



Міністерство освіти і науки України
Одеський національний морський університет
Навчально-науковий інститут морського флоту
Кафедра «Суднові енергетичні установки і технічна експлуатація»

За підтримкою судноплавної компанії «Укрферрі»



МАТЕРІАЛИ

III МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ МОРСЬКОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ КАФЕДРИ СЕУ І ТЕ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОГО ІНСТИТУТУ
МОРСЬКОГО ФЛОТУ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО МОРСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТУ

MPP&O-2021

Одеса – 2021

Конференція «Marine Power Plants and Operation 2021» (MPP&O-2021) присвячена 90-річному ювілею судномеханічного факультету Одеського національного морського університету та кафедри суднових енергетичних установок і технічної експлуатації (СЕУ і ТЕ).

Мета проведення конференції – аналіз актуальних проблем сучасної суднової енергетики і технічної експлуатації суднових енергетичних установок, а також супутніх тем; обмін досвідом колег технічних закладів вищої освіти і технічних фірм України та зарубіжжя.

Напрями конференції: технічна експлуатація суднових енергетичних установок; технічне обслуговування і ремонт суден; сучасні технології в двигунобудуванні; експлуатація суднового електрообладнання та засобів автоматики; морські гідротехнічні споруди; транспортні системи і морська логістика; підготовка фахівців морського транспорту.

The “Marine Power Plants and Operation 2021” (MPP&O-2021) conference is dedicated to the 90th anniversary of the Faculty of Marine Engineering of Odessa National Maritime University and the Department of Ship Power Plants and Technical Operation (SPP and TO).

The aim of the conference is to analyze actual problems of modern ship power engineering, technical operation of ship power plants and related topics; experience exchange of colleagues of Ukrainian and foreign technical universities and technical companies.

Directions of the conference: technical operation of marine power plants; maintenance and repair of ships; modern engine technology; operation of ship’s electrical and automation equipment; marine hydraulic engineering constructions; transportation systems and maritime logistics; training of maritime transport specialists.

Конференция «Marine Power Plants and Operation 2021» (MPP&O-2021) посвящена 90-летию юбилею судомеханического факультета Одесского национального морского университета и кафедры судовых энергетических установок и технической эксплуатации (СЭУ и ТЭ).

Цель проведения конференции – анализ актуальных проблем современной судовой энергетики и технической эксплуатации судовых энергетических установок, а также сопутствующих тем; обмен опытом коллег технических заведений высшего образования и технических фирм Украины и зарубежья.

Направления конференции: техническая эксплуатация судовых энергетических установок; техническое обслуживание и ремонт судов; современные технологии в двигателестроении; эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики; морские гидротехнические сооружения; транспортные системы и морская логистика; подготовка специалистов морского транспорта.

**МАТЕРІАЛИ
ІІІ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
МОРСЬКОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
КАФЕДРИ СЕУ І ТЕ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
МОРСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36574.15681>

Квітень 2021

**MATERIALS OF
THE III INTERNATIONAL MARITIME SCIENTIFIC
CONFERENCE OF THE SHIP POWER PLANTS AND
TECHNICAL OPERATION DEPARTMENT
OF ODESSA NATIONAL MARITIME UNIVERSITY**

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36574.15681>

April 2021

**МАТЕРИАЛЫ
ІІІ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
МОРСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
КАФЕДРЫ СЭУ И ТЭ ОДЕССКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО МОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36574.15681>

Апрель 2021

Конференція MPP&O-2021 внесена до переліку міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій здобувачів вищої освіти та молодих учених Міністерства освіти і науки України на 2021 рік: лист ІМЗО від 19.01.2021 № 22.1/10-83 «Про Перелік міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених», с. 45, № 94



Одеса – 2021

УДК 37.091.12:005.745.08

МЗ4

МЗ4 **Матеріали** III Міжнародної науково-практичної морської конференції кафедри СЕУ і ТЕ Одеського національного морського університету, квітень 2021. – Х.: Видавництво Іванченка І. С., 2021. – 546 с.

ISBN 978-617-7879-69-4.

У збірнику представлено матеріали III Міжнародної науково-практичної морської конференції кафедри суднових енергетичних установок і технічної експлуатації (СЕУ і ТЕ) Одеського національного морського університету (МРР&О-2021). Конференцію було присвячено 90-річному ювілею судномеханічного факультету Одеського національного морського університету та кафедри суднових енергетичних установок і технічної експлуатації (СЕУ і ТЕ), висвітленню актуальних питань морської енергетики і супутніх тем.

УДК 37.091.12:005.745.08

Матеріали конференції не піддаються зовнішньому рецензуванню і публікуються згідно з поданими авторами оригіналами. Редакція не несе відповідальності за науковий зміст матеріалів. Редакція зберігає право на коректорську правку і зміну форматування зі збереженням авторського стилю і змісту опублікованого матеріалу.

ISBN 978-617-7879-69-4

©Одеський національний
морський університет, 2021.
©Кафедра СЕУ і ТЕ, 2021.

Організатори

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (ОНМУ),
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ МОРСЬКОГО ФЛОТУ,
КАФЕДРА «СУДНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ І ТЕХНІЧНА
ЕКСПЛУАТАЦІЯ» (СЕУ І ТЕ)
СУДНОПЛАВНА КОМПАНІЯ «УКРФЕРРІ»

Організаційний комітет

Голова:

Р. А. Варбанець – зав. кафедри «Суднові енергетичні установки і технічна експлуатація» ОНМУ, д.т.н., професор.

Почесні голови:

О. М. Курлянд – президент судноплавної компанії «Укрферрі», к.е.н.;

С. В. Руденко – ректор ОНМУ, д.т.н., професор;

О. М. Шумило – проректор з навчально-організаційної роботи ОНМУ, професор ОНМУ, к.т.н., доцент.

Члени організаційного комітету:

Н. І. Александровська – доцент кафедри «Суднові енергетичні установки і технічна експлуатація» ОНМУ, к.т.н., доцент;

П. М. Беленький – технічний директор судноплавної компанії «Укрферрі»;

О. А. Вассерман – професор кафедри «Суднові енергетичні установки і технічна експлуатація» ОНМУ, д.т.н., професор;

О. В. Кириллова – зав. кафедри «Експлуатація портів і технологія вантажних робіт» ОНМУ, д.т.н., професор;

Р. С. Моргенштерн – директор з питань розвитку та маркетингу «Укрферрі»;

О. О. Немчук – проректор з наукової роботи ОНМУ, к.т.н., доцент;

Ю. О. Никифоров – зав. кафедри «Технічне обслуговування та ремонт суден» ОНМУ, професор ОНМУ, к.т.н., доцент;

С. П. Оніщенко – директор Навчально-наукового інституту морського бізнесу ОНМУ, д.е.н., професор;

М. Я. Постан – зав. кафедри «Менеджмент і маркетинг» ОНМУ, д.е.н., професор;

І. В. Савельєва – зав. кафедри «Підприємництво та туризм» ОНМУ, д.е.н., професор;

С. Я. Соломатін – професор кафедри «Суднові енергетичні установки і технічна експлуатація» ОНМУ, к.т.н., доцент;

О. Г. Шибаєв – зав. кафедри «Експлуатація флоту і технологія морських перевезень» ОНМУ, д.т.н., професор;

В. О. Яровенко – зав. кафедри «Експлуатація суднового електрообладнання та засобів автоматики» ОНМУ, д.т.н., професор.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. «Технічна експлуатація суднових енергетичних установок», «Технічне обслуговування і ремонт суден», «Сучасні технології в двигунобудуванні», «Експлуатація суднового електрообладнання та засобів автоматики»	10
Р. А. Варбанець, В. І. Залож, Ю. М. Кучеренко, В. І. Кирнац, С. І. Крайчева, В. Г. Абросімов. Особливості аналітичної синхронізації даних моніторингу робочого процесу транспортних дизелів в умовах експлуатації	11
D. S. Minchev. Simulation and Analysis of the Internal Combustion Engines Pressure Waves Charging	22
О. В. Бажак, А. І. Найдьонов. Формалізація процесу відновлення устаткування засобів річкового та морського транспорту	28
А. Э. Хрулев, А. В. Сараев. Закономерности изменения боковой силы, действующей на поршень в кривошипно-шатунном механизме при чрезмерных нагрузках, вызванных нарушением условий эксплуатации	32
А. А. Вассерман, А. Г. Слынько. Сравнение циклов газотурбинных установок с изобарным и изохорным подводом теплоты	38
О. М. Шумило, О. М. Кононова. Комплексна оцінка фізичного зношування морських суден	44
В. В. Іванов, С. В. Іванова, Г. В. Налева. Автоматизація проектування підшипників ковзання суднових енергетичних установок	49
Я. Б. Волянська, С. М. Волянський, О. А. Онищенко. Підвищення ефективності експлуатації електрорушійних комплексів багатоцільових автономних плавальних апаратів	53
А. В. Ерыганов, В. С. Глебов. Изменение значения угла нулевого баланса для приводных двигателей генераторов переменного тока	58
В. О. Маулевич, Р. А. Варбанець, С. П. Псарюк, Д. І. Лацюк, І. П. Крижановська. Методи визначення основних діагностичних параметрів робочого процесу транспортних дизелів в експлуатації	62
В. П. Савчук, Д. О. Зінченко, А. І. Котов, А. К. Дзигар. Моделювання робочих параметрів мотилевих підшипників малообертового суднового дизельного двигуна	65
Р. А. Варбанець, В. І. Кирнац, В. І. Холденко, Р. О. Брусник. Аналіз роботи клапана FIVA MAN ME в середовищі AVL BOOST	69
Л. В. Кошарская, Ю. А. Никифоров, С. Ю. Володин. Перспектива использования литиево-ионных аккумуляторных батарей на судах морского флота	75
В. И. Шахов. Повышение надежности судовых гребных валов	94
І. В. Парсаданов, О. П. Строков, В. О. Козак, Д. С. Шкетник. Підвищення ефективності малогабаритного двигуна дизель-генераторної установки	102
О. В. Білова, Т. С. Кагадій, Ю. О. Білова. Метод збурення при дослідженні конструкцій з шаруватих армованих композитів	110

О. М. Лебедь. Енергоефективність технічних засобів водного транспорту	114
В. П. Савчук, Д. О. Зінченко, Є. В. Білоусов, О. Є. Самарін. Аналіз напружено-деформованого стану модернізованих поршнів дизельних двигунів WARTSILA RTA96C	116
К. В. Шумілова. Декарбонізація судноплавства – шляхи переходу на альтернативну енергетику	121
П. С. Черников, В. О. Яровенко, О. І. Зарицька. Дослідження роботи синхронних генераторів електроходів з єдиною електроенергетичною системою	128
Е. И. Зарицкая, В. А. Яровенко, П. С. Черников. Моделирование режимов работы синхронных генераторов с постоянными магнитами в системах отбора мощности	133
Л. С. Вітюк, О. М. Шумило. Експериментальна установка для визначення ізобарної теплоємності різних рідин	144
В. С. Губін. Електронне управління впорскуванням палива дизелів з розподільним валом	149
Д. Ф. Дуков. Необхідність урахування втрати міцності пошкодженого корабля при прийнятті рішення по боротьбі за живучість	152
В. В. Кузнецов, Б. В. Дымо, С. А. Кузнецова, А. Ю. Волошин, Г. В. Кузнецов. Снижение выбросов NOx при эксплуатации судовых энергетических установок за счет модернизации системы газовыпуска	160
В. М. Горбов, В. С. Мітєнкова. Особливості використання криогенних палив у суднових енергетичних установках	168
А. К. Дели, А. И. Головань, И. П. Гончарук. Перспективные методы определения количества выбросов двуокиси углерода судовыми энергетическими установками	172
А. А. Костенко, А. И. Головань. Повышение эффективности определения концентрации оксидов азота в отработавших газах судовых энергетических установок	175
А. В. Коноплёв, В. В. Галевский, Е. К. Рожко, О. Н. Кононова, В. А. Арпентьева, В. О. Сологуб. Определение предела выносливости, максимально соответствующего корреляционным зависимостям между параметрами некоторых уравнений кривой усталости	178
А. В. Коноплёв, А. Н. Шумило, В. В. Галевский, Е. К. Рожко, О. Н. Кононова, Н. И. Чередарчук. Определение систематической погрешности ускоренного метода оценки усталостной прочности, основанного на использовании коэффициента относительной долговечности	185
О. М. Лебедь. Параметри р-і-п діодів перетворювача частоти на суднових установках	190
А. О. Прохоренко, С. С. Кравченко, Д. С. Таланін, М. В. Краснокутський. Концепції синтезу і особливості реалізації алгоритмів електронного керування дизельним двигуном	192
Є. В. Білоусов, В. П. Савчук, І. В. Грицук, М. Є. Рибальченко, Т. П. Білоусова. Регулювання процесу газообміну сучасних суднових малообертових двигунів	197

Кравченко Сергей Сергеевич – к.т.н., доцент кафедри двигателів внутрішнього згорання, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт».

Таланин Дмитрий Сергеевич – д.фил.н., преподаватель кафедри автомобілів, Харьковский государственный автотранспортный колледж.

Краснокутский Максим Владимирович – начальник ОП «Основьянская дистанция пути» (АО «Укрзалізниця»).

РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГАЗООБМІНУ СУЧАСНИХ СУДНОВИХ МАЛООБЕРТОВИХ ДВИГУНІВ

***Є. В. Білоусов*, В. П. Савчук*, І. В. Грицук*, М. Є. Рибальченко*,
Т. П. Білоусова*****

**Херсонська державна морська академія, **Херсонський державний аграрно-економічний університет*

REGULATION OF THE GAS EXCHANGE PROCESS OF MODERN MARINE LOW-SPEED ENGINES

***Ye. V. Belousov*, V. P. Savchuk*, I. V. Gritsuk*, M. Ye. Rybalchenko*,
T. P. Belousova*****

**Kherson State Maritime Academy, **Kherson State Agrarian and Economic University*

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГАЗООБМЕНА СОВРЕМЕННЫХ СУДОВЫХ МАЛООБОРОТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

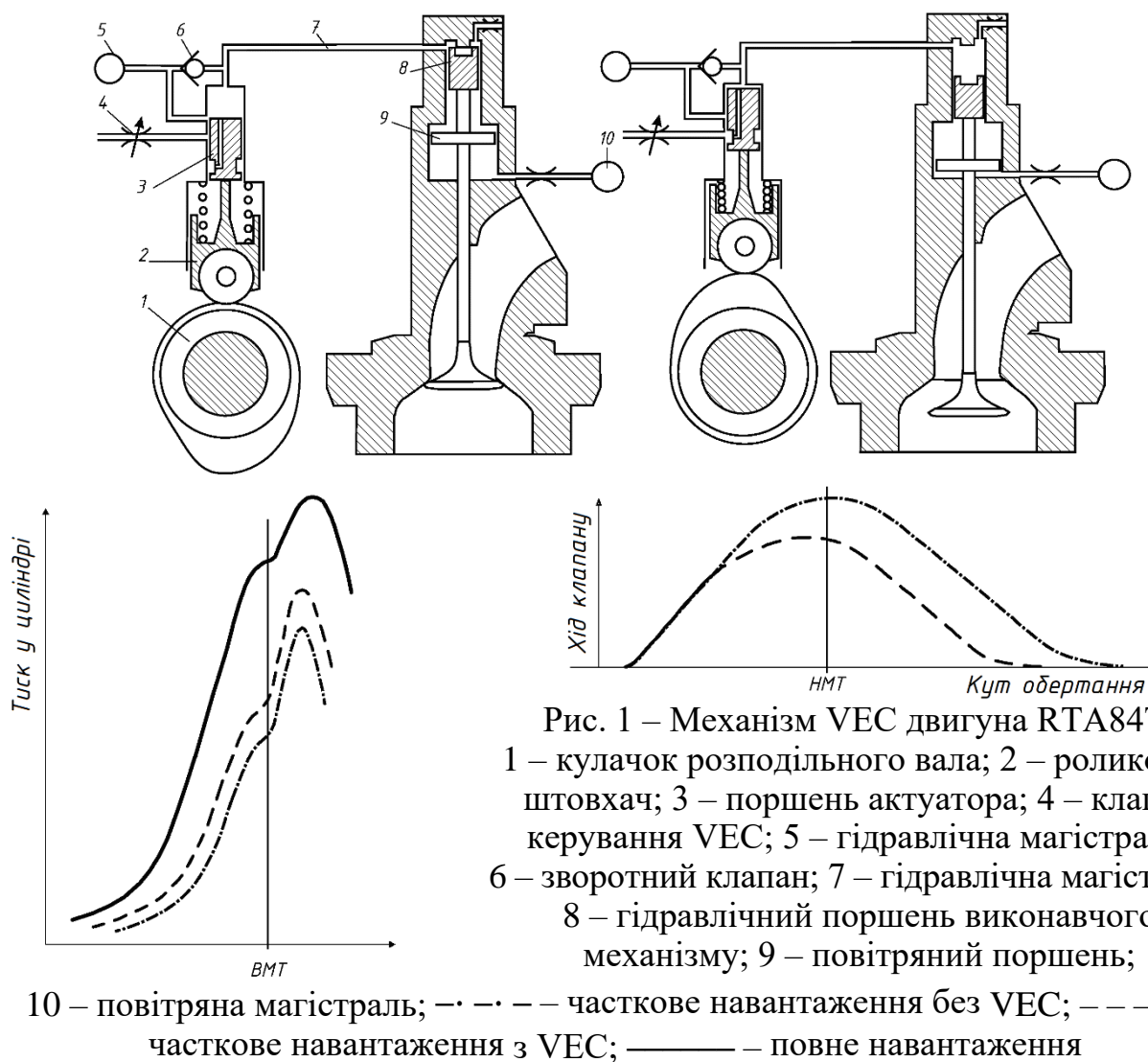
***Е. В. Белоусов*, В. П. Савчук*, И. В. Грицук*, М. Е. Рыбальченко*,
Т. П. Белоусова*****

**Херсонская государственная морская академия, **Херсонский государственный аграрно-экономический университет*

Відомо, що в малооберткових суднових двигунах з механічним управлінням фази газорозподілу, прийняті для кожного конкретного двигуна і задані профілями кулачкових шайб, а також кутами їх заклинки, не є оптимальними для всього діапазону робочих режимів двигуна. Зазвичай оптимізація фаз газорозподілу здійснюється для режиму номінальної потужності, відхилення від якого приводить до погіршення умов протікання робочого процесу з цілого ряду причин, у тому числі і в зв'язку з погіршенням наповнення циліндрів. Це веде до підвищення вмісту в відпрацьованих газах шкідливих компонентів і в першу чергу часток сажі. Робота двигуна на малих навантаженнях, як правило, пов'язана з плаванням суден в прибережних акваторіях, при заходах в порти, проходженні каналів, тобто в районах, де пред'являються особливо високі екологічні вимоги. У зв'язку з цим багато виробників розглядають можливість зміни фаз газорозподілу в залежності від навантажувально-швидкісного режиму роботи як важливий напрям на шляху подальшого вдосконалення робочих процесів суднових двигунів.

У двотактних двигунах з механічним управлінням знаходять застосування системи зміни фаз газорозподілу, що слугують для підвищення ефективності

робочого процесу на режимах малих навантажень. Для підтримки високих значень параметрів робочого тіла в кінці стиснення, що необхідно для успішного спалювання палива, в деяких типах МОД при зниженні навантаження збільшують дійсну ступінь стиснення. Це здійснюється за рахунок збільшення робочого ходу поршня шляхом більш раннього закриття випускного клапана, практично одночасно з закриттям продувочних вікон. На рис. 1 приведена схема гідромеханічної системи управління випускним клапаном МОД типу RTA84T фірми Wärtsilä, що отримала назву Variable Exhaust valve Closing (VEC) [1]. Для здійснення більш раннього закриття клапана на поршні виконана кільцева проточка, що сполучається з надпоршневим простором, каналом, всередині поршня. У нижній частині гідроциліндра є відвідний канал, перекритий керуючим дроселюючим клапаном.



Якщо дроселюючий клапан закрито, мастило в повному обсязі надходить до виконавчого механізму. При зниженні навантаження система управління двигуном відкриває керуючий клапан і, як тільки канавка на поршні актуатора збігається з каналом на поршні, мастило починає витікати з надпоршневого простору через дросельний канал у керуючому клапані. Випускний клапан починає закриватися ще до приходу поршня актуатора в верхнє положення. На

рис. 1 показано вплив положення керуючого клапана на закон руху клапана і характер протікання робочого процесу в двигуні.

Принцип управління фазами газорозподілу реалізується в двигунах з електронним управлінням роботою клапанів. В сучасних малообертових двигунах (серії ME фірми MAN Diesel SE [2]; серії RT-flex фірми Wärtsilä [3], серії X фірми WinGD, серії UEC Eco-Engine фірми Mitsubishi [4]) випускний клапан приводиться в дію за допомогою гідравлічного сервоприводу з електронним управлінням. Приклади такого приводу показані на рис. 2.

Між валом двигуна і приводом клапана немає жорсткого зв'язку, що дозволяє відкривати і закривати клапан за будь-якого алгоритму, закладеному в програмі керуючого модуля.

В таких двигунах можна застосовувати гнучкі схеми управління, підбираючи найбільш оптимальні фази газорозподілу відповідно до режиму роботи двигуна (рис. 3, а). Так, у двигунів серії ME фірми MAN при зниженні навантаження передбачається не тільки більш раннє закриття випускного клапана, але і його більш раннє відкриття (рис. 3, б).

Це дозволяє здійснити випуск газів з циліндра під більш високим тиском, що в свою чергу покращує умови роботи турбокомпресора і дає можливість підвищити ваговий заряд циліндра на режимах середніх і малих навантажень.

У створених на базі МОД газодизельних двигунів управління процесом газообміну може дозволити при використанні форкамеро-іскрових методів запалення газоповітряної суміші використовувати новий алгоритм регулювання потужності, пов'язаний зі зміною вагового заряду шляхом зменшення дійсного ступеня стискання. Для цього на режимах часткового навантаження достатньо збільшити кут затримки закриття випускного клапану. Результатом такого регулювання може стати збільшення ефективності робочого процесу при переході на часткові навантаження. Крім того, у цьому випадку зменшиться вірогідність виникнення детонаційного згоряння та механічні навантаження на елементи конструкції двигуна.

Висновки. На сьогоднішній день існує цілий ряд конструктивних рішень, які дозволяють змінювати характер протікання робочого процесу при зміні режиму роботи двигуна. Найбільш перспективним є використання гідромеханічних і гідроелектричних пристроїв, які дозволяють змінювати характер протікання процесу газообміну в широких межах. Для газодизельних МОД використання методів впливу на характер газообміну дозволяє запровадити новий метод регулювання шляхом змінювання дійсного ступеня стискання, що дозволить підвищити ефективність робочого процесу двигуна при переході на часткові навантаження та зменшити вірогідність виникнення детонаційного згоряння.

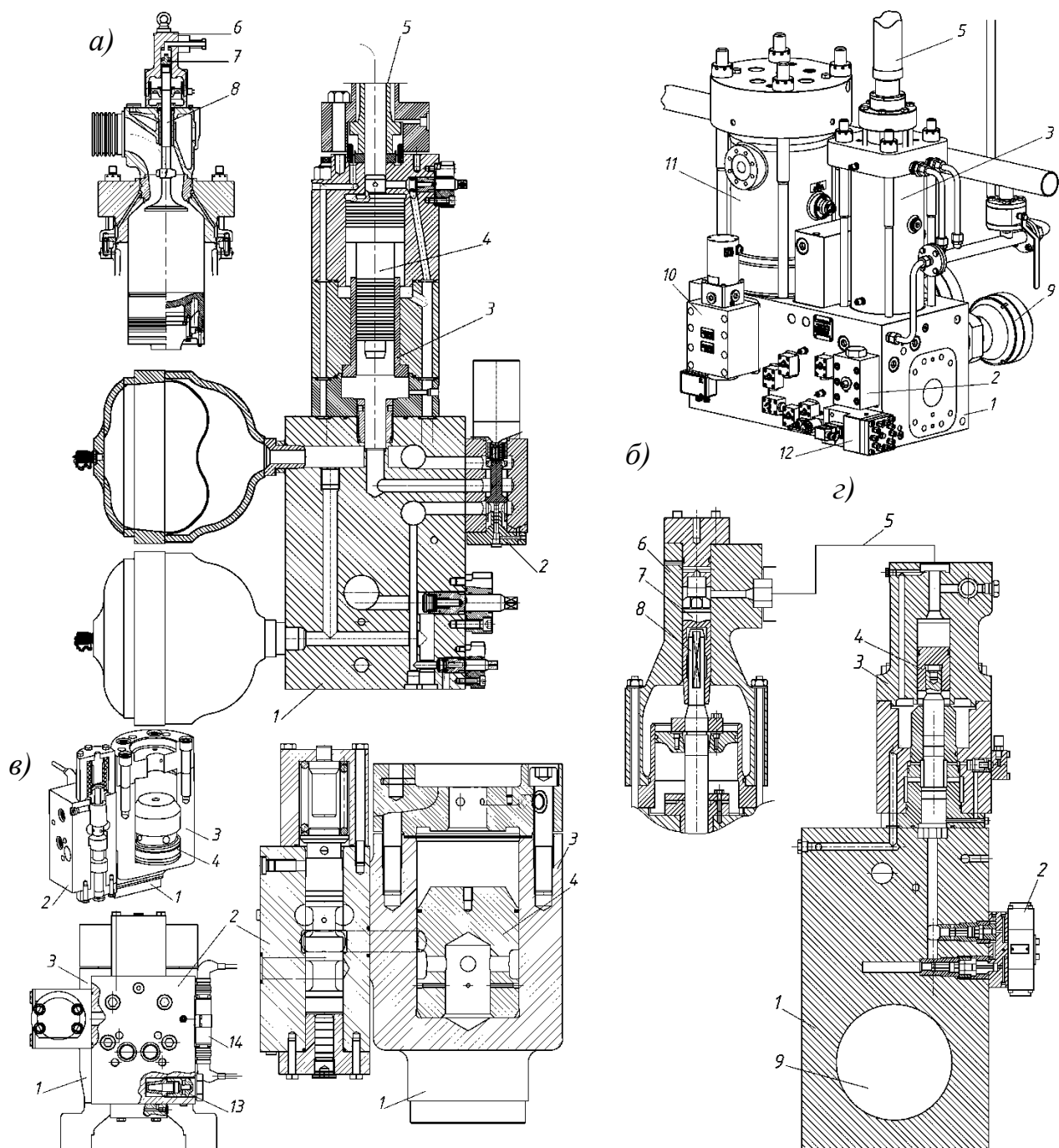


Рис. 2 – Гідравлічний привід газорозподільного механізму: *а* – двигунів ME серій K, L, S, G фірми MAN; *б* – загальний вид гідравлічного блоку двигунів ME фірми MAN з боку актуатора приводу клапанів; *в* – загальний вигляд і поздовжній розріз гідравлічного актуатора дизелів серії RT-flex фірми Wärtsilä; *г* – двигунів серії UEC Eco-Engine фірми Mitsubishi: 1 – корпус гідравлічного блоку; 2 – золотник управління актуатором випускного клапана; 3 – гідроциліндр; 4 – поршень актуатора; 5 – гідравлічна магістраль високого тиску; 6 – гідравлічний циліндр приводу клапана; 7 – поршень приводу клапана; 8 – шток випускного клапана; 9 – акумулятор тиску; 10 – золотник управління актуатором паливного насоса; 11 – актуатор паливного насоса; 12 – блок лубрикаторного змащення; 13 – фільтр керуючого масла; 14 – блок електрокерованих клапанів

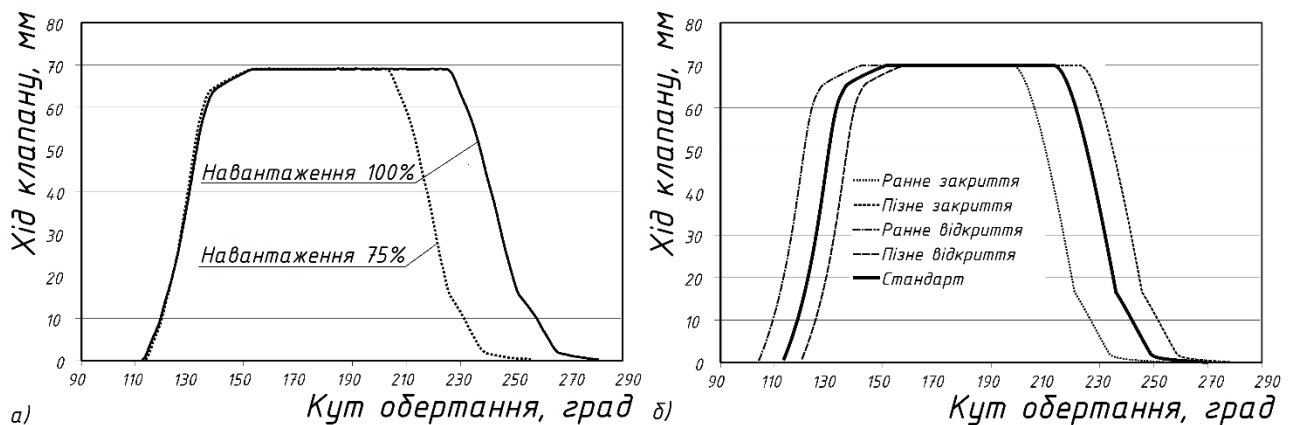


Рис. 3 – Зміни закону відкриття випускного клапана малообертового двотактного двигуна S50ME-C в залежності від режиму його роботи

Література

1. Sulzer RTA 84T. Technology Review. Wärtsilä and Sulzer. FIN-00531, Helsinki, 2001. – 24 p.
2. LNG Carrier Propulsion by ME-GI Engines and/or Reliquefaction. MAN B&W Diesel A/S, Copenhagen, Denmark, 2004. – 26 p.
3. Heim K., Brown D. State-of-the-Art Common-Rail Technology in Low-Speed Marine Diesel Engines. Wärtsilä Switzerland Ltd. CH-8401, Winterthur 2009. – 18 p.
4. Sugihara M., Edo K., Tanida T. Environmental Friendly Two-stroke Marine Diesel Engine: MITSUBISHI UEC Eco-Engine. ISME Tokyo, 2005. – 8 p.

Відомості про авторів

Білоусов Євген Вікторович – к.т.н., доцент, доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія.

Савчук Володимир Петрович – к.т.н., доцент, завідувач кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія.

Грицук Ігор Валерійович – д.т.н., професор, професор кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія.

Рибальченко Микола Євгенович – аспірант кафедри експлуатації суднових енергетичних установок, Херсонська державна морська академія.

Білоусова Тетяна Петрівна – старший викладач кафедри менеджменту та інформаційних технологій, Херсонський державний аграрно-економічний університет.

Information about authors

Belousov Yevhen Viktorovych – Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the “Vessel’s Power Plants Operation” Department, Kherson State Maritime Academy.

Savchuk Volodymyr Petrovych – Ph.D., Associate Professor, Head of the “Vessel’s Power Plants Operation” Department, Kherson State Maritime Academy.

Gritsuk Igor Valeriiovych – D.Sc., Professor, Professor of the “Vessel’s Power Plants Operation” Department, Kherson State Maritime Academy.

Rybalchenko Mykola Yevhenovych – Post-Graduate Student of the “Vessel’s Power Plants Operation” Department, Kherson State Maritime Academy.

Belousova Tetiana Petrivna – Senior Lecturer of the “Management and Information Technology” Department, Kherson State Agrarian and Economic University.

Сведения об авторах

Белоусов Евгений Викторович – к.т.н., доцент, доцент кафедры эксплуатации судовых энергетических установок, Херсонская государственная морская академия.

Савчук Владимир Петрович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой эксплуатации судовых энергетических установок, Херсонская государственная морская академия.

Грицук Игорь Валерьевич – д.т.н., профессор, профессор кафедры эксплуатации судовых энергетических установок, Херсонская государственная морская академия.

Рыбальченко Николай Евгеньевич – аспирант кафедры эксплуатации судовых энергетических установок, Херсонская государственная морская академия.

Белюсова Татьяна Петровна – старший преподаватель кафедры менеджмента и информационных технологий, Херсонский государственный аграрно-экономический университет

УДК 621.436

АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗАДИРУ ПОРШНІВ ТРАНСПОРТНИХ ДВОТАКТНИХ ДИЗЕЛІВ І МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЦЬОЇ ПРОБЛЕМИ

A. P. Marchenko, V. O. Pylyov, O. Yu. Linkov, S. V. Lykov

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

ANALYSIS OF THE CAUSES OF TWO-STROKE TRANSPORT DIESELS PISTONS SEIZING AND POSSIBLE WAYS TO SOLVE THIS PROBLEM

A. P. Marchenko, V. O. Pylyov, O. Yu. Linkov, S. V. Lykov

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

АНАЛИЗ ПРИЧИН ЗАДИРОВ ПОРШНЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ ДВУХТАКТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ

A. P. Marchenko, V. A. Pyl'ov, O. Yu. Linkov, S. V. Lykov

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»