

**Резюмета на научни трудове  
на доц.д-р Юлиан Василев Москов  
представени за участие в конкурса за академична длъжност  
професор в катедра „Корабни машини и механизми“**

**В3 Монографии.**

**В3-1 Модулен математичен модел на корабен дизелов двигател за диагностика и управление. монография, издател: ВВМУ "Н.Й.Вапцаров", 2022 г. ISBN 978-619-7428-80-3, 251стр.**

**Резюме:** Монографичен труд си поставя цел създаването на комплексен математичен модел, който да съответства на особеностите на конкретния двигател. За да бъде моделът адекватен се изисква сложен и продължителен процес на разработване. Това усложнява и оскъпява създаването му. В тази монография решаването на тази сложна задача се предлага като създаване и използване на адаптивни обучаеми модели, чрез реализиране на интелигентна система. С помощта на информация за текущото състояние на даден двигател и предварително установена база знания за същия, моделът променя поведението си така, че да се адаптира към това състояние на този двигател. При въвеждане на информация за изменението на даден показател на двигателя, моделът реагира адекватно и отразява в индикаторния си процес тази промяна. По този начин той реагира на различните условия на работа на двигателя и се адаптира към новото му състояние. Създаването на обучаеми модели и адаптирането им към конкретен двигател е трудна задача. За реализирането ѝ се използват много експериментални данни. Монографията представя методика за обработване и извличане на информация, която адаптира математичния модел към този двигател. За целта е изследвано изменението на различни показатели и при установяване на зависимости, характерни за даден тип двигатели, те се въвеждат в модела. След това се определя степента на зависимост на променливата величина от някоя от режимните характеристики или друга входна за модела величина. Тази зависимост след въвеждането ѝ в модела го превръща в адекватен за целия режимен диапазон на конкретния двигател. Пълната системна разработка може да се използва за диагностика, прогноза

за развитие на техническото състояние и управление на процесите на изменение на енергоикономическите и екологични показатели на корабна енергетична уредба. Методиката е лесно достъпна и не изисква особена квалификация от обслужващият персонал, за прилагането ѝ за целите на планиране, организиране и контрол на непрекъснатата техническа експлоатация.

### **Г7 Научни публикации в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация /само Web of Science и Scopus/**

**Г7-1** Moskov.Y. Trainable Mathematical Model of Fuel Supply of a Ship Diesel Engine as an Element of a Synergetic System, 2020 International Conference Automatics and Informatics, ICAI 2020 - Proceedings, 2020, 9311352, INSPEC Accession Number: 20344477 , DOI: 10.1109/ICAI50593.2020.9311352  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221761025&eid=2-s2.0-85050549302>

**Резюме:** Последните поколения корабни енергетични уредби е необходимо да отговарят на все по лавинообразно нарастващи изисквания от енергоикономически и екологичен характер. Това налага използване на съвременни методи за управление, техническа експлоатация и диагностика на разнообразието от технически конструктивно-проектантски решения. Без комплексното решаване на основните задачи, проектантска и експлоатационна е невъзможно постигане на резултати съответни на възникналите изисквания. На лице е необходимост от нов подход, без повишена употреба на ресурси особено фактора време. Това е прилагане на синергетиката с основните си методи и решения носещи ново ниво в управлението, диагностиката, обслужването на комплексни системи. Конкретно публикацията онагледява етап и съставна част от синергетична система за управление на процесите на горивоподаване и горене в Ниско честотните корабни дизелови двигатели. Важен етап в този процес е и тренинга на морските лица. За целите на тази трансформация и развитие на нови умения е необходимо адаптиране на учебните планове и усъвършенстване методите за придобиване на навици и умения в тази област.

**Г7-2** Moskov.Y. Trainable Mathematical Model of Gas Exchange of a Ship Diesel Engine as an Element of a Synergetic System, 2020 International Conference

Automatics and Informatics, ICAI 2020 - Proceedings, 2020, 9311356, INSPEC Accession Number: 20344481, DOI: 10.1109/ICAI50593.2020.9311356  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221761025&eid=2-s2.0-85050549302>

**Резюме:** Този доклад описва възможността за използване на синергетична система за комплексно менажиране на корабна енергетична уредба в частност системата за газообмен на съвременен нискочестотен корабен дизелов двигател. Големите постижения в управлението на смесобразуването и горенето на този етап са невъзможни без паралелното управление на процесите на газообмен обезпечаващи високата ефективност и екологичност на тези електронно управлявани двигатели. Настъпи момента когато развитието на операционните системи и хардуера позволиха да приложим синергетичния подход за решаване на тази комплексна задача. Моделния експеримент на този етап показва много добри резултати за гъвкаво управление на времесечението на органите и пряма в степента на съгъстяване без внасяне на смущаващи фактори. Получените резултати имат принос не само за работния процес а и за стабилизиране на работата на двигателя и за разработване на еталонни характеристики за целите на непрекъснатата диагностика. Това е пробив в едно решение което се считаше за малко вероятно и методите предиктор коректор не даваха резултат с необходимата точност.

## **Г8 Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове**

**Г8-1** Moskov.Ju. Investigation of the Partial Effect of the Individual Control Input Factors on the Behavior of a Mathematical Model for a Particular Marine Engine, Сборник с доклади от докторантска научна конференция. Варна: ВВМУ, 2019, ISBN 978-619-7428-45-2, с. 18-23

**Резюме:** Предназначението на тази публикация е онагледяване на резултата от изследване парциалното влияние на режимни и управляващи фактори върху енерго-икономическите показатели на съвременен нискочестотен корабен дизелов двигател с електронно управление. Главната цел на този изследователски процес е обучение на математичен модел на двигател с придобита база данни от експлоатацията. Определянето на тегловния коефициент на въздействие на режимните и експлоатационни фактори е сложен процес и олектяването с намаляване на множества не носи

добра точност и адекватност. Този подход за отсяване и квазистатично използване на факторите и показателите, както и въвеждането на паралелно осигуряване на масогабаритни характеристики дава много добри резултати. Публикацията е насочена главно към показателите от работния процес и съспътстващите показатели на подпроцесите, както и осигуряване на съвместната работа на буталната част с турбо-компресорния агрегат. резултата е осигуряване на гъвкаво обучение на система за управление и диагностика в реално време.

**Г8-2** Москов, Ю. Цифрова идентификация на индикаторна диаграма, снета с механичен индикатор, Морски научен форум, Т. 2, 2008, с. 40-47. ISSN 1310-9278. ВВМУ, Варна

**Резюме:** Автоматизирането на процесите на събиране на данни и вземането на решение е от решаващо значение в техническата експлоатация и диагностиката на съвременните корабни дизелови двигатели. Индикаторната диаграма остава най-комплексния показател за тази цел. Разгледана е методика за разпознаване на диаграмата с Гаусова филтрация. На основата на Гаусова функция и математически преобразувания от общ характер се представя алгоритъм и софтуерен продукт за обработка. Получените показатели са важна част от топлотехническият отчет на главния механик. До момента е практика двигателите с ефективна валова мощност под 300 киловата да не се оборудват с електронна система за подпомагане на решенията за експлоатация, диагностика и ремонт. Тази система е едно от решенията за избягване на съществуващите скъпо струващи електронни системи за управление и диагностика с използване на наличните измервателни прибори, косвено получаване на пълния комплект от енергоикономически показатели. Възможно и желателно е използването на системата за тренинга на компетентни морски лица от клъстъра. Предложен е модел на архитектура и реализация на алгоритъм за комбиниране на данни от различни сензорни възли, като се използват различни комуникационни протоколи и интегрирането им в единна мрежова мрежа. Разработен е алгоритъм за намаляване на времето за комуникация между отделните елементи и слоя за събиране и анализ на данни.

**Г8-3** Москов, Ю. Адаптивни системи за диагностика и техническо обслужване на корабни дизелови двигатели, ТРАНСПОРТ, екология - устойчиво развитие – Варна: Технически унив., 2007, ISBN 954-20-0003-0 с.158-165

**Резюме:** публикацията представя алгоритъм на комплексна система за диагностика на корабни дизелови двигатели. Алгоритъма се основава на последните достижения в теорията на диагностициране на нестационарни обекти с елементи на изкуствен интелект-възможност за обучение от невронни мрежи, анализ с агентна технология за прецизност на резултатите и приложение в по широк спектър от конструктивни решения. Гъвкавите математични симулационни модели са паралелно и едновременно съвместни. Това дава възможност за бъдещи разработки в сферата на синергетичните решения. Софтуера е разработен в среда Делфи - турбо Паскал. Това облекчава ресурсоемкостта на пакета и го прави лесно достъпен за входните нива.

**Г8-4** Москов, Ю. Озониране на свежия заряд на дизелови двигатели за снижаване на емисията от азотни окиси, ТРАНСПОРТ, екология - устойчиво развитие – Варна: Технически унив., 2007, ISBN 954-20-0003-0 с.152-157

**Резюме:** Тази статия обсъжда подхода за озониране на свежия заряд на дизелов двигател от външен източник. Приложената методика е способ за редуциране на вредните емисии от отработилите газове. Фокусът на разработката са азотните окиси. Добитата база данни от факторния експеримент са последващ анализ показва снижаване нивата и е доказателство за повлияването на степента на съгъстяване от триатомните газове какъвто не озона. понижените нива на азотни окиси след третирането потвърждават моделен експеримент обект на друго изследване за влиянието на триатомните газове върху степента на съгъстяване. Подхода е част от бъдеща разработка на основата на повишаване на степента на съгъстяване със запазване нивата на максималната температура на горене в камерата на двигателя. Базите данни са получени с отчитане влиянието на режимните фактори и регулировъчни характеристики на дизеловия двигател.

**Г8-5** Moskov.J. Basic Design Module of Turbocharger Simulation Oriented to Control - Status and Applications In: First International Marine Engineering Conference, 21-23 November 2018 at the Engineering Faculty Nikola Vaptsarov Naval Academy. Varna: NVNA, 2018, pp. 115-119. ISBN 978-619-7428-31-5.

**Резюме:** Публикацията представя математичен модел на съвместната работа на буталната част на корабен дизелов двигател и турбокомпресорния агрегат - изобарна турбина. Моделът е ориентиран към

турбокомпресора, а подбора на конструктивното решение на изобарна система за свръхпълнене е за да се обхванат високите нива от повишаване на налягането с оптимална ефективност на процеса. Използван е опита в катедрата за моделиране на топлоотделянето в цилиндъра на двигателя, газоиспускателните системи с постоянно налягане и конкретиката в турбокомпресора като загуби и ефективност с минимизиране и еквивалентизиране на отклоненията. Моделът е част от комплексна разработка на интелигентна синергетична система за управление с гъвкави показатели на газообмена и сгъстяването в цилиндъра. Разработваната система цели съвместяване на основните задачи по непрекъснатата техническа експлоатация и диагностиката с насочване към предсказване на бъдещи дефекти и евентуален помпаж.

**Г8-6** Москов, Ю. Аналитичен обзор на методите за редуциране на азотните окиси при съвременните корабни дизелови двигатели, ТРАНСПОРТ, екология - устойчиво развитие – Варна: Технически унив., 2007, ISBN 954-20-0003-0 с.144-151

**Резюме:** Нарастват изискванията към плавателните съдове относно екологично въздействие върху околната среда и най-вече отделяните емисии отработили газове за което е отделен специален Анекс NOx code от международната конвенция за опазване на морето от замърсяване MARPOL. Основните производители на съвременни електронно управляеми корабни дизелови двигатели търсят решение на излизащият засилен контрол на състава на отработилите и освобождавани газове в околната среда. Особенния акцент на азотните окиси е поради токсичността и канцерогенността им. Конструктивните решения са твърде разнообразни. За целта на бъдеща комплексна разработка с предназначение управлението, техническата експлоатация и тренинга на компетентни морски лица е направен този обзор. Разгледани са аналитично всички възможни решения свързани с газообмена, горивоподаването и горенето в корабните дизелови двигатели с акцент редуциране максималната температура на горене в горивната камера, като основен катализатор на горене на азота и производните му азотни окиси. Разгледаните методи са конструктивни решения с гъвкаво управление на фазите на газообмена и впръскване на вода. Работата с водогоривни емулсии все още е опция на някои високонатоварени нискочестотни корабни дизелови двигатели. Основния извод е необходимостта от подмяна на екстензивните скъпо струващи методи с

интензивни базирани върху гъвкаво управление на динамиката на процесите с квазидинамични модели.

**E23 Публикуван университетски учебник или учебник, който се използва в училищната мрежа**

E23-1 Москов, Ю. КОРАБНИ ДИЗЕЛОВИ ДВИГАТЕЛИ, КУРСОВО ПРОЕКТИРАНЕ, ВВМУ "Н. Й. Вапцаров", Варна, 2019 ISBN 978-619-7428-34-6 (pdf) 102 с.

**Резюме:** Учебникът е предназначен за студентите, курсантите и докторантите от специалността „Корабни машини и механизми“ във ВВМУ. В съдържанието му са включени теми, съобразени с учебния план за осигуряване обучението съгласно Моделен курс 7.02 и 7.04, учебната програма по дисциплините „Термодинамика“ и „Корабни дизелови двигатели-теория и експлоатация“. Обхванати са методиките за термодинамично пресмятане на процесите с гъвкав подбор на входни параметри и определяне на изходните показатели. Базата данни и изчислителните методи покриват целия спектър от корабни дизелови двигатели и връзките към обслужващите и периферни системи. Разработена е и аналитична част за подпомагане оценката на топлинния баланс на основата на енерго-икономическите показатели на използвания цикъл. Използвани са математически зависимости от практически резултати от дисертационния труд на доц.д-р Юлиян Василев Москов. На основа на алгоритъма за пресмятане е разработен продукт в среда Excel, който на базата на итерационни процедури при определяне на важни за енергоикономическата и екологична ефективност показатели може да достигне оптимизация на резултатите при гъвкав подбор на входните нива бази данни. Възможен е и аналитичен обзор на резултатите с последващо усъвършенстване на компонентите за пресмятане на подпроцесите. Модулния принцип на съвместна работа дава възможност за включване на нови компоненти и задълбочаване влиянието на останалите по подразбиране.

E23-2 Москов, Ю. ХИМИКАЛИ И МАСЛА ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА КОРАБНИТЕ ЕНЕРГЕТИЧНИ УРЕДБИ, ВВМУ "Н. Й. Вапцаров", Варна, 2022 ISBN 978-619-7428-75-9 (CD) 170 с.

**Резюме:** Учебникът е предназначен за студентите, курсантите и докторантите от специалността „Корабни машини и механизми“ във ВВМУ. В съдържанието му са включени теми, съобразени с учебния план за

осигуряване обучението съгласно Моделен курс 7.02 и 7.04, учебната програма по дисциплините „Техническа химия“, „Инженерно технологично поддържане на кораба“ и „Корабни дизелови двигатели-теория и експлоатация“. В учебника са приложени най-новите методики засягащи трибологията и технологиите за получаване и третиране на синтетични и минерални моторни масла. Специално място е отделено на присадките за третиране с цел подобряване характеристиките на базовите масла. На основа на разработка под ръководство на автора е разгледан идеен проект съвместно с Мобил България в който е изследвано и приложено влиянието на поляризацията на въглеродородните молекули с цел намаляване масата на третиращите елементи в корабни условия. Това прилагане снижава ценовия индекс на технологията и катализира процеса на отлагане на присадките единствено в областите на течна и гранична триене. В учебника са разгледани и основните видове химикали използвани в офшорната индустрия за почистване, пасивиране и третиране в експлоатацията на системи от корабните възли и агрегати. Обърнато е внимание на системите осигуряващи технологиите на почистване и третиране с възможни неизправности предизвикани от несъвместимостта на химическите съставки със сплавите от съответните детайли, възли и агрегати.



## Summaries of scientific works

### **B3 Monographs.**

**B3-1 Modular mathematical model of marine diesel engine for diagnostics and control. monograph, publisher: Nikola Vaptsarov Naval Academy, 2022 y. ISBN 978-619-7428-80-3, 251p.**

**Summary:** A monographic work sets itself the goal of creating a complex mathematical model that corresponds to the particularities of the specific engine. For the model to be adequate, a complex and lengthy development process is required. This complicates and makes it more expensive to create. In this monograph, the solution to this complex task is proposed as the creation and use of adaptive learning models, through the realization of an intelligent system. Using information about the current state of an engine and a previously established knowledge base about it, the model changes its behavior to adapt to that state of that engine. When entering information about the change of a given engine indicator, the model reacts adequately and reflects this change in its indicator process. In this way, it reacts to the different operating conditions of the engine and adapts to its new condition. Creating training models and adapting them to a specific engine is a difficult task. Many experimental data are used for its realization. The monograph presents a methodology for processing and extracting information that adapts the mathematical model to this engine. For this purpose, the change of various indicators has been studied, and when dependencies characteristic of a given type of engine are established, they are introduced into the model. Then the degree of dependence of the variable quantity on any of the mode characteristics or other input quantity for the model is determined. This dependence, after its introduction into the model, makes it adequate for the entire operating range of the particular engine. The complete system development can be used for diagnosis, forecast for the development of the technical condition and management of the processes of changing the energy-economic and environmental indicators of a ship's power system. The methodology is easily accessible and does not require special qualification from the service personnel for its application for the purposes of planning, organizing and controlling the continuous technical operation.

**Г7 Scientific publications in journals referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information /only Web of Science and Scopus/**

**Г7-1** Moskov, Y. Trainable Mathematical Model of Fuel Supply of a Ship Diesel Engine as an Element of a Synergetic System, 2020 International Conference Automatics and Informatics, ICAI 2020 - Proceedings, 2020, 9311352, INSPEC Accession Number: 20344477 , DOI: 10.1109/ICAI50593.2020.9311352  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221761025&eid=2-s2.0-85050549302>

**Summary:** The latest generations of ship's power systems need to meet ever-increasing requirements of an energy-economic and environmental nature. This requires the use of modern methods of management, technical operation and diagnostics of the variety of technical constructive-design solutions. Without the complex solution of the main design and operational tasks, it is impossible to achieve results corresponding to the requirements. There is a need for a new approach, without increased use of resources, especially the time factor. This is an application of synergy with its main methods and solutions bringing a new level in the management, diagnostics, servicing of complex systems. In particular, the publication illustrates a stage and component of a synergistic system for controlling the fuel supply and combustion processes in Low Frequency Marine Diesel Engines. An important stage in this process is the training of seafarers. For the purposes of this transformation and development of new skills, it is necessary to adapt the curricula and improve the methods of acquiring habits and skills in this area.

**Г7-2** Moskov, Y. Trainable Mathematical Model of Gas Exchange of a Ship Diesel Engine as an Element of a Synergetic System, 2020 International Conference Automatics and Informatics, ICAI 2020 - Proceedings, 2020, 9311356, INSPEC Accession Number: 20344481, DOI: 10.1109/ICAI50593.2020.9311356  
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57221761025&eid=2-s2.0-85050549302>

**Summary:** This report describes the possibility of using a synergistic system for the complex management of a ship's power system, in particular the gas exchange system of a modern low-frequency marine diesel engine. The great achievements in the management of mixture formation and combustion at this stage are impossible without the parallel management of gas exchange processes ensuring the high efficiency and environmental friendliness of these electronically

controlled engines. The moment came when the development of operating systems and hardware allowed us to apply the synergistic approach to solving this complex task. The model experiment at this stage shows very good results for flexible control of the time section of the organs and changes in the degree of compression without the introduction of disturbing factors. The obtained results contribute not only to the work process, but also to the stabilization of the engine operation and to the development of reference characteristics for the purposes of continuous diagnostics. This is a breakthrough in a solution that was considered unlikely and the predictor corrector methods did not produce results with the required accuracy.

### **Г8 Scientific publications in non-refereed peer-reviewed journals or published in edited collective volumes**

**Г8-1** Moskov, Y. Investigation of the Partial Effect of the Individual Control Input Factors on the Behavior of a Mathematical Model for a Particular Marine Engine, Collection of reports from a doctoral scientific conference. Varna. NVNA, 2019, ISBN 978-619-7428-45-2, p. 18-23

**Summary:** The purpose of this publication is to present the results of a study of the partial influence of mode and control factors on the energy-economic indicators of a modern low-frequency marine diesel engine with electronic control. The main goal of this research process is to train a mathematical engine model with an acquired operational database. Determining the weighting factor of the impact of mode and operational factors is a complex process, and the simplification with reduction of sets does not bring good accuracy and adequacy. This approach of sifting and quasi-static use of the factors and indicators, as well as the introduction of parallel provision of mass-dimensional characteristics gives very good results. The publication is mainly focused on the indicators of the work process and the accompanying indicators of the sub-processes, as well as ensuring the cooperation of the piston part with the turbo-compressor unit. the result is the provision of flexible control system training and real-time diagnostics.

**Г8-2** Moskov, Y. Digital identification of an indicator chart taken with a mechanical indicator, Marine Science Forum, T. 2, 2008, p. 40-47. ISSN 1310-9278. NVNA, Varna

**Summary:** Automating data collection and decision-making processes is critical in the technical operation and diagnostics of modern marine diesel engines. The indicator chart remains the most complex indicator for this

purpose. A Gaussian filtering diagram recognition methodology is considered. Based on the Gaussian function and mathematical transformations of a general nature, an algorithm and software product for processing is presented. The obtained indicators are an important part of the heat engineering report of the chief mechanic. Until now, it has been a practice for engines with an effective shaft power below 300 kilowatts not to be equipped with an electronic system to support decisions about operation, diagnostics and repair. This system is one of the solutions to avoid the existing expensive electronic control and diagnostics systems using available measuring instruments, indirectly obtaining the full set of energy-economic indicators. It is possible and desirable to use the system for the training of competent seafarers from the cluster. An architecture model and implementation of an algorithm for combining data from different sensor nodes using different communication protocols and integrating them into a single mesh network is proposed. An algorithm was developed to reduce the communication time between the individual elements and the data collection and analysis layer.

**Г8-3** Moskov, Y. Adaptive systems for diagnostics and maintenance of marine diesel engines, TRANSPORT, ecology - sustainable development – Varna: Technical University, 2007, ISBN 954-20-0003-0 p.158-165

**Summary:** The publication presents an algorithm of a complex system for the diagnosis of marine diesel engines. The algorithm is based on the latest achievements in the theory of diagnosis of non-stationary objects with elements of artificial intelligence - the possibility of learning from neural networks, analysis with agent technology for precision of results and application in a wider range of constructive solutions. Flexible mathematical simulation models are parallel and concurrently collaborative. This enables future developments in the field of synergistic solutions. The software is developed in the Delphi - Turbo Pascal environment. This lightens the resource intensity of the package and makes it easily accessible to entry-level users.

**Г8-4** Moskov, Y. Ozonation of the fresh charge of diesel engines to reduce the emission of nitrogen oxides, TRANSPORT, ecology - sustainable development – Varna: Technical University, 2007, ISBN 954-20-0003-0 p.152-157

**Summary:** This article discusses the approach for ozonating the fresh charge of a diesel engine from an external source. The applied methodology is a way to reduce harmful emissions from exhaust gases. The focus of development is

nitrogen oxides. The database obtained from the factorial experiment is a subsequent analysis shows a decrease in the levels and is evidence of the influence of the degree of compression by triatomic gases such as ozone. The reduced levels of nitrogen oxides after treatment confirm a model experiment subject to another study on the effect of triatomic gases on the degree of thickening. The approach is part of a future development based on increasing the compression ratio while maintaining the maximum combustion temperature levels in the engine chamber. The databases were obtained taking into account the influence of mode factors and control characteristics of the diesel engine.

**Г8-5** Moskov, Y. Basic Design Module of Turbocharger Simulation Oriented to Control - Status and Applications In: First International Marine Engineering Conference, 21-23 November 2018 at the Engineering Faculty Nikola Vaptsarov Naval Academy. Varna: NVNA, 2018, pp. 115-119. ISBN 978-619-7428-31-5.

**Summary:** The publication presents a mathematical model of the joint operation of the piston part of a marine diesel engine and the turbo-compressor unit - an isobaric turbine. The model is turbocharger oriented and the design solution selection of an isobaric supercharging system is to cover the high levels of boost pressure with optimum process efficiency. The experience of the department was used to model the heat release in the engine cylinder, the constant pressure exhaust systems and the specifics in the tube compressor such as losses and efficiency with minimization and equalization of deviations. The model is part of a complex development of an intelligent synergistic control system with flexible indicators of gas exchange and compression in the cylinder. The developed system aims to reconcile the main tasks of continuous technical operation and diagnostics with a focus on predicting future defects and possible pumping.

**Г8-6** Moskov, Y. Analytical overview of methods for reducing nitrogen oxides in modern marine diesel engines, TRANSPORT, ecology - sustainable development – Varna: Technical University, 2007, ISBN 954-20-0003-0 p.144-151

**Summary:** The requirements for vessels regarding ecological impact on the environment and especially exhaust gas emissions are increasing, for which a special Annex NO<sub>x</sub> code has been set aside from the international convention for the protection of the sea from pollution MARPOL. The main manufacturers of modern electronically controlled marine diesel engines are looking for a solution to the emerging increased control of the composition of exhaust gases and emissions into the environment. The special emphasis on nitrogen oxides is due to their

toxicity and carcinogenicity. Constructive solutions are very diverse. This review was made for the purpose of future complex development aimed at the management, technical operation and training of competent maritime personnel. All possible solutions related to gas exchange, fuel supply and combustion in marine diesel engines have been analyzed analytically, with an emphasis on reducing the maximum combustion temperature in the combustion chamber, as the main catalyst for the combustion of nitrogen and its derivative nitrogen oxides. The considered methods are constructive solutions with flexible management of the phases of gas exchange and water injection. Water-fuel emulsion operation is still an option on some highly loaded low-frequency marine diesel engines. The main conclusion is the need to replace the extensive expensive methods with intensive ones based on flexible management of process dynamics with quasi-dynamic models.

### **E23 A published university textbook or a textbook that is used on the school network**

E23-1 Moskov, Y. MARINE DIESEL ENGINES, COURSE DESIGN, Nikola Vaptsarov Naval Academy, Varna, 2019 ISBN 978-619-7428-34-6 (pdf) 102 p.

**Summary:** The textbook is intended for the students, cadets and doctoral students of the "Ship Engines and Mechanisms" major at NVNA. Its content includes topics consistent with the curriculum for providing training according to Model Course 7.02 and 7.04, the curriculum for the disciplines "Thermodynamics" and "Marine Diesel Engines - Theory and Operation". Methods for thermodynamic calculation of processes with flexible selection of input parameters and determination of output parameters are covered. The database and calculation methods cover the entire spectrum of marine diesel engines and connections to service and peripheral systems. An analytical part has also been developed to support the assessment of the heat balance based on the energy-economic indicators of the used cycle. Mathematical dependences of practical results from the dissertation work of Yuliyen Vasilev Moskov. Based on the calculation algorithm, a product has been developed in an Excel environment, which, based on iterative procedures in determining important indicators for energy-economic and ecological efficiency, can achieve optimization of the results with flexible selection of the input database levels. An analytical overview of the results with subsequent improvement of the components for calculating the sub-processes is also possible. The modular principle of working together makes it

possible to include new components and deepen the influence of the others by default.

E23-2 Moskov, Y. CHEMICALS AND OILS FOR THE OPERATION OF SHIP POWER EQUIPMENT, Nikola Vaptsarov Naval Academy, Varna, 2022 ISBN 978-619-7428-75-9 (CD) 170 p.

**Summary:** The textbook is intended for the students, cadets and doctoral students of the "Ship Engines and Mechanisms" major at NVNA. Its content includes topics consistent with the curriculum for providing training according to Model Course 7.02 and 7.04, the curriculum for the disciplines "Technical Chemistry", "Engineering Technological Ship Maintenance" and "Marine Diesel Engines - Theory and Operation". The textbook includes the latest methods concerning tribology and technologies for obtaining and treating synthetic and mineral motor oils. A special place is devoted to treatment additives in order to improve the characteristics of base oils. On the basis of development under the author's leadership, a concept project was considered together with Mobil Bulgaria, in which the influence of the polarization of hydrocarbon molecules was studied and applied in order to reduce the mass of the treatment elements in ship conditions. This application lowers the price index of the technology and catalyzes the graft deposition process only in the areas of liquid and boundary friction. The textbook also discusses the main types of chemicals used in the offshore industry for cleaning, passivation and treatment in the operation of systems of ship assemblies and aggregates. Attention was paid to the systems providing cleaning and treatment technologies with possible malfunctions caused by the incompatibility of the chemical ingredients with the alloys of the relevant parts, units and aggregates.