

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0825U002173

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-06-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Плотніков Владислав Ігорович

2. Vladyslav Plotnikov

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 275

Назва наукової спеціальності: Транспортні технології (за видами)

Галузь / галузі знань: транспорт

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Транспортні технології: експлуатація, ремонт та управління рухом засобів водного транспорту

Дата захисту: 08-07-2025

Спеціальність за освітою: Морський та внутрішній водний транспорт

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 9566

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 73.34.81, 73.34.85

Тема дисертації:

1. Підвищення функціональної стійкості навігаційного комплексу морських суден методами математичного моделювання
2. Increasing the functional stability of the navigation complex of sea vessels using mathematical modeling methods

Реферат:

1. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 – транспортні технології. Дисертацію виконано у Херсонській державній морській академії, Херсон. Подано на захист у Херсонську державну морську академію, Херсон, 2025. Дисертаційна робота присвячена вирішенню науково-технічної задачі, яка полягає у підвищенні функціональної стійкості навігаційного комплексу морських суден методами теорії масового обслуговування, дублювання та байесівського підходу. Вирішення науково-технічної задачі полягає у розробці відповідних рекомендацій щодо регламенту підвищення функціональної стійкості навігаційного комплексу. Актуальність дослідження зумовлена тим, що під час плавання завжди існує вірогідність відмови одного або більше приладів навігаційної системи морського судна під дією зовнішніх або внутрішніх чинників, яка зростає при ускладненні умов судноплавства. Виходячи з цього, важливим питанням експлуатації та обслуговування навігаційного комплексу є створення моделей, методів

та засобів діагностики для виявлення несправностей та помилкового функціонування, а також прогнозування його стану. Метою роботи є попередження виникнення аварійних ситуацій морських суден за рахунок підвищення функціональної стійкості навігаційного комплексу в результаті зменшення вірогідності відмов його компонентів. Завдання, які заплановано вирішити для досягнення мети роботи: 1. Визначити основні вимоги до функціональної стійкості навігаційного комплексу морського судна. 2. Розробити модель процесів і систем навігаційного комплексу морського судна. 3. Провести експериментальне дослідження функціонування навігаційних систем морського судна. 4. Провести дослідження навігаційного комплексу як системи масового обслуговування. Об'єкт дослідження: процеси функціонування інтегрованого навігаційного комплексу сучасного морського судна. Предмет дослідження: функціональна стійкість навігаційного комплексу морського судна. Наукова новизна одержаних результатів 1. Вперше розроблено математичну модель надійності навігаційного комплексу як системи масового обслуговування, завдяки якій встановлено співвідношення між складністю умов плавання та можливостями системи, що дозволяє проводити розрахунки ймовірності обслуговування отриманого запиту. 2. На основі розробленої моделі оцінювання надійності суднового навігаційного комплексу при підвищеній навігаційній складності, яка включає апроксимаційні рівняння другого порядку, що пов'язують ймовірність робочого стану навігаційної системи з відповідними інтенсивностями потоків відмов та обслуговування, побудовано чотирьохфакторну лінійну регресію, яка була візуалізована в номограмі і є придатною для вирішення низки практичних задач. 3. Набув подальшого розвитку метод, заснований на байєсівському підході щодо оцінки апостеріорних ймовірностей різних гіпотез щодо надійності елементів технічної системи, який відрізняється від існуючих візуалізацією розрахунків при порівнянні апостеріорних ймовірностей з апріорними, які відображають низку закономірностей, що дозволяє використовувати апостеріорні ймовірності гіпотез для розрахунків ймовірностей майбутніх подій, таких як відмови навігаційного обладнання, на основі наявної інформації про його надійність. 4. Удосконалено підхід щодо визначення стійкості технічних систем, який включає проведення оцінки різних схем дублювання елементів системи і їх математичне моделювання, а також приклад помірно глибокого дублювання найменш надійних елементів системи, що значно (більше ніж удвічі) підвищує надійність системи в цілому, що відрізняється від існуючих урахуванням впливу дисперсії значень ймовірності безвідмовної роботи елементів системи на значення відносної помилки. У вступі описано основну проблему пошуку помилкового функціонування, діагностики обладнання навігаційного комплексу морських суден, визначення надійності і працездатності елементів навігаційних систем та необхідності і ступеня дублювання для найбільш вразливих елементів. Розділ I. Розглянуті основні вимоги до функціональної стійкості навігаційного комплексу морського судна. Описана структура навігаційного комплексу морського судна. Визначено основні поняття про функціональну стійкість навігаційного комплексу морського судна (надійність, ймовірність відмови, напрацювання до відмови, ймовірність безвідмовної роботи за даний час, тощо). Визначено основні задачі і принципи побудови навігаційного комплексу морського судна. Описані математичні моделі функціонування навігаційного комплексу морського судна. Розділ II. Розглянуті моделі процесів і систем навігаційного комплексу морського судна. Надано загальну характеристику і класифікацію моделей функціонування навігаційного комплексу. Проведено аналітичне дослідження моделей масового обслуговування. Виконано імітаційне моделювання навігаційних систем. Визначено основи по

2. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 275 – transport technologies. The dissertation was completed at the Kherson State Maritime Academy, Kherson. Submitted for defense at the Kherson State Maritime Academy, Kherson, 2025. The dissertation is devoted to solving the scientific and technical problem of increasing the functional stability of the navigation complex of sea vessels using the methods of queuing theory, duplication and the Bayesian approach. The solution to the scientific and technical problem consists in developing relevant recommendations regarding the regulations for increasing the functional stability of the navigation complex. The relevance of the study is due to the fact that during navigation there is always a probability of failure of one or more devices of the navigation system of a sea vessel under the influence of external or internal factors, which increases with the complexity of navigation conditions. Based on this, an important issue of operation and

maintenance of the navigation complex is the creation of models, methods and diagnostic tools for detecting malfunctions and erroneous functioning, as well as predicting its condition. The purpose of the work is to prevent the occurrence of emergency situations in sea vessels by increasing the functional stability of the navigation complex as a result of reducing the probability of failures of its components. The tasks that are planned to be solved to achieve the goal of the work: 1. Determine the basic requirements for the functional stability of the navigation complex of a sea vessel. 2. Develop a model of processes and systems of the navigation complex of a sea vessel. 3. Conduct an experimental study of the functioning of navigation systems of a sea vessel. 4. Conduct a study of the navigation complex as a mass service system. Object of research: processes of functioning of the integrated navigation complex of a modern sea vessel. Subject of research: functional stability of the navigation system of a sea vessel. Scientific novelty of the results obtained 1. For the first time, a mathematical model of the reliability of the navigation complex as a mass service system was developed, thanks to which a relationship was established between the complexity of navigation conditions and the capabilities of the system, which allows calculations of the probability of servicing the received request. 2. Based on the developed model for assessing the reliability of the ship's navigation complex with increased navigation complexity, which includes second-order approximation equations that relate the probability of the operating state of the navigation system to the corresponding intensities of failure and service flows, a four-factor linear regression was constructed, which was visualized in a nomogram and is suitable for solving a number of practical problems. 3. A method based on the Bayesian approach to estimating the posterior probabilities of various hypotheses regarding the reliability of elements of a technical system has been further developed, which differs from existing visualization calculations when comparing posterior probabilities with prior ones, which reflect a number of patterns, which allows using posterior probabilities of hypotheses to calculate the probabilities of future events, such as failures of navigation equipment, based on available information about its reliability. 4. An approach to determining the stability of technical systems was improved, which includes an assessment of various schemes for duplicating system elements and their mathematical modeling, as well as an example of moderately deep duplication of the least reliable system elements, which significantly (more than twice) increases the reliability of the system as a whole, which differs from existing ones by taking into account the influence of the dispersion of the values of the probability of failure-free operation of system elements on the value of the relative error. The introduction describes the main problem of finding erroneous functioning, diagnostics of the equipment of the navigation complex of sea vessels, determining the reliability and operability of navigation system elements and the need and degree of duplication for the most vulnerable elements. Section I. The main requirements for the functional stability of the navigation complex of a marine vessel are considered. The structure of the navigation complex of a marine vessel is described. The main concepts of the functional stability of the navigation complex of a marine vessel are defined (reliability, probability of failure, operating time to failure, probability of failure-free operation for the current time, etc.). The main tasks and principles of building the navigation

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій високотехнологічного розвитку транспортної системи, ракетно-космічної галузі, авіа- і суднобудування, озброєння та військової техніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- 1. Plotnikov V.I., Dudchenko S.V., Abramov G.S., Makarchuk D.V. Mathematical modeling and analysis of the reliability of the navigation complex. Науковий вісник ХДМА, 2023, № 1-2 (26-27), с. 82-95. DOI: 10.33815/2313-4763.2023.1-2.26-27.082-095.

- 2. Abramov G.S., Plotnikov V. I. Analysis of the reliability of the navigation complex and recommendations for increase of reliability. Науковий вісник ХДМА, 2024, № 1 (28), с. 68-78. DOI: 10.33815/2313-4763.2024.1.28.068-078.
- 3. Abramov G.S., Plotnikov V.I. Application of Bayesian approach for determining the reliability of the navigation complex. Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Технічні науки, 2024, №2 (49), с. 127-137. DOI: 10.31498/2225-6733.49.2.2024.321374.
- 4. Абрамов Г.С., Плотников В.І. Моделювання процесів підвищення надійності навігаційного комплексу за допомогою дублювання його елементів. Науковий вісник ХДМА, 2024, №2 (29), с. 164-177. DOI: 10.33815/2313-4763.2024.2.29.164-177.
- 5. Abramov G.S., Plotnikov V.I. Mathematical modeling of the processes of increasing the reliability of the navigation complex through redundancy. Водний транспорт. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій, 2024, № 3 (41), с. 147-158. DOI: 10.33298/2226-8553.2024.3.41.17.
- 1. Плотников В.І., Макарчук Д.В. Базові аспекти стійкості навігаційного комплексу сучасного морського судна. Проблеми сталого розвитку морської галузі (PSDMI-2021): Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції, м. Херсон, 3-5 листопада 2021 р., с. 133-136.
- 2. Plotnikov V.I., Abramov G.S., Makarchuk D.V. Analysis of the stability of marine navigation complex systems from the point of view of the QS. Modern information and innovation technologies in transport (MINTT-2023): Materials of the 15th international scientific and practical conference, Kherson, May 24-25, 2023, pp. 244-249.
- 3. Abramov G.S., Plotnikov V.I., Zinoviev V.I. Analysis of the reliability of the navigation complex and its influence on the functioning of the maritime logistics system. "Transport, port, logistics, security: modern-day challenges and development prospects": Materials of the 1st International Scientific and Practical Conference, Kherson, September 28, 2023, pp. 16-29.
- 4. Plotnikov V.I. Implementation of e-navigation concept. Modern information and innovation technologies in transport (MINTT-2024): Materials of the 16th international scientific and practical conference, Odesa, May 29-31, 2024, pp. 149-152.
- 5. Plotnikov V.I. Use of bayesian data analysis to monitor the condition of navigation devices. Problems of sustainable development of the maritime industry (PSDMI-2024): Materials of the 4th International Scientific and Practical Conference, Odesa, November 28-29, 2024, pp. 39-41.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; проекти нормативних документів

Соціально-економічна спрямованість: підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Наукові відкриття

1. Вперше розроблено математичну модель надійності навігаційного комплексу як системи масового обслуговування, завдяки якій встановлено співвідношення між складністю умов плавання та можливостями системи, що дозволяє проводити розрахунки ймовірності обслуговування отриманого запиту. 2. На основі розробленої моделі оцінювання надійності судового навігаційного комплексу при підвищеній навігаційній складності, яка включає апроксимаційні рівняння другого порядку, що пов'язують ймовірність робочого стану навігаційної системи з відповідними інтенсивностями потоків відмов та обслуговування, побудовано чотирьохфакторну лінійну регресію, яка була візуалізована в номограмі і є придатною для вирішення низки практичних задач. 3. Набув подальшого розвитку метод, заснований на байєсівському підході щодо оцінки апостеріорних ймовірностей різних гіпотез щодо надійності елементів технічної системи, який відрізняється від існуючих візуалізацією розрахунків при порівнянні апостеріорних ймовірностей з апіорними, які відображають низку закономірностей, що дозволяє використовувати апостеріорні ймовірності гіпотез для розрахунків ймовірностей майбутніх

подій, таких як відмови навігаційного обладнання, на основі наявної інформації про його надійність. 4. Удосконалено підхід щодо визначення стійкості технічних систем, який включає проведення оцінки різних схем дублювання елементів системи і їх математичне моделювання, а також приклад помірно глибокого дублювання найменш надійних елементів системи, що значно (більше ніж удвічі) підвищує надійність системи в цілому, що відрізняється від існуючих урахуванням впливу дисперсії значень імовірності безвідмовної роботи елементів системи на значення відносної помилки.

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Макарчук Дмитро Володимирович
2. Dmytro Makarchuk

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4299-6614

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Абрамов Геннадій Серафимович
2. Gennadiy Abramov

Кваліфікація: к.ф.-м.н., доц., 01.04.07

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0333-8819

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Калініченко Євгеній Володимирович
2. Yevhen Kalinichenko

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2898-7313

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеський національний морський університет

Код за ЄДРПОУ: 01127777

Місцезнаходження: вул. Мечникова, буд. 34, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тимощук Олена Миколаївна
2. Olena Tymoschuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3684-6182

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, буд. 1, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Товстокорій Олег Миколайович
2. Oleh M. Tovstokoryi

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Іванов Артем Анатолійович

2. Artem A. Ivanov

Кваліфікація: д.філософ, 151

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1919-2570

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Херсонська державна морська академія

Код за ЄДРПОУ: 35219930

Місцезнаходження: проспект Ушакова, буд. 20, Херсон, 73000, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Сапронов Олександр Олександрович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Сапронов Олександр Олександрович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Аппазов Едуард Сейярович

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна