

РЕФЕРАТЫ

УДК 681.2.082

Бережний К.Ю. Метод побудови комп'ютерної системи визначення реологічних характеристик технічних рідин // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 3 – 18.

У результаті проведених систематизованих досліджень, розроблено структуру інформаційної моделі системи визначення реологічних характеристик суднових технічних рідин. Виконані дослідження показали можливість побудови комп'ютерних систем визначення характеристик суднових технічних рідин та їх оперативного контролю. Модель може бути використана для подальшої побудови на її базі автоматизованих систем дослідження суднових технічних рідин, а також контролю їх підготовки перед подачею в паливну апаратуру.

Проведена інтеграція розробленої моделі в загальну структуру функціонування судна, на основі чого розроблено розгорнуту інформаційну модель системи визначення та контролю реологічних характеристик суднових технічних рідин. Розроблена система дозволяє в автоматичному режимі здійснювати вимірювання реологічних характеристик та передавати до інтелектуального модуля збору даних та керування для подальшого автоматизованого прийняття рішення на основі наявних технічних даних щодо режимів роботи паливної апаратури та відповідності характеристик суднових технічних рідин для корекції параметрів роботи системи їх підготовки.

Запропоновано метод автоматичного визначення та регулювання реологічних характеристик суднових технічних рідин, що дозволяє використовувати його в комп'ютерних системах з можливістю зміни параметрів роботи системи в режимах реального часу та Онлайн. Даний метод дозволяє підвищити ефективність підготовки палива та зменшити кількість шкідливих викидів в довкілля. Відпадає необхідність залучення суднового механіка до контролю параметрів на всіх етапах експлуатації паливної апаратури.

На базі створеної розгорнутої інформаційної моделі системи визначення та контролю реологічних характеристик суднових технічних рідин розроблено інформаційну модель лабораторної дослідної системи визначення реологічних характеристик суднових технічних рідин, що дозволяє без запуску двигуна внутрішнього згорання здійснити симуляцію його роботи та провести вимірювання характеристик пального відповідно до прогнозованого частотно-температурного режиму роботи двигуна. Отримані дані дозволять в подальшому здійснювати ефективне керування якістю підготовки палива перед подачею до форсунок двигуна внутрішнього згорання.

Розроблено блок-схеми алгоритмів визначення та регулювання реологічних параметрів суднових технічних рідин, що базуються на запропонованому методі автоматичного визначення та регулювання реологічних характеристик суднових технічних рідин, що забезпечує виконання всіх передумов до апаратно-програмної реалізації комп'ютерної системи визначення та регулювання реологічних параметрів суднових технічних рідин.

Бережной Кирилл Юрьевич Метод построения компьютерной системы определения реологических характеристик технических жидкостей.

В результате проведенных систематизированных исследований, разработана структура информационной модели системы определения реологических характеристик судовых технических жидкостей. Выполненные исследования показали возможность построения компьютерных систем определения характеристик судовых технических жидкостей и их оперативного контроля. Модель может быть использована для дальнейшего построения на её базе автоматизированных систем исследования судовых технических жидкостей, а также контроля их подготовки перед подачей в топливную аппаратуру.

Проведена интеграция разработанной модели в общую структуру функционирования судна, на основе чего разработана развернутая информационная модель системы определения и контроля реологических характеристик судовых технических жидкостей. Разработанная система позволяет в автоматическом режиме осуществлять измерения реологических характеристик и передавать их в интеллектуальный модуль сбора данных и управления для дальнейшего автоматизированного принятия решения на основе имеющихся технических данных по режимам работы топливной аппаратуры и соответствия характеристик судовых технических жидкостей для коррекции параметров работы системы их подготовки.

Предложен метод автоматического определения и регулирования реологических характеристик судовых технических жидкостей, что позволяет использовать его в компьютерных системах с возможностью изменения параметров работы системы в режимах реального времени и онлайн. Данный метод предполагает повышение эффективности подготовки топлива и уменьшения количества вредных выбросов в окружающую среду. Отпала необходимость привлечения судового механика к контролю параметров на всех этапах эксплуатации топливной аппаратуры.

На базе созданной развернутой информационной модели системы определения и контроля реологических характеристик судовых технических жидкостей разработана информационная модель лабораторной исследовательской системы определения реологических характеристик судовых технических жидкостей, которая позволяет без запуска двигателя внутреннего сгорания осуществить симуляцию его работы и провести измерения характеристик топлива в соответствии с прогнозируемым частотно-температурным режимом работы двигателя. Полученные данные позволяют в дальнейшем осуществлять эффективное управление качеством подготовки топлива перед подачей к форсункам двигателя внутреннего сгорания.

Разработаны блок-схемы алгоритмов определения и регулирования реологических параметров судовых технических жидкостей, основанных на предложенном методе автоматического определения и регулирования реологических характеристик судовых технических жидкостей, и обеспечивают выполнение всех предпосылок к аппаратно-программной реализации компьютерной системы определения и регулирования реологических параметров судовых технических жидкостей.

Berezhnyi Kyrylo Method for constructing a computer system for determining the rheological characteristics of technical fluids.

As a result of the systematic studies carried out, the structure of the information model of a system for determining the rheological characteristics of ship's technical liquids has been developed. The performed research has shown the possibility of building computer systems for determining the characteristics of ship's technical fluids and their operational control. The model can be used for the further construction on its basis of automated systems for the study of ship's technical fluids, as well as control of their preparation before being supplied to the fuel equipment.

Integration of the developed model into the overall structure of the vessel's functioning was carried out, on the basis of which an expanded information model of the system for determining and controlling the rheological characteristics of ship's technical liquids was developed. The developed system allows automatic measurements of rheological characteristics and transfer them to an intelligent data collection and control module for further automated decision making on the basis of available technical data on operating modes of fuel equipment and compliance with the characteristics of ship's technical fluids for correcting the parameters of the system of their preparation.

A method for automatic determination and regulation of the rheological characteristics of ship technical fluids is proposed, which allows using it in computer systems with the possibility of changing the parameters of the system operation in real time and online modes. This method involves improving the efficiency of fuel preparation and reducing the amount of harmful emissions to the environment. There is no need to involve the ship mechanic in controlling the parameters at all stages of the operation of fuel equipment.

On the basis of the developed detailed information model of the system for determining and controlling the rheological characteristics of ship's technical liquids, an information model of a laboratory research system for determining the rheological characteristics of ship's technical liquids has been developed. It allows the simulation of its operation and the fuel characteristics in accordance with the predicted frequency- temperature mode of the engine. The data obtained will allow further effective control of the quality of fuel preparation before being fed to the internal combustion engine nozzles.

The block diagrams of algorithms for determining and regulating the rheological parameters of ship technical fluids based on the proposed method for automatic determination and regulation of the rheological characteristics of ship technical liquids are developed and ensure that all prerequisites are fulfilled for the hardware and software implementation of the computer system for determining and regulating the rheological parameters of vessel technical liquids.

Ключевые слова: компьютерная система; информационная модель; метод автоматического определения и регулирования реологических характеристик; алгоритмы определения и регулирования реологических характеристик; судовые технические жидкости.

Ключові слова: комп'ютерна система; інформаційна модель; метод автоматичного визначення та регулювання реологічних характеристик; алгоритми визначення та регулювання реологічних характеристик; суднові технічні рідини.

Keywords: computer system; information model; method of automatic determination and regulation of rheological characteristics; algorithms for determining and regulating rheological characteristics; ship's technical fluids.

Табл. 1. Ил. 9. Список лит.: 30 назв.

УДК 628.12.001

Власенко Е.А. Безопасная перевозка груза при качке судна // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 19 – 26.

Рассмотрена зависимость сил инерции, действующих на груз, от бортовой, килевой и вертикальной составляющих качки судна. Показана связь между судовой и опорной системами координат, выраженная матрицей направляющих косинусов. В зависимости от положения центра масс груза и судна при известных параметрах его качки получены возникающие линейные ускорения и силы инерции. С помощью матрицы направляющих косинусов определены аналитические выражения для расчета составляющих сил инерции, которые воздействуют на груз при качке, в судовой системе координат.

Власенко Є.А. Безпечно перевезення вантажу з урахуванням качання судна.

Показано, що процес качання судна формалізується бортовою, кильовою і вертикальною складовими, які відрізняються амплітудами та початковими фазами, але мають однаковий період. В процесі качки від зміни крену, диференту та вертикального переміщення виникають відповідні кутові прискорення. Розглянуто судову та опорну системи координат, причому суднова система координат орієнтована відносно опорної з урахуванням поточних значень крену, диференту та вертикального переміщення. Показано зв'язок між судною і опорною системами координат, який виражений квадратною матрицею направляючих косинусів.

Залежно від положення центрів мас вантажу і судна при відомих параметрах його качання одержані виникаючі лінійні прискорення та, з урахуванням маси вантажу, сили інерції. Розглянута залежність сил інерції, діючих на вантаж, від бортової, кильової і вертикальної складових качання судна. Спочатку одержано аналітичні вирази для розрахунку прискорень та сил інерції відносно опорної системи координат, а потім за допомогою матриць направляючих косинусів визначені аналітичні вирази для розрахунку складових сил інерції, які впливають на вантаж при качанні, в судновій системі координат.

Для розрахунку лінійних прискорень в залежності від кутових прискорень зміни крену та диференту судна одержані аналітичні вирази визначення радіусів кривизни бортової та кильової качки, які характеризуються різницею координат центрів мас вантажу та судна.

При визначені складових сил інерції, виникаючих від качання судна, в опорній системі координат, як показано в роботі, враховується сила тяжіння вантажу, яка співпадає по напрямку з вертикальною складовою сил інерції.

Одержані в статті аналітичні вирази розрахунку складових сил інерції в судновій системі координат дають можливість оцінити загальну горизонтальну складову сил інерції, яка є наслідком бортового та кільового качання судна, та визначити схему та міцність закріплення вантажу на судні, гарантуючого безпеку його перевезення в можливих штормових умовах запланованого рейсу. Запропонована процедура визначення горизонтальної складової сили інерції, яка впливає на вантаж, що перевозиться, дозволяє визначити гарантовану міцність схеми закріплення вантажу на судні.

Vlasenko Yevgeny Anatoliyovych Safe transportation of cargo taking into account tossing of ship.

It is shown that the process of tossing of ship is formalized by side, careening and vertical constituents, which differ by amplitudes and initial phases, but an identical period is had. In the process of tossing from the change of heel, list and vertical moving there are the proper angular accelerations. The ship and supporting systems of coordinates are considered, thus the ship system of coordinates is oriented in relation to supporting taking into account the current values of heel, list and vertical moving. Communication is shown between the ship and supporting systems of coordinates, which is expressed by the square matrix of sending cosines.

Depending on position of centers of the masses cargo and ship at the known parameters of his tossing the got nascent linear accelerations and, taking into account mass of cargo, forces of inertia. Considered dependence of forces of inertia, operating on a cargo, from the side, careening and vertical constituents of tossing of ship. At first analytical expressions are got for the calculation of accelerations and forces of inertia in relation to the supporting system of coordinates, and then by the matrix of sending cosines certain analytical expressions for the calculation of component forces of inertia, which influence on a load at tossing, in the ship system of coordinates.

For the calculation of linear accelerations depending on angular accelerations of change of heel and list of ship the got analytical expressions of determination of radiuses of curvature of side and careening tossing, which are characterized by the difference of coordinates of centers of the masses of cargo and ship.

At certain component forces of inertia, arising up from tossing of ship, in the supporting system of coordinates, as shown in work, attractive of cargo power, which coincides to direction with the vertical constituent of forces of inertia is taken into account.

The analytical expressions of calculation of component forces of inertia got in the article in the ship system of coordinates enable to estimate the general horizontal constituent of forces of inertia which is investigation of pitching of ship a side and, and to define a chart and durability of fixing of cargo on a ship, guarantying safety of his transportation in the possible stormy terms of planned to the voyage.

Ключевые слова: составляющие качки судна, матрица направляющих косинусов, линейные ускорения качки, проекции сил инерции качки.

Ключові слова: складові качання судна, матриця направляючих косинусів, лінійні прискорення качання, проекції сил інерції качання.

Keywords: making tossing of ship, matrix of sending cosines, linear accelerations of tossing, projection of forces of inertia of tossing.

Ил. 3. Список лит.: 9 назв.

УДК 656.61.052

Ворохобин И.И., Фусар И.Ю. Повышение точности обсервации судна при избыточных измерениях // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 27 – 33.

Показано, что плотность распределения погрешности навигационных измерений можно разложить в ряд Грамма - Шарлье типа А, которым можно воспользоваться вместо плотности.

Для стандартной плотности закона распределения Гаусса ненормированной погрешности навигационных измерений доказана ортогональность полиномов Эрмита, что позволило определить аналитические выражения коэффициентов ряда Грамма - Шарлье типа А.

Ворохобин І.І., Фусар І.Ю. Підвищення точності обсервації судна при надмірних вимірюваннях.

Аналіз статистичних даних похибок навігаційних вимірювань, одержаних останні тридцять років в натурних спостереженнях, показав, що похибки не підкоряються нормальному закону розподілу, а гістограми їх вибірок містять надмірне число членів в крайніх розрядах, що свідчить про позитивний ексцес закону розподілу. Тому як альтернативні нормальному закону були запропоновані моделі змішаних законів розподілу похибок, для яких характерний позитивний ексцес.

Для забезпечення максимально можливої точності обсервацій місця судна необхідно знати закон розподілу похибок навігаційних вимірювань. Проте при обмеженому об'ємі вибірки статистичних матеріалів похибок не вдається за допомогою стандартної процедури визначити закон їх розподілу, хоча є можливість оцінити центральні моменти розподілу. При цьому якщо гістограма вибірки має позитивний ексцес, то можна використовувати розкладання щільності розподілу похибок за допомогою ортогональних поліномів Ерміту, не маючи в своєму розпорядженні її аналітичного виразу, і застосувати його як щільність розподілу.

Показано, що різноманітність законів розподілу вірогідності випадкових похибок, особливістю яких є наявність позитивного ексцесу, може бути уніфіковане використанням ортогонального розкладання з набутими значеннями центральних моментів вищих порядків. Розкладання нормальної щільності нормованої похибки в ряд Грама - Шарлье типу А за допомогою ортогональних поліномів Ерміту є класичним результатом, проте для стандартної щільності закону Гаусу ненормованої похибки в роботі визначені коефіцієнти ряду Грама - Шарлье типу А, і доведена ортогональність

поліномів Ерміту.

Одержаний результат дозволяє запропонувати універсальний спосіб опису щільності розподілу ненормованої випадкової величини за допомогою її розкладання в ряд Грама - Шарльє типу А, що забезпечує максимальну точність обсервації місця судна при невідомому законі розподілу похибок вимірювань, що має позитивний ексцес. Це дозволяє визначати обсервовані координати місця судна з максимальною точністю, що забезпечує ефективність обсервованих координат, так як використовуються метод максимальної правдоподібності.

Vorokhobin Igor Igorovych, Fusar Igor Yuriyovych. Increase of exactness of observation of ship at the surplus measuring.

The analysis of statistical these errors of the navigation measuring, got last thirty years in the model supervisions, showed that errors did not submit to the normal law of distributing, and the histograms of their selections are contained by surplus members in extreme digits, that testifies to the positive excess of law of distributing. Therefore as alternative the models of the mixed laws of distributing of errors were offered to the normal law, for which characteristic positive excess.

For providing of maximally possible exactness of observations of place of ship it is necessary to know the law of distributing of errors of the navigation measuring. However at the limited sample size of statistical materials of errors it is not succeeded by standard procedure to define the law of their distributing, although is present possibility to estimate the central moments of distributing. Thus if the histogram of selection has a positive excess, it is possible to use decomposition of closeness of distributing of errors by the ortogonal polynomials of Ermyt, indisposing its by analytical expression, and to apply him as the closeness of distributing.

The analysis of the considered works shows that the variety of laws of probability distribution of casual sizes, the feature of which there is the presence of positive excess, can be compatible by the use of ortogonal decomposition with the got values of central moments of higher orders. Decomposition of normal closeness of the rationed error in a row Gramme - Sharl'e type A by the orthogonal polynomials of Ermyt is a classic result, however for the standard closeness of law of Gauss of the unrationed error in work the coefficients of row are certain Gramme - Sharl'e type A, and proved the ortogonal polynomials of Ermyt.

The got result allows to offer the universal method of description of closeness of distributing of the unrationed casual size by its decomposition in a row Gramme - Sharl'e type A, that provides maximal exactness of observation of place of ship at the unknown law of distributing of errors of measuring, having a positive excess.

Ключевые слова: закон распределения Гаусса, ортогональные полиномы Эрмита, ряд Грамма - Шарльє типа А.

Ключові слова: закон розподілу Гаусу, ортогональні поліноми Ерміту, ряд Грамма - Шарльє типу А.

Keywords: law of distributing of Gauss, ortogonal polynomials of Ermyt, row Gramme - Sharl'e type A.

Список лит.: 9 назв.

УДК 629.12.004.5

Горб С.И., Горб А.С. Программное обеспечение для управления активами на судах // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 34 – 48.

Судоходные компании допускают серьёзные ошибки в выборе и адаптации программного обеспечения для управления своими активами. Это приводит к тому, что выбранное программное обеспечение оказывается либо чрезмерно сложным и затратным в использовании и от него приходится отказываться, либо плохо адаптированным к специфике совместного использования судовыми экипажами и техническими подразделениями компаний, либо малоприспособленными для внесения элементарных корректировок в базу данных и формируемые документы.

Анализ использования судоходными компаниями программного обеспечения позволил выработать следующие концептуальные рекомендации по выбору и адаптации программного обеспечения: в небольших судоходных компаниях либо компаниях, которые оперируют небольшими судами, рекомендуется использовать программные продукты с "усечённым" функционалом; программное обеспечение для управления активами на судах позволяет поднять технический менеджмент на новый уровень, если внедряется на значительной группе судов компании; сертификаты классификационных обществ на программное обеспечение по управлению активами на судах не имеют принципиального значения при выборе программного обеспечения; при внедрении программного обеспечения для управления активами на судах ошибочно пытаться подстроить его под сложившиеся в компаниях технологии технического менеджмента либо объединять с уже используемым программным обеспечением; при сравнении цен на программное обеспечение необходимо учитывать суммарные затраты на лицензию, дополнительные модули, разработку и установку базы данных, а также обучение пользователей; за счёт поэтапной поставки программного обеспечения можно сократить расходы на компьютеризацию; ответственность за внедрение программных продуктов надо возлагать на технические подразделения судоходных компаний; разработку судоходными компаниями собственных программных продуктов для управления активами на судах можно признать оправданной только, если компания оперирует большим количеством судов.

Горб С.И., Горб О.С. Программе забезпечення для управління активами на судах.

Судноплавні компанії допускають серйозні помилки у виборі та адаптації програмного забезпечення для управління своїми активами. Це приводить до того, що обране програмне забезпечення виявляється або надмірно складним і витратним у використанні і від нього приходится відмовлятися, або погано адаптованим до специфіки спільного використання судовими екіпажами і технічними підрозділами компаній, або малоприспособленими для внесення елементарних коректувань у базу даних і сформовані документи.

Аналіз використання судноплавними компаніями програмного забезпечення дозволив виробити наступні концептуальні рекомендації з вибору та адаптації програмного забезпечення: у невеликих судноплавних компаніях або компаніях, які оперують невеликими судами, рекомендується використовувати програмні продукти з "усіченим" функціоналом; програмне забезпечення для управління активами на судах дозволяє підняти технічний менеджмент на новий рівень, якщо впроваджується на значній групі суден компанії; сертифікати класифікаційних товариств на програмне забезпечення по управлінню активами на судах не мають принципового значення при виборі програмного забезпечення; при впровадженні програмного забезпечення для управління активами на судах помилково намагатися підстроїти його під технології технічного менеджменту, що склалися в компаніях, або єднати із уже використовуваним програмним забезпеченням; при порівнянні цін на програмне забезпечення необхідно враховувати сумарні витрати на ліцензію, додаткові модулі, розробку й інсталяцію бази даних, а також навчання користувачів; за рахунок поетапного постачання програмного забезпечення можна скоротити витрати на комп'ютеризацію; відповідальність за впровадження програмних продуктів треба покласти на технічні підрозділи судноплавних компаній; розробку судноплавними компаніями власних програмних продуктів для управління активами на судах можна визнати виправданою тільки, якщо компанія оперує більшою кількістю суден.

Gorb S.I., Gorb A.S. Software for asset management on ships.

Shipping companies allow serious mistakes in the selection and implementation of software to manage their assets. As the result chosen software is either excessively complicated and expensive to use (as a result it must be declined for further usage), or poorly adapted to the specifics of common usage by ship's crew and technical department of companies, or unsuitable for making elementary adjustments to the database and existing documents.

Analysis of the software usage by shipping companies allowed to develop the following conceptual recommendations for the selection and adaptation of software: in small shipping companies or companies that operate small vessels, it is recommended to use software products with "limited" functionality; software for asset management on ships allows you to raise technical management to a new level, if implemented on a large amount of ships; Classification societies certificates for asset management software on ships are not important while choosing software; during the process of asset management software implementing, it is a mistake to try to adjust it to the technologies of technical management established in companies or to connect it to the software that is already in usage; during comparison of software prices, it is necessary to take into account the total cost of the license, additional modules, the development and installation of the database, as well as user training; due to stage-by-stage delivery of software, computer costs can be reduced; responsibility for the implementation of software products should be placed on the technical divisions of shipping companies; the creation by shipping companies of their own software products for managing assets on ships can be considered justified only if the company operates a large number of

ships.

Ключевые слова: программное обеспечение; управление активами; технический менеджмент; техническое обслуживание; закупки; база данных; судоводные компании; судовой менеджмент.

Ключові слова: програмне забезпечення; управління активами; технічний менеджмент; технічне обслуговування; закупівлі; база даних; судноплавні компанії; судовий менеджмент.

Keywords: software; asset management; technical management; maintenance; purchase; database; shipping companies; ship management.

Ил. 1. Список лит.: 15 назв.

УДК 629.12.004.5

Каменева А.В., Каменев К.И. Автоматизация электронного документооборота с судами // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 49 – 56.

Особенность менеджмента в судоходной компании состоит в территориальной удаленности объектов управления (судов) от офиса компаний. Для того чтобы управление удаленными объектами было эффективным, должен быть организован оперативный обмен информацией между судами и офисом. Только в этом случае офис (и суда) смогут адекватно реагировать на происходящие ситуации и быстро вырабатывать решения.

Использование информационных систем стало неотъемлемой составляющей деятельности судоходных компаний. Стоимость таких систем достаточно высока, и не все они позволяют автоматизировать отправку большого количества однотипных электронных писем. Специально для этих целей можно использовать массовые рассылки, осуществляемые с помощью почтовых программ. В качестве примера рассматривается массовая рассылка средствами программы *The Bat!*. Эта программа предоставляет следующие возможности: создавать быстрые шаблоны с текстом документа; использовать макросы в шаблонах для персонализации писем с использованием информации из различных источников; импорта и экспорта адресной книги.

При массовой рассылке на суда электронных писем, например, обновлений документов SMS (*safety management system*), следует подготовить информацию, которая будет включена в электронное письмо: названия судов, электронные адреса, фамилии и имена ответственных лиц, их должности и др.

В данной почтовой программе предусмотрена возможность импорта данных из файла с расширением *.csv* в адресную книгу. Для импорта в почтовую программу больших объемов данных их удобно готовить в формате электронных таблиц (*.xls*, *.xlsm*), корректировать при помощи макросов и затем сохранять в формате *.csv*.

Возможность создания шаблонов электронных писем с использованием макросов в случаях, когда письма включают стандартный текст, в том числе, содержащийся в адресной книге – удобное средство для осуществления массовой рассылки писем большому количеству адресатов, что существенно ус-

коряет рассылку.

Предложены рекомендации для осуществления персонализированных массовых рассылок при автоматизации бизнес-процессов в судоходных компаниях.

Каменева А.В., Каменев К.И. Автоматизация електронного документообігу з суднами.

Особливості менеджменту в судноплавній компанії полягає в територіальній віддаленості об'єктів управління (судів) від офісу компаній. Для того, щоб управління віддаленими об'єктами було ефективним, повинен бути організований оперативний обмін інформацією між суднами та офісом. Тільки в цьому випадку офіс (і судна) можуть адекватно реагувати на ситуації, які відбуваються, і швидко виробляти рішення.

Використання інформаційних систем стало невід'ємною складовою діяльності судноплавних компаній. Вартість таких систем досить висока, і не всі вони дозволяють автоматизувати відправку великої кількості однотипних електронних листів. Спеціально для цих цілей можна використовувати масові розсилки, які здійснюються за допомогою поштових програм. Як приклад, розглядається масова розсилка засобами програми *The Bat !*. Ця програма надає, крім інших, наступні можливості: створювати швидкі шаблони з текстом документа; використовувати макроси в шаблонах для персоналізації листів з використанням інформації з різних джерел; імпорту та експорту даних в (із) адресної книги.

При масовій розсилці на судна електронних листів, наприклад, оновлень документів *SMS (Safety management system)*, слід підготувати інформацію, яка буде включена в повідомлення електронної пошти: назви судів, електронні адреси, прізвища та імена відповідальних осіб, їх посади та ін.

У даній поштової програмі також передбачена можливість імпорту даних з файлу з розширенням *.csv* в адресну книгу. Для імпорту в поштову програму великих обсягів даних їх зручно готувати в форматі електронних таблиць (*.xls*, *.xslm*), коригувати за допомогою макросів і потім зберігати в форматі *.csv*.

Можливість створення шаблонів електронних листів з використанням макросів в тих випадках, коли листи включають стандартний текст, в тому числі, що міститься в адресній книзі - зручний засіб для здійснення масової розсилки листів великій кількості адресатів, що істотно прискорює розсилку.

Запропоновано рекомендації для здійснення персоналізованих масових розсилок при автоматизації бізнес-процесів в судноплавних компаніях.

A. Kamienieva, K. Kamieniev Digital document control automation in shipping Management of shipping companies has the distinction of operating remote objects (vessels) from shore-based offices. In order to achieve efficiency in the process prompt information exchange between vessels and a company ought to be established. This is the only way to ensure adequate and quick responses to situations that require two-way communication and immediate solutions.

Information systems are used for collection, structuration, storage and communication of information. Their usage became an integral part of shipping companies' activities. While the cost of such systems is quite high and potentially prohibi-

tive for smaller companies not all of them allow to quickly send large numbers of identical messages. This can be achieved by using e-mail clients and mass mailing. This article shows an example of mass mailing using “The Bat” email client. The program provides, among others, the following features: quick templates that allow to save the main body of a text, macros that allow to personalize template-based messages, address book export and import.

In order to do mass mailing to vessels, i.e. for an SMS (Safety Management System) update, the following information should be prepared for inclusion in a letter: vessels’ names, e-mail addresses, full names of addressees and their positions etc.

The program can import data from an .csv file into its address book. In order to get an .csv file relevant data should be prepared beforehand. The preparation can be done using electronic tables (such as .xls, .xslm), which allow to use macros for gathering, cleaning, organizing and consolidating data. After the preparation data be saved in the necessary format for importing.

Using macros with address book data and templates allows to combine unchangeable text with variables creating letters varying from one addressee to another. The possibility provides a useful tool for mailing a large number of similar letters to any number of recipients and what is most important – doing it quickly.

The article includes recommendations for personalized mass mailing implementation which can be used for automating business processes.

Ключевые слова: автоматизация документооборота, массовая рассылка, шаблон электронного письма, макрос

Ключові слова: автоматизація документообігу, масова розсилка, шаблон електронного листа, макрос

Keywords: document control automation, mass mailing, e-mail template, macros

Ил. 10. Список лит.: 4 назв.

УДК 621.396.969.3

Кошевой В.М., Пашенко Е.Л. Выбор параметров амплитудно-модулированных составных многофазных сигналов для радаров // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 57 – 71.

Рассмотрен закон формирования и принцип построения составных многофазных сигналов с дополнительной амплитудной модуляцией (АМ) в периодическом и аperiodическом режимах работы радиолокационных станций (РЛС).

Проанализированы три типа составных многофазных сигналов с различными наборами параметров. Каждый их них рассматривался при согласованной обработке без дополнительной АМ, рассогласованной обработке без АМ и при согласованной обработке с дополнительной АМ.

Показано, что введение дополнительной АМ позволяет существенно сни-

зять уровень боковых лепестков (БЛ) функции неопределенности как в аперриодическом режиме работы РЛС, так и в случае ее периодического режима. Получены соответствующие значения параметров сигналов, при которых достигается этот пониженный уровень БЛ.

Кошевий В.М., Пашенко О.Л. Вибір параметрів амплітудно-модульованих складених багатофазних сигналів для радарів.

Розглянуто закон формування та принцип побудови складених багатофазних сигналів з додатковою амплітудною модуляцією (АМ) в періодичному і аперіодичному режимах роботи радіолокаційних станцій (РЛС).

Проаналізовані три типи складених багатофазних сигналів з різними параметрами. Кожен з них розглядався при узгодженій обробці без додаткової АМ, неузгодженій обробці без АМ і при узгодженій обробці з додатковою АМ.

Введення додаткової АМ дозволяє істотно знизити рівень бічних пелюсток (БП) функції невизначеності як в аперіодичному режимі роботи РЛС, так і в періодичному режимі. Отримано відповідні значення параметрів сигналів, при яких досягається цей знижений рівень БП.

Koshevyu Vitaliy, Pashenko Olena Choice of amplitude modulation phase compound signals parameters for radars.

The law of formation and the principle of constructing of compound multiphase signals with an additional amplitude modulation (AM) in the periodic and aperiodic operating modes of radiolocation stations were considered.

Three types of compound multiphase signals with different sets of parameters were analyzed. These signals were considered by using a matched processing without an additional AM, mismatched processing without AM, and a matched processing with an additional AM.

So, an additional AM allows reducing significantly the side lobes (SL) level of the ambiguity function in the aperiodic and periodic modes of the radar operation. The signal parameters with reduced SL level were obtained.

Ключевые слова: радиолокационные станции, многофазный сигнал, модуляция.

Ключові слова: радіолокаційні станції, багатофазний сигнал, модуляція.

Keywords: radar stations, multiphase signal, modulation.

Табл. 2. Ил. 6. Список лит.: 10 назв.

УДК 621.829

Куропятник А.А., Сагин С.В. Управление выпускными газами судовых дизелей для обеспечения экологических показателей // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 72 – 80.

Проанализирована технология управления выпускными газами судового дизеля 6L20 Wartsila, обеспечивающая их перепуск непосредственно в выпускной газодом без прохождения газотурбонагнетателя. Приведены результаты исследований по определению влияния степени перепуска выпускных газов

на удельный эффективный расход топлива и эмиссию оксидов азота. При проведении экспериментов определялись объемы газов, проходящих через перепускной газоход и поступающих в основной газоход от газотурбоагрегатора. По отношению данных объемов определялась степень открытия перепускного клапана. В проведенных экспериментах это значение изменялось в пределах 0 ... 9,6 %. Эксперименты выполнялись как для разной степени открытия перепускного клапана, так и для разной нагрузки на дизель, которая изменялась в диапазоне 55 ... 83 % и поддерживалась постоянной группой потребителей энергии. Определение контролируемых параметров производилось со следующими погрешностями измерения: расход газов $\pm 0,5$ %, эмиссия оксидов азота в выпускных газах $\pm 3,5$ %, удельный эффективный расход топлива $\pm 2,5$ %, мощность дизеля $\pm 1,5$ %. Экспериментально установлено, что использование перепуска газов, как одного из вариантов системы управления выпускными газами, способствует снижению эмиссии оксидов азота судовых дизелей. Относительное снижение выбросов оксидов азота находится в пределах 1,15 ... 13,85 % и зависит от количества газов, перепускаемых помимо газотурбоагрегатора, и мощности дизеля. Наибольшее снижение эмиссии оксидов азота (до 12,53 %) происходит в диапазоне нагрузок дизеля 74 ... 83 % при 8,1 ... 9,6 % перепуске выпускных газов. При использовании системы перепуска газов снижается экономичность работы дизеля, в частности увеличивается удельный эффективный расход топлива. Для режимов работы дизеля близких к номинальному (в диапазоне 74 ... 83 % номинальной мощности дизеля) увеличение удельного эффективного расхода топлива находится в пределах 0,26 ... 1,05 %. На нагрузках 55 ... 67 % номинальной мощности дизеля увеличение расхода топлива при использовании системы перепуска газов может достигать 1,83 ... 2,52 %. При выборе наиболее оптимального режима работы системы перепуска газов, т.е. количества газов, перепускаемого в обход газотурбоагрегатора, необходимо выполнять комплексную оценку экологических и экономических показателей работы дизеля, а также учитывать, что увеличение степени перепуска газов возможно только в пределах допустимых температур на линии расширения, обеспечивающих требуемый уровень тепловой напряженности деталей цилиндропоршневой группы.

Куропятник О.А., Сагин С.В. Управління випускними газами судових дизелів для забезпечення екологічних показників.

Проаналізована технологія управління випускними газами судового дизеля 6L20 Wartsila, що забезпечує їх перепуск безпосередньо в випускний газохід без проходження газотурбоагрегатора. Наведено результати досліджень щодо визначення впливу ступеня перепуску випускних газів на питому ефективну витрату палива і емісію оксидів азоту. При проведенні експериментів визначалися обсяги газів, що проходять через перепускний газохід, та тих, що надходять в основний газохід від газотурбоагрегатора. За значеннями цих обсягів визначався ступінь відкриття перепускного клапана. У проведених експериментах це значення змінювалося в межах 0 ... 9,6 %. Експерименти вико-

нувалися як для різного ступеня відкриття перепускного клапана, так і для різного навантаження на дизель, яке змінювалося в діапазоні 55 ... 83 % і підтримувалася постійною групою споживачів енергії. Визначення параметрів, що контролюються здійснювалося з наступними похибками вимірювання: витрата газів $\pm 0,5$ %, емісія оксидів азоту в випускних газах $\pm 3,5$ %, питома ефективна витрата палива $\pm 2,5$ %, потужність дизеля $\pm 1,5$ %. Експериментально встановлено, що використання перепуску газів, як одного з варіантів системи управління випускними газами, сприяє зниженню емісії оксидів азоту судових дизелів. Відносно зниження емісії оксидів азоту знаходиться в межах 1,15 ... 13,85 % і залежить від кількості газів, яка спрямовується поза газотурбонагнетчем, і потужності дизеля. Найбільше зниження емісії оксидів азоту (до 12,53 %) відбувається в діапазоні навантажень дизеля 74 ... 83 % при 8,1 ... 9,6 % перепуску випускних газів. При використанні системи перепуску газів знижується економічність роботи дизеля, зокрема збільшується питома ефективна витрата палива. Для режимів роботи дизеля близьких до номінального (у діапазоні 74 ... 83 % номінальної потужності дизеля) збільшення питомої ефективної витрати палива знаходиться в межах 0,26 ... 1,05 %. На навантаженнях 55 ... 67 % номінальної потужності дизеля збільшення витрати палива при використанні системи перепуску газів може досягати 1,83 ... 2,52 %. При виборі найбільш оптимального режиму роботи системи перепуску газів, тобто кількості газів, яка спрямовується в обхід газотурбонагнетача, доцільно виконувати комплексну оцінку екологічних і економічних показників роботи дизеля, а також враховувати, що збільшення ступеня перепуску газів можливо тільки в межах допустимих температур на лінії розширення, що забезпечують необхідний рівень теплової напруженості деталей циліндропоршневої групи.

Kuroyatnyk O.A., Sagin S.V. Controlling the exhaust gases of marine diesel engines to ensure environmental performance.

The exhaust gas control system of the 6L20 Wartsila diesel engine is analyzed, which ensures their passage directly into the exhaust flue without passing the gas turbocharger. The results of studies to determine the effect of the degree of bypass of exhaust gases on the specific fuel oil consumption and the emission of nitrogen oxides are presented. During the experiments, the volumes of gases passing through the bypass flue and entering the main gas flue from the gas turbocharger were determined. With respect to these volumes, the degree of opening of the bypass valve was determined. In the experiments carried out this value varied within the range 0 ... 9.6 %. The experiments were performed both for different degrees of opening of the bypass valve, and for different loads on the diesel, which varied in the range of 55 ... 83 % and was maintained by a constant group of energy consumers. Determination of the monitored parameters was carried out with the following measurement mistake: gas consumption ± 0.5 %, nitrogen oxide emission in exhaust gases ± 3.5 %, specific fuel oil consumption ± 2.5 %, diesel power ± 1.5 %. It has been experimentally established that the use of gas bypass as one of the variants of the exhaust gas control system helps to reduce the emission of

marine diesel oxides. The relative reduction in nitrogen oxides emissions is in the range 1.15 ... 13.85 % and depends on the number of gases that are bypassed in addition to the gas turbocharger and the power of the diesel engine. The greatest decrease in the emission of nitrogen oxides (up to 12.53 %) occurs in the range of diesel loads 74 ... 83 % at 8.1 ... 9.6 % in the release of exhaust gases. When using the gas bypass system, the economy of the diesel engine is reduced, in particular, the specific fuel oil consumption increases. For diesel operating modes close to the nominal (in the range 74 ... 83 % of the nominal power of the diesel engine), the increase in the specific fuel oil consumption is in the range 0.26 ... 1.05 %. At loads of 55 ... 67 % of the rated power of the diesel, the increase in fuel consumption by using the gas bypass system can reach 1.83 ... 2.52 %. When choosing the most optimal operating mode of the gas bypass system, i.e. the number of gases bypassed by the gas turbocharger, it is necessary to carry out a comprehensive assessment of the ecological and economic performance of the diesel engine, and also to take into account that an increase in the degree of gas transmission is possible only within the permissible temperatures on the expansion line that provide the required level of thermal stress of the piston-piston group parts.

Ключевые слова: судовой дизель, управление выпускными газами, перепуск газов, эмиссия оксидов азота, удельный эффективный расход топлива.

Ключові слова: судновий дизель, управління випускними газами, перепуск газів, емісія оксидів азоту, питома ефективна витрата палива.

Keywords: marine diesel, exhaust gas control, gas bypass, nitrogen oxide emission, specific fuel oil consumption.

Табл. 1. Ил. 3. Список лит.: 5 назв.

УДК 656.61.052.484

Пятаков В.Э., Петриченко О.А., Калужный В.В. Способ последовательно-го расхождения судна с двумя опасными целями // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 81 – 87.

Рассмотрена ситуация опасного сближения судна с двумя целями, когда расхождение с ними общим маневром невозможно. Предлагается безопасное расхождение двумя последовательными маневрами: изменением курса с первой ближайшей целью и изменением скорости со второй.

Предложены аналитические выражения и алгоритм расчета курса уклонения, момента времени начала снижения скорости активным торможением и скорость расхождения со второй целью.

Приведен численный пример и его графическая иллюстрация.

У районах інтенсивного судноплавства часто виникає ситуація зближення судна з двома небезпечними цілями, в якій судно не може безпечно розійтися з обома цілями загальним маневром, тому виникає необхідність проведення двох послідовних маневрів розходження з кожною із цілей окремо.

Пятаков В.Е., Петриченко О.О., Калюжный В.В. Спосіб послідовного розходження судна з двома небезпечними цілями.

У статті розглянута ситуація небезпечного зближення судна з двома цілями, причому розходження з першою цілю судно виконує зміною курсу, а з другою - зміною швидкості.

Безпечне розходження судна передбачає спочатку ухилення від першої (найближчої) цілі курсом, який вибирається так, щоб відносний курс забезпечував рівність дистанції найкоротшого зближення судна з першою цілю з гранично - допустимою дистанцією.

Момент часу завершення розходження з першою цілю і початку гальмування для розходження з другою цілю визначається як момент часу досягнення траверсної відстані з першою цілю, причому на одержаний момент часу передбачається визначення відстані до другої цілі, а потім порівняти його з гранично - допустимою дистанцією. У разі переваги гранично - допустимої дистанції слід збільшити значення приросту курсу ухилення до тих пір, поки дистанція до другої цілі стане рівною або більше гранично - допустимої дистанції. Для даної відстані визначається пеленг на другу цілю, причому зближення з другою цілю при даному курсі є небезпечним.

Маневр швидкістю для розходження з другою цілю передбачає перевірку можливості безпечного розходження зупинкою судна в результаті гальмування. Для цього слід визначити вибіг судна і інтервал часу до його зупинки з урахуванням режиму гальмування, після чого здійснюється порівняння дистанції найкоротшого зближення судна з другою цілю та гранично - допустимою дистанцією, і у разі їх рівності безпечне розходження з другою цілю зупинкою судна можливе. Часто розходження можливе зниженням швидкості судна до певного значення.

У статті приведені аналітичні вирази розрахунку тривалості перехідного процесу активного гальмування і величини пройденної відстані за цей час, які забезпечують розрахунок параметрів маневру розходження судна з другою цілю зниженням швидкості.

Запропонований спосіб розходження судна з двома небезпечними цілями послідовними змінами курсу і швидкості реалізований в комп'ютерній програмі. Як приклад була розглянута ситуація небезпечного зближення судна з цілю із заданими параметрами.

Pyatakov Vladislav Eduardovych, Petrichenko Olga Aleksandrovna, Kaliuzhny Vladislav Vitalievich. Method of successive divergence of ship with two dangerous targets.

In the districts of intensive navigation often there is the situation of rapprochement of ship with two dangerous targets, in which a ship can not safely divide with both targets by a general maneuver, therefore there is the necessity of conducting of two successive maneuvers of divergence with each of aims separately.

The situation of dangerous rapprochement of ship with two aims is considered in the article, thus divergence with the first target executes a ship by the change of course, and with the second targets - change of speed.

Safe divergence of ship foresees in the beginning deviation from the first (the nearest) target by a course which gets out so that a relative course provided equality of distance of the shortest rapprochement of ship with the first target with minimum-possible distance.

The moment of time of completion of divergence with the first target and beginning of braking for divergence with the second target is determined as moment of time of achievement of travers distance with the first target, thus on the got moment of time determination of distance to the second target is foreseen, and then to compare him to minimum - possible distance. In the case of superiority of minimum - possible distance it is necessary to multiply the value of increase of course of deviation until distance to the second target will become equal or more of minimum - possible distance. For this distance, bearing on the second target is determined, thus rapprochement with the second target at this course is dangerous.

A maneuver by speed for divergence with the second target foresees verification of possibility of safe divergence by the stop of ship as a result of braking. For this target it is necessary to define sailing ship and time domain to her stop taking into account the mode of braking, whereupon comparison of distance of the shortest rapprochement of ship with the second target with minimum - possible distance is produced, and in the case of their equality safe divergence with the second target by the stop of ship is possible. Frequently divergence is possible by the decline of speed of ship to the defined value.

In the article resulted analytical expressions of calculation of duration of transitional process of the active braking and size the passed distance for this time, allowing to expect parameters of maneuver of divergence of ship with the second target by the decline of speed.

Offered method of divergence of ship with two dangerous targets by the successive changes of course and speed realized in the computer program. As an example the situation of dangerous rapprochement of ship with targets with the preset parameters was considered.

Ключевые слова: безопасность судождения, предупреждение столкновений, последовательный маневр расхождения с двумя целями, активное торможение.

Ключові слова: безпека судноводіння, попередження зіткнень, послідовний маневр розходження з двома цілями, активне гальмування.

Keywords: safety of navigation, warning of collisions, successive maneuver of divergence with two targets, active braking.

Ил. 3. Список лит.: 7 назв.

УДК 681.7.0068.4

Сандлер А.К., Карпілов О.Ю. Волоконно-оптичний датчик октанового числа легких палив // Автоматизация судовых технических средств: науч. - техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 88 – 93.

В статье приведены результаты разработки нового схмотехнического решения измерителя октанового числа легких топлив. Предлагаемое схмотехническое решение отличается тем, что датчик изготовлен на волоконно-оптических элементах и является инвариантным к большинству дестабилизирующих факторов.

Сарндлер А.К., Карпилов А.Ю. Волоконно-оптический датчик октанового числа легкого топлива.

У статті наведені результати розробки нового схмотехнічного рішення вимірювача октанового числа легких палив. Пропоноване схмотехнічне рішення відрізняється тим, що датчик виготовлений на волоконно-оптичних елементах і є інваріантним до більшості дестабілізуючих факторів.

Albert Sandler, Aleksandr Karpilov Fiber optic sensor of the octane number of light fuels.

Recently, information-measuring systems, built on the basis of fiber-optic sensors, are increasingly becoming widespread. This trend is due to a number of advantages of fiber-optic sensors over traditional ones: they are highly sensitive, resistant to electromagnetic interference, are electrically passive, of low weight and size, are easily multiplexed and have a low cost of manufacturing sensitive elements.

At the same time, the use of existing fiber optic devices revealed their lack of reliability and safety in the precise control of the properties of light fuels in special operating conditions.

To find ways to improve the metrological characteristics of the devices for controlling the properties of light fuels, the designs of the most common measuring transducers were analyzed.

In the prevailing conditions, it was expedient to develop a new circuit design solution for the fiber optic control device for octane number of light fuels. It was assumed that a constructive implementation based on fiber-optic elements should provide a measuring device:

- no power supply;
- increased security of the elements;
- possibility of compensation of temperature influence on elements of the device and controlled liquid;
- maintaining the high level of sensitivity and performance of devices of known types.

A solution for the proposed problem is proposed by the fiber-optic sensor of an octane number.

The proposed circuit design differs in that the coil is made of a fiber optic fiber and is both an elastic and sensitive element, a sensitive element of the device separated from the liquid by a flexible membrane, and a bi-metal plate is used to compensate for the temperature of the surrounding medium-high. The use of the proposed device in petroleum product control systems will allow adequately and reliably to quantify the octane number of light fuels.

Ключевые слова: волоконная оптика, датчик, октановое число.

Ключові слова: волоконна оптика, датчик, октанове число.

Keywords: fiber optics, sensor, octane number.

Ил. 1. Список лит.: 11 назв.

УДК 629.12

Суворов П.С., Тарасенко Т.В., Залож В.И. Оценка факторов, определяющих энергоэффективность судов внутреннего плавания // Автоматизация судовых технических средств: науч. -техн. сб. – 2018. – Вып. 24. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 94 – 102.

Задачи улучшения показателей энергоэффективности и экологичности не утрачивают своей актуальности для судоходства на внутренних водных путях. Особенности движения судов и построения составов судов делают решение этих задач отличным от аналогичных в международном морском судоходстве. Это обусловлено, прежде всего, различием путевых условий, а также применяющейся практикой формирования барже-буксирных составов из одного самоходного судна и различного количества несамходных барж. По этим причинам применение индексов энергоэффективности во внутреннем судоходстве требует дополнительных исследований и обоснований. В данной работе на основании экспериментальных данных расхода топлива при различных способах формирования барже-буксирных составов выполнена оценка характера зависимостей индекса энергоэффективности от скорости движения различных по форме и массовым характеристикам составов. Рассмотрена возможность их применения для определения рациональной скорости движения. Применение показателей энергоэффективности для конвенциональных внутренних водных путей Европы требует использования в качестве определяющего фактора соотношения глубины фарватера к осадке судна или состава судов. В то же время для дунайского судоходства вторым определяющим фактором является форма построения состава. Кроме того, в работе выполнен анализ возможности применения индексов энергоэффективности для определения показателей экономичности и экологичности в условиях фарватера переменной ограниченной глубины. Расчетно-экспериментальными методами определено наличие характерных точек в зависимостях индексов энергоэффективности от основных определяющих факторов, отнесенных к скорости составов, при которых имеет место резкий рост *EEI*. Показано, что доверительные диапазоны этих скоростей могут совпадать, что дает возможность корректно сформулировать задание поиска рациональных скоростей движения по критериям допускаемого значения *EEI* и себестоимости рейса.

Суворов П.С., Тарасенко Т.В., Залож В.І. Оцінка основних факторів, які визначають енергоефективність суден внутрішнього плавання.

Задачи покращення показників енергоефективності та екологічності не втрачають своєї актуальності для судноплавства на внутрішніх водних шляхах. Особливості руху суден та формування складів суден роблять рішення цих задач відмінним від аналогічних у міжнародному морському судноплавстві. Це обумовлене, перш за все, розрізненням шляхових умов плавання суден, а також практикою, яка застосовується щодо формування барже-буксирних складів з одного самохідного судна та різної кількості несамходних барж. За цими причинами застосування індексів

енергоефективності у внутрішньому суднопластві потребує додаткових досліджень та обґрунтувань. У даній роботі на підставі експериментальних даних витрати палива при різних способах формування барже-буксирних складів суден виконана оцінка характеру залежностей індексу енергетичної ефективності від швидкості руху різних за формою та за масовими характеристиками складів суден. Розглянута можливість їх застосування для визначення раціональної швидкості руху. Застосування показників енергоефективності для конвенційних внутрішніх водних шляхів в Європі потребує використання у якості визначаючого фактору співвідношення глибини фарватеру до осадки судна або складу суден. У той же час для дунайського суднопластва другим визначаючим фактором є форма побудови складу суден. Крім того, у даній роботі виконано аналіз можливості застосування індексів економічності та екологічності в умовах фарватеру змінної обмеженої глибини. Розрахунково-експериментальними методами визначена наявність характерних точок у залежностях індексів енергетичної ефективності від основних визначаючих факторів, віднесених до швидкості руху складів суден, при яких має місце різкий зріст *EEI*. Показано, що довірчі діапазони цих швидкостей руху можуть співпадати, що надає можливість коректно сформулювати завдання пошуку раціональних швидкостей руху за критеріями значення *EEI* та собівартості рейсу, що допускаються.

Suvorov P., Tarasenko T., Zalozh V. Evaluation of the main factors that determine the energy efficiency of inland navigation vessels.

Energy efficiency and environment protection improvement are still relevant for navigation on inland waterways. The peculiarities of the movement of ships and barge-tow compounds make the solution of these tasks different from those in international maritime navigation. This is primarily due to the difference in naval conditions, as well as the practice of forming barge-tow compounds from a single self-propelled vessel and a different number of non-self-propelled barges. For these reasons, the use of energy efficiency indexes in inland navigation requires additional studies and backgrounds. In this paper, based on the experimental fuel consumption data for various methods of forming barge-towing compounds, the character of the dependences of the energy efficiency index on the speed of movement of various in form and mass characteristics of the compositions was evaluated. The possibility of their application for determining the rational velocity of motion is considered. The application of energy efficiency indicators for Europe's conventional inland waterways requires the use of the ratio of the depth of the fairway to the draft of the vessel or the barge-tow compound as a determining factor. At the same time, for the Danube shipping, the second determining factor is the form of vessels compound. Additionally, the analysis presented for the feasibility of using energy efficiency indexes to determine economics and environmental friendliness in a variable-depth waterway. The presence of characteristic points on the curves of energy efficiency indices on the main determining factors, related to the speed of the barge-tow compounds at which the sharp growth of the *EEI* occurs, was determined by calculation and experimental methods. It is shown that the confidence ranges of these speeds can coincide, this makes it possible to correctly formulate

the task of searching for rational speeds of traffic by the criteria of the permissible value of *EEI* and the cost of the voyage. Based on the experimental data on fuel consumption for various methods of barge-towed compounds forming, an evaluation of the energy efficiency index curves in function from the movement speed of various in form and mass characteristics ships compositions was performed. The possibility of their application to determine the rational speed of movement, as well as the economics and environmental indicators in the conditions of a variable-depth waterway is considered.

Ключевые слова: энергоэффективность, экологичность, внутреннее судоходство, судно, барже-буксирный состав, навигационные условия, топливная экономичность.

Ключові слова: енергоефективність, екологічність, внутрішнє судноплавство, судно, барже-буксирний склад, навігаційні умови, паливна економічність.

Keywords: energy efficiency, environmental friendliness, inland navigation, ship, barge-towing compound, navigation conditions, fuel efficiency.

Ил. 6. Список лит.: 5 назв.