та методи перевірені на працездатність, що підтверджено позитивними результатами апробації та впровадженням результатів досліджень.

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, які отримані автором і представлені в дисертаційній роботі, прямо пов'язані з метою дослідження і науковими задачами, що вирішуються для її досягнення.

3. Наукова новизна отриманих результатів

Вперше:

- представлено ранжування суднових систем за критерієм складності при пошуку причин несправностей;

- проведено "розвідувальний" статистичний аналіз (база), побудований варіаційно-частотний ряд спостережень середньої кількості несправностей, які трапляються протягом певного часу на судні, та середньою кількістю можливих причин цих несправностей;

- проведено детальний аналіз суб'єктивних та об'єктивних факторів, що суттєво впливають на час пошуку та усунення несправності відмови об'єкта діагностування (суднової системи, комплексу тощо), побудована діаграма Ісікави;

- розроблено систему підтримки прийняття рішень (СППР) зі спостерігачем, для використання оператором при пошуку та усуненні причин несправності суднових автоматизованих систем та механізмів. Особливістю є те, що спостерігач дозволяє отримувати інформацію про стан суднових систем і комплексів у режимі реального часу, а також прогнозувати їх майбутній стан. Пропонована СППР генерує альтернативи рішень (алгоритмів) для відновлення працездатного стану системи при її відказі. Ця програмна підтримка може самостійно пропонувати карту пошуку виниклої несправності з точністю до несправного датчика або елемента схеми.

Отримали подальший розвиток:

- концепція бази знань, що надає особі, що приймає рішення (ОПР) не надлишкову інформацію і алгоритми з глибиною пошуку до вузла/елемента функціональної схеми, а інформацію, що дозволяють максимально мінімізувати час, необхідний на пошук та усунення несправностей;

- алгоритм автоматизованої системи для мінімізації часу пошуку несправності з урахуванням пріоритетності перевірок на основі експертних оцінок і діагностичних ознак несправності.

Також удосконалено діагностичну систему судна за рахунок встановлення СППР зі спостерігачем.

4. Практичне значення результатів в дисертації

Результати дисертаційного дослідження Кондрашова К. В. використані в професійно-технічній і навчально-тренажерної діяльності товариства з обмеженою відповідальністю «Херсонський морський спеціалізований тренажерний центр при Херсонській державній морській академії» у вигляді роз-

робленого в рамках дисертаційного дослідження програмного продукту. Цей продукт впроваджено в процес пошуку причин несправності суднового обладнання, як окрема система підтримки прийняття рішень. Використання вказаних результатів дозволяє: більш ефективно проводити навчально-тренажерну підготовку морських фахівців, досягти більш глибокого розуміння процесів при експлуатації суднових механізмів, систем і комплексів та надати необхідні компетенції щодо технічної експлуатації суднового обладнання.

Розроблений в рамках дисертаційного дослідження програмний продукт впроваджено в процес пошуку причин несправності суднового обладнання контейнеровозу «MSC BRUNELLA», як СППР і використовується фахівцями в повсякденній роботі.

Результати дисертаційної роботи, також, використовуються в навчальному процесі Херсонській державній морській академії при викладанні дисциплін «Автоматизація електроенергетичних систем та комплексів», «Автоматизовані електроенергетичні пропульсивні установки і спеціалізовані суднові електроприводи».

5. Повнота викладу в наукових публікації, що відповідають темі дисертації

Кількість наукових публікацій та конкретний особистий внесок здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих зі співавторами та зарахованих за темою дисертації.

За матеріалами дисертації опубліковано 3 статті (1 стаття у фаховому виданні України, 2 – в іноземних виданнях у країнах ЄС/ОЕСР, які індексуються у н.м.б.д. SCOPUS та 6 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях.

Зміст анотації та основних положень дисертації ідентичний.

Конкретний внесок здобувача в роботах, що написані в співавторстві, відображений повністю - як у дисертації, так і в списку наукових публікації здобувача.

6. Оцінка змісту дисертації

У вступі дисертації обґрунтовано актуальність теми дисертації; сформульовано мету та задачі дослідження, представлено зв'язок з науковими програмами, планами, темами; визначено об'єкт, предмет та методи дослідження; висвітлено основні результати, що містять наукову новизну та практичну значимість; наведено відомості про публікації, данні щодо особистого внеску здобувача у наукових працях, опублікованих у співавторстві.

У першому розділі виконано аналіз функцій та завдань сучасних суднових АПС і виявлено, що такі АПС володіють загальним недоліком – вони виконують функцію лише інформаційно-попереджувального характеру про системи, які діагностуються. Розглянуто основні показники надійності складних технічних систем, а також моделі та особливості пошуку несправностей в суд-

нових системах.

Суднову систему автором розглянуто як об'єкт управління. Виявлені загальні параметри, які характеризують стан системи у будь-який момент часу та розроблено модель системи пошуку причин несправності суднового обладнання за участю ОПР.

Здобувачем за допомогою методу діагностичних матриць описано практичний експеримент знаходження несправності в судновій системі, яка відмовила і розраховано середній час, необхідний для відновлення системи до робочого стану за участю ОПР.

У другому розділі показано математичну модель системи діагностування в задачах автоматичного контролю. Запропоновано модель прогнозування стану суднових систем за вектором їх параметрів у вигляді спостерігача.

Обґрунтовано модель системи пошуку причин несправності суднового обладнання з використанням СППР та спостерігача.

Виконано експеримент із відновлення працездатного стану системи, яка відмовила, з використанням СППР. Аналіз результатів експериментів показав, що ефективність пошуку причин несправності за участю тільки ОПР нижче, ніж з використанням СППР.

У третьому розділі розглянуто методи аналізу інформації на основі експертних оцінок. Систематизовані та впорядковані основні умови, які впливають на час, що витрачається обслуговуючим персоналом, на відновлення працездатності суднової системи, яка відмовила. Визначені дані представлено у вигляді діаграми Ісікави. На основі цих даних зроблено рекомендації при визначенні компетентності експертів.

Розроблено структуру для формування альтернатив пошуку причин несправності. На основі даних експертних оцінок проведено розрахунок вибору найкращої альтернативи для конкретного типу несправності.

У четвертому розділі представлена програмна реалізація СППР мінімізації часу пошуку та усунення несправностей в суднових системах. Представлено взаємозв'язок між різними блоками та інтерфейс системи. Описані вимоги до розробленої системи, зроблено опис створення проекту БД, моделей та контролерів. Представлена реалізація аутентифікації користувача та налаштування прав доступу.

В розділі дисертації показано, що розроблена система підтримки та прийняття рішень може бути використана для різних типів суден та дозволяє значно скоротити терміни обробки та аналізу суднової документації, а також час, необхідний для пошуку та усунення несправності у судновій системі, яка відмовила, за рахунок швидкого отримання необхідної та не надлишкової інформації від СППР.

У результаті впровадження такої системи значно поліпшується якість прийнятих рішень, що дозволяє навіть при невисокій кваліфікації обслуговуючого персоналу виконувати швидко діагностування та пошук несправностей у суднових системах, які відмовили під час експлуатації.

Зміст анотації повністю відповідає змісту дисертаційної роботи.

7. Зауваження до дисертації та анотації

Поряд із визначеними здобутками дисертаційної роботи, слід вказати на наступні її недоліки.

1. У першому розділі (стор. 25) доцільно представити порівняльну таблицю сучасних АПС, яка суттєво об'єднує подальший аналіз.

2. У другому розділі (стор.73) не зрозуміло, як розраховувався час, витрачений на пошук необхідної інформації під час проведення експерименту.

3. У третьому розділі не вистачає порівняльної таблиці для оцінки експертної інформації.

4. У четвертому розділі (стор.102) треба представити опис полів таблиць з даними, а не тільки логічну схему.

5. Не ясно, як корегується та доповнюється інформація у створеній БД, які є можливості її масштабування, розвитку, аналізу тощо.

6. Анотація повинна бути більш конкретною, лаконічною та змістовною.

7. У Додатку В. ФРАГМЕНТИ ПРОГРАМНОГО КОДУ необхідно пояснювати наведені окремі процедури.

8. Оцінка дисертаційного дослідження

В цілому, зазначені зауваження не зменшують наукового рівня роботи та її практичної цінності.

Дисертаційна робота Кондрашова Костянтина Вікторовича, з урахуванням актуальності вирішених у роботі задач, отриманої безсумнівної наукової новизни результатів і можливостей їх широкого практичного використання є закінченим науковим дослідженням, що характеризується внутрішньою цілісністю та містить нові наукові положення і практичні результати, реалізація яких дозволяє підвищити ефективність експлуатації аварійно-попереджувальної системи судна за рахунок впровадження запропонованої СППР зі спостерігачем. Використання таких систем СППР в перспективі дозволять значно знизити негативний вплив «людського фактору» у сфері безпечної експлуатації та обслуговування не тільки суднового обладнання, а і інших загальнопромислових систем, а також підвищити безпеку судноплавства.

Наведені у роботі наукові положення, технологічні, окремі конструкторські рішення, узагальнюючі висновки у повному обсязі висвітлені у фахових наукових виданнях, пройшли апробацію та були схвалені на науково-практичних конференціях і семінарах.

9. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

На підставі вивчення тексту дисертації здобувача та його наукових праць встановлено (UNICHEK Протокол ID перевірки: 1008909164), що дисертаційне дослідження виконано самостійно, текст роботи не містить плагіату, а дисертація відповідає вимогам академічної доброчесності відповідно до статті 42 зако-

ну України «Про освіту».

Окремий аналіз публікацій і тексту дисертації ніяких ознак порушень академічної доброчесності не виявив.

10. Загальний висновок

За актуальністю, новизною наукових результатів, практичною цінністю, змістом, якістю оформлення, обсягом, структурою, об'ємом публікацій, дисертаційна робота «Підвищення ефективності експлуатації аварійно-попереджувальної системи судна» Кондрашова Костянтина Вікторовича відповідає нормативному змісту та напрямку наукових досліджень освітньо-наукової програми Херсонського національного технічного університету зі спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та відповідає вимогам Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 09 червня 2021 року № 608, Наказу МОН України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Вважаю, що автор роботи Кондрашов Костянтин Вікторович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії (*PhD*) за спеціальністю 151– Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

Офіційний опонент:
доктор технічних наук
(спеціальність 05.13.07 - автоматизація процесів керування), професор,
професор кафедри технічної експлуатації флоту Національного університету «Одеська морська академія»

Олег ОНИЩЕНКО

