

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації **Кондрашова Костянтина Вікторовича** на тему «**Підвищення ефективності експлуатації аварійно-попереджувальної системи судна**» на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

1. Актуальність теми дослідження

Будь-яке сучасне судно являє собою складну автоматизовану систему з конкретною метою. Для забезпечення виконання поставленого завдання, всі механізми та пристрої судна повинні виконувати кожен свою конкретну функцію. І тільки злагоджена робота всіх систем судна, дозволяє забезпечити, як живучість судна, так і безпеку всіх членів екіпажу.

Стрімкий розвиток в області електроніки та автоматики, останнім часом, призвело до своєрідного парадоксу: з одного боку, використання сучасних автоматизованих систем судна значно полегшує працю обслуговуючого персоналу судна і підвищує надійність судноводіння, але з іншого - об'єктивно породжує нові проблеми, обумовлені процесами взаємодії людини та технічних засобів. Чим більш складними стають функції різних автоматичних систем судна, тим гостріше виникає необхідність в координації обслуговуючого персоналу в разі виникнення несправності.

Аналіз існуючих публікацій на тему підвищення ефективності систем діагностування, показує, що в даний час для судових систем і механізмів недостатньо повно розроблені методи та технічні засоби діагностування. Більшість методів не дозволяють швидко, особливо, при невисокій кваліфікації обслуговуючого персоналу, проводити пошук несправностей, з глибиною пошуку до елемента принципової схеми, що, найчастіше, необхідно для відновлення працездатності системи яка відмовила.

В даний час найбільш активним напрямком досліджень є системи діагностики та прогнозування, предметна область яких пов'язана саме з методами оцінки надійності та прогнозування стану судових складних систем.

Аналіз цих робіт показав, що досить широка аудиторія дослідників ставила перед собою завдання саме прогнозу та попередження відмови судових систем. У підсумку, розроблені та впроваджені методи допомагали знизити кількість відмов електрообладнання. Однак слід зазначити, що недоліком такого підходу є відсутність координації оператора с, проте, фактами відмов, що відбулися. Тобто, у разі відмови системи, проблема пошуку можливих причин цієї несправності та методів її усунення залишається відкритою.

У зв'язку з цим актуальною науково-технічною задачею є вирішення науково-практичної задачі з розробки та створення спеціальних інформаційних систем, що дозволять навіть при невисокій кваліфікації обслуговуючого персоналу та низьку

ефективність контролю об'єкта діагностування, швидко здійснювати пошук та усунення несправностей в суднових системах які відмовили.

Актуальність роботи також обумовлена необхідністю пошуку рішень в зниженні негативного впливу, так званого, "людського фактора" в сфері експлуатації та обслуговування судового обладнання.

Метою досліджень є підвищення ефективності роботи судової системи діагностування за рахунок автоматизації пошуку причин несправності системи яка відмовила, шляхом інтеграції модуля СППР зі спостерігачем.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні задачі:

1. Аналіз методів, якими проводиться пошук несправностей в реальних умовах плавання в конкретних об'єктах діагностики та їх структурних одиницях.

2. Обґрунтовано рівень підготовленості, яким повинен володіти ОПР, для відновлення системи до працездатного стану, зроблено за рахунок статистично-розвідувального аналізу несправностей судових систем та їх можливих причин.

3. Обґрунтовано вплив різних чинників, та інформаційних потреб ОПР при виборі оптимального рішення.

4. Розроблено модель прийняття рішень з урахуванням пріоритетності перевірок при пошуку несправностей на основі експертних оцінок та урахуванням діагностичних ознак несправності. Створені ефективні алгоритми та відповідна інформаційна технологія, що підвищує інформативність ОПР в питаннях пошуку причин несправностей.

5. Удосконалено модель системи діагностування судна за рахунок інтеграції даних до СППР для використання оператором при пошуку та усуненні причин несправності судових автоматизованих систем та механізмів. За допомогою "спостерігача" система діагностування може отримувати інформацію про стан судових систем у режимі реального часу, а також прогнозувати їх майбутній стан.

6. Здійснено апробацію працездатності запропонованих моделей на судні MSC Brunella. Проведено експеримент, по відновленню працездатності несправної системи використовуючи можливості СППР. Наочно продемонстровано, що ефективність пошуку причин несправності за участю тільки ОПР набагато нижче ніж з використанням СППР.

Об'єкт дослідження: суднова система АПС, процеси пошуку несправностей в судових системах.

Предмет дослідження: процеси пошуку та усунення несправності у судових системах.

Методи дослідження. Для вирішення завдань, поставлених у дисертаційному дослідженні, використані експериментально-теоретичні методи, в тому числі, аналіз та моделювання. Основні наукові результати отримані із застосуванням методів: експертних оцінок, теорії ймовірності та математичної статистики, теорії прийняття рішень, теорії інформації, теорії надійності. Застосовано системний підхід до подання судовий АПС як ієрархічної системи взаємопов'язаних і взаємодіючих підсистем.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Здобувач Кондрашов Костянтин Вікторович виконував дослідження на кафедрі експлуатації суднового електрообладнання та засобів автоматики в межах науково-технічної роботи «Методи, моделі та інформаційне забезпечення автоматизованих систем керування судновим пропульсивним комплексом» (Державний реєстраційний номер 0121U100457).

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації одержані такі нові наукові результати:

Вперше:

- проведений розвідувальний статистичний аналіз, побудований варіаційно-частотний ряд спостережень середньої кількості несправностей, які трапляються протягом певного часу на судні, та середньою кількістю можливих причин цих несправностей;
- проведений детальний аналіз суб'єктивних та об'єктивних факторів, що впливають на час пошуку та усунення несправності відмови об'єкта діагностування (суднової системи). Побудована діаграма Ісікави;
- розроблено СППР зі спостерігачем для використання оператором при пошуку та усуненні причин несправності суднових автоматизованих систем та механізмів. Спостерігач дозволяє отримувати інформацію про стан суднових систем у режимі реального часу, а також прогнозувати їх майбутній стан. СППР генерує альтернативи рішень (алгоритмів) для відновлення працездатного стану системи при її відказі. Програма може самостійно пропонувати карту пошуку виниклої несправності з точністю до несправного датчика або елемента схеми.

Отримано подальший розвиток:

- база знань, що надає ОПР не надлишкову інформацію і алгоритми з глибиною пошуку до вузла/елемента функціональної схеми, 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.

Удосконалено:

- діагностичну систему судна за рахунок встановлення СППР зі спостерігачем.

4. Теоретичне значення результатів дослідження

Результати дослідження є важливими для технічних наук, оскільки отримані у процесі проведення теоретичних та експериментальних досліджень в напрямку підвищення ефективності роботи суднової системи діагностування за рахунок автоматизації пошуку причин несправності в різних умовах експлуатації.

Отримані автором нові дані та теоретичні засади стосовно створення моделей, методів і засобів побудови автоматизованих систем СППР зі спостерігачем, а також запропоновані методи та алгоритми при пошуку причин відмов систем в різних умовах експлуатації можуть бути використані для подальшої розробки ефективних засобів пошуку несправностей у суднових системах.

5. Практичне значення результатів дослідження

Результати дисертаційної роботи Кондрашова К.В. здійснено на судні-контейнеровозі «MSC Brunella» (Акт впровадження від 07 червня 2021 р.). Апробацію працездатності запропонованих моделей виконано при проведенні експерименту по відновленню працездатності несправної суднової системи кондиціонування. Наочно продемонстровано, що ефективність пошуку причин несправності за участю тільки ОПР набагато нижче, ніж з використанням СППР.

Результати дисертаційної роботи Кондрашова К.В. використовуються в навчальному процесі у Херсонській державній морській академії при викладанні дисциплін «Автоматизація електроенергетичних систем та комплексів», «Автоматизовані електроенергетичні пропульсивні установки і спеціалізовані суднові електроприводи» (Акт впровадження від 09 червня 2021 р.).

Результати дисертаційного дослідження Кондрашова К.В. впроваджено в професійно-технічній і навчально-тренажерній діяльності ТОВ «Херсонський морський спеціалізований тренажерний центр» при Херсонській державній морській академії при викладанні курсу Marine Automation and Control Systems Training, що оформлено Актом впровадження від 10 червня 2021 р.

6. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі.

Аналіз та систематизація теоретичних і практичних відомостей та результатів за темою дисертації, формулювання наукового напрямку, вибір об'єктів та постановка наукового завдання дисертаційної роботи виконано дисертантом особисто. Планування й виконання теоретичних і експериментальних досліджень виконано самостійно.

Аналіз тексту першого розділу дисертаційної роботи доводить високий рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних учених за темою дисертації.

Обговорення основних положень дисертаційної роботи виконано спільно з науковим керівником д.т.н., проф. С.О. Рожковим. Експерименти проведені на судні MSS BRUNELLA, суднохідної компанії MSS. Запропоновані моделі та методи перевірені на працездатність, що підтверджено позитивними результатами апробації та впровадженням.

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

Розглянувши текст дисертації здобувача, його наукові праці та звіт щодо перевірки роботи на плагіат, рецензенти дійшли висновку, що дисертаційна робота Кондрашова К.В. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів плагіату та запозичень, відповідає вимогам академічної доброчесності. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 9 наукових працях, в тому числі 1 стаття у науковому фаховому виданні, 2 статті у періодичному науковому виданні, яке індексується у SCOPUS; 6 публікацій у матеріалах міжнародних конференцій.

Публікації в наукових фахових виданнях України:

1. **Кондрашов К.В.**, Терещенкова О.В. Автоматизація пошуку дефектів судового електрообладнання. Збірник наукових праць національного університету кораблебудування ім. адмірала Макарова наукове видання №3, с.106-113. [https://doi.org/10.15589/znp2020.3\(481\).14](https://doi.org/10.15589/znp2020.3(481).14). p- ISSN 2311-3405, e- ISSN 2313-0415. *(Здобувачем запропоновано створення інформаційних систем для допомоги оператору на основі аналізу процесу пошуку несправностей в судових системах).*

Статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або Європейського Союзу:

2. Терещенкова О.В., **Кондрашов К.В.** Automation of the process of troubleshooting in ship systems. CEUR-WS.org/Vol-2845 - Information technology and interactions (IT&I 2020), p. 418-426. *(Здобувачем запропоновано концепцію використання асимптотичного спостерігача та СППР при пошуку причин несправності в судових системах).*

3. Рожков С.А., **Кондрашов К.В.**, Терещенкова О.В., Фаленкова М.В., Informational expert system for minimizing the time in searching of ship electrical equipment failures. CEUR-WS.org/Vol-2845 - Information technology and interactions (IT&I 2020), p.170-180. *(Здобувачем розроблена схема у вигляді діаграми Ісікави, яка показує сукупність факторів, що впливають на час пошуку несправностей).*

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4. **Кондрашов К.В.**, Терещенкова О.В., Аналіз несправностей судового електрообладнання. IV міжнародна науково-практична конференція «PERSPECTIVES OF SCIENCE AND EDUCATION» м. Київ, м. Карлові Вари 2018. С. 443-449. *(Здобувачем зроблено ранжування судових систем за критерієм складності при пошуку причин несправності).*

5. **Кондрашов К.В.** Аналіз современных систем аварийно-предупредительной сигнализации судов. Міжнародна наукова інтернет-конференція на тему: «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» (випуск 29) 12 червня 2018 с. 7885. *(Здобувачем зроблено порівняння сучасних судових систем діагностування. Описано їх достоїнства і недоліки.).*

6. **Кондрашов К.В.**, Терещенкова О.В. Необходимость создания СППР судового электромеханика. Міжнародна наукова інтернет-конференція на тему: «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення» (випуск 32) 16 жовтня 2018 р. С. 32-35 *(Здобувачем обґрунтовано та запропоновано створення інформаційних систем допомоги оператору).*

7. **Кондрашов К.В.**, Рожков С.О., Абрамов Г.С. Аналіз отказов судового електрообладнання по критерию сложности при поиске причин неисправности. Матеріали конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на

транспорті MINTT - 2019», –Херсон. –С.100-107. (Здобувачем зроблен статистичний аналіз несправностей в суднових системах за півріччя).

8. **Кондрашов К.В.**, Терещенкова О.В. Построение экспертной системы для минимизации времени поиска дефектов судового электрооборудования. Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування: СЕУТТО-2019. Матеріали 10-ї Міжнародної науково-практичної конференції. 12-13 вересня 2019р. – Херсон: ХДМА. – 2019, с.72 – 74. (Здобувачем розроблений інтерфейс взаємодії вікон СППР).

9. **Кондрашов К.В.**, Терещенкова О.В. Informational Expert System For Minimizing The Time For Searching Of Failures Of Ship Electrical Equipment. VII INTERNATIONAL CONFERENCE Information Technology and Interactions (Satellite) 04 December, 2020, p.170 – 180. (Здобувачем зроблений розвідувальний аналіз для суднових несправностей, в системах різної складності, та їх можливих причин).

Отже, можна зробити висновок, що за своєю актуальністю, науковою новизною, обсягом проведеного дослідження, обґрунтованістю, достовірністю, глибиною узагальнень, висновків і практичних рекомендацій, відсутністю порушень принципів академічної доброчесності дисертаційна робота Кондрашова Костянтина Вікторовича за темою «Підвищення ефективності експлуатації аварійно-попереджувальної системи судна» відповідає вимогам пунктів 9,10,11 Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 09 червня 2021 року № 608 та Вимогам до оформлення дисертації, затвердженими наказом МОН України від 12.01.2017 р. № 40, які пред'являються до дисертаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії (PhD), а здобувач заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

Рецензент:

д.т.н., професор, завідувач кафедри транспортних технологій та механічної інженерії
Херсонської державної морської академії
Міністерства освіти і науки України,
заслужений діяч науки і техніки України,
Лауреат Державної премії України

Андрій БУКЕТОВ

Рецензент

кандидат технічних наук,
доцент кафедри управління судном
Херсонської державної морської академії

Сергій ЗІНЧЕНКО

