зростання аеродинамічних втрат, що вимагає реконструювання самого тракту, і, в результаті, до додаткових витрат.

Висновки. Запропоновано та обґрунтовано використання ТВС для охолодження водяного контуру охолодження наддувного повітря.

Застосування ТВС на контурі водяного охолодження наддувного повітря дозволяє знизити температуру повітря на 30-40˚С, що забезпечує зменшення питомої ефективної витрати палива та збільшення ефективного ККД ДВЗ приблизно на 2 %.

Література

1. Heim K. Existing and Future Demands on the turbocharging of Modern Large Two-stroke Diesel Engines // 8-th Supercharging Conference, Dresden, 1-2 October 2002.

2. Influence of Ambient Temperature Conditions on Main Engine Operation: MAN B&W Diesel A/S, Copenhagen, Denmark, 2005. -http://www.mandiesel. com/files/news/filesof762/5510-0005.00pr_low.pdf.

3. Артемов Г.А., Горбов В.М. Суднові енергетичні установки: Навчальний посібник. - Миколаїв: УДМТУ, 2002. - 356 с.

4. Thermo Efficiency System (TES) for reduction of fuel consumption and CO_2 emission: MAN B&W Diesel A/S, Copenhagen, Denmark, 2005.-http://www.mandiesel.com/ files/news/filesof 5055/P3339161.pdf.

5. MAN B&W. Project Guide. Two-stroke Engines. MC Programme. Vol. 1: MAN B&W Diesel A/S, Copenhagen, Denmark, 1986.

Efficiency Increasing of scavenge air cooling contour of ships Diesels

Andreev Artem Andriyovich, Andreeva Nataliya Borisivna.
National University of Shipbuilding

It is suggested to use a waste-heat recovery refrigeration machine, in particular, ejection refrigeration machine, for water cooling of the scavenge air cooling contour. It is shown that the use in the ejection refrigeration machine the heat of scavenge air provides the additional (as compared to the aquatic cooling) decline of scavenge air temperature and accordingly increase of output-input ratio of ship low-speed diesels. Scheme solutions of waste-heat recovery systems of cooling water in the scavenge air cooling contour of ship low-speed diesels on the base of ejection refrigeration machine using the heat of scavenge air are offered.

Keywords: low-speed diesel, utilization, aquatic cooling, scavenge air cooling, waste-heat recovery refrigeration machine.

УДК 621.444:629

ПРОБЛЕМА ТЕПЛОВОЇ НАПРУЖЕНОСТІ В КАТАЛІТИЧНИХ ФІЛЬТРАХ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ В МОРСЬКИХ СУДНОВИХ УСТАНОВКАХ

Пирисунько М.А.[1], Шершньов А.М.[2], Шум С.В.[2]
[1] кандидат технічних наук, доцент кафедри суднового машинобудування та енергетики Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсон, Україна
maximka1786@gmail.com
[2] студент, Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонський навчально-науковий інститут, м. Миколаїв, Україна

Анотація. Вимоги до технічних характеристик суден визначені міжнародними конвенціями, актами органів технічного нагляду, їх виконання впливає на безпеку судноплавства та ретельно контролюється. Постійно зростає об’єм робіт, яких необхідно провести для огляду судна класифікаційними товариствами. З точки зору охорони навколишнього середовища нетоксичні компоненти відпрацьованих газів, не становлять інтерес. Однак, з погляду вивчення процесів у каталітичних нейтралізаторах інтерес становлять практично всі основні компоненти відпрацьованих газів, так як при моделюванні процесів очищення газів повинні дотримуватися баланси по вуглецю, кисню та водню. Нетоксичні компоненти у складі відпрацьованих газів можуть брати участь у процесах каталітичного очищення в нейтралізаторах та доокислення твердих частинок у сажевих фільтрах.

Ключові слова: шкідливі викиди, випускні гази, двигун внутрішнього згоряння, сажеві фільтри.

При економічній оцінці ефективності організації перевезень на водному транспорті, встановленні загальних тенденцій та закономірностей його розвитку, розробці різних альтернативних схем та способів організації враховується вимоги щодо якості транспортного обслуговування. До вимог входить екологічна безпека та зниження рівня забруднення природного середовища [1].

Відпрацьовані гази дизелів є сумішшю газоподібних, рідких і твердих (у вигляді аерозольних частинок) сполук органічного походження і є предметом пильного вивчення із застосуванням новітніх методів досліджень. До основних токсичних компонентів відносяться: оксиди азоту - NO_X; вуглеводні - C_XH_Y; оксид вуглецю - CO; тверді частинки - ТЧ (всі речовини, за винятком незв'язаної води, які за звичайних умов представлені у відпрацьованих газах, у твердому або рідкому стані). Відпрацьовані гази дизелів містять у об'ємних відсотках 76…78 % азоту, 2…18 % кисню, 0,5…4,0 % парів води, діоксиду вуглецю та ще до 1200 компонентів із незначними концентраціями [2].

Перспективні розробки фірми AVL (Австрія), провідної роботи з нормування рівнів шкідливих викидів за дорученням ЄЕК ООН, передбачено новий підхід до оцінки концентрації ТЧ у відпрацьованих газах всіх типів дизелів, включаючи і суднові. Основу цього підходу покладено оцінку та кількість твердих частинок за фракціями. Передбачається нормування викидів діоксидів вуглецю та сірки.

Нормування шкідливих викидів з відпрацьованими газами надалі передбачає не тільки посилення норм, а й розширення кола компонентів, що підлягають нормуванню. Тому при створенні матеріалів для очищення газових середовищ необхідно враховувати їхню стійкість до агресивних середовищ.

Одним з перспективних шляхів зниження техногенного впливу дизелів на навколишнє середовище є розвиток нового шляху в каталітичному очищенні відпрацьованих газів - використання нових перспективних пористих проникних матеріалів з інтерметалідів на основі руд мінералів і поліметалів високорозповсюджуваним високотемпературним синтезом (ВВС), що дозволяє здійснити заміщення рідкісноземельних металів [3].

Аналіз даних науково-технічної літератури, досліджень зразків пористих проникних ВВС-матеріалів показав, що вимоги до матеріалів, що використовуються для каталітичних блоків нейтралізаторів диктується як особливостями їх експлуатації, так і можливостями, що забезпечують їх функціональне призначення. Питання адаптації каталітичних нейтралізаторів на транспортних засобах практично не розглянуто в дослідженнях. Водночас воно постійно виникає разом із питаннями вдосконалення каталітичного очищення відпрацьованих газів. Агресивність відпрацьованих газів двигунів як середовища очищення на каталітичних матеріалах має свою специфіку, обумовлену складом відпрацьованих газів, що містять сірку та пари води.

Розглядаючи питання теплової напруженості каталітичних блоків нейтралізаторів необхідно звернутися до умов їх експлуатації. Тенденції розвитку двигунів внутрішнього згоряння пов'язані зі зростанням середнього ефективного тиску, частоти обертання колінчастих валів та збільшенням робочого об'єму. Це зумовило появу низки проблем, у тому числі із зростанням теплових навантажень на каталітичні блоки нейтралізаторів відпрацьованих газів. При цьому тепловий потік через проникні пористі стінки стає більш інтенсивним. При постійних конструктивних умовах зростають температури і температурні градієнти, отже, і температурні напруги у стінках каталітичних блоків, знижуються показники тривалої міцності і стабільність механічних якостей матеріалів [4].

Температурні напруги, що розвиваються в каталітичних блоках, обумовлюються їх конструктивною формою, теплофізичними характеристиками матеріалу і тепловим станом блоку і сполучених з ним елементів. При цьому температурне поле каталітичних блоків або визначальні параметри (рівні температури в характерних точках і температурні градієнти) за інших рівних умов є даними для порівняльного аналізу динаміки теплової напруженості в залежності від зміни параметрів потоку відпрацьованих газів.

Таким чином, завдання оцінки теплової напруженості має вирішуватися з урахуванням: градієнтів температур на вході та виході газів із стінки пористого матеріалу; витрати газів через стінку із використовуваного матеріалу; теплоємностей матеріалу та газів, теплопровідності; вмісту продуктів неповного згоряння в газах; часу проходження через стінку; тривалість циклів теплового впливу газів; маси пористого матеріалу та інших [5].

Процеси розподілу (перенесення) теплоти в просторі з неоднорідним полем температур, що мають місце при очищенні відпрацюванних газів в пористих проникних композитних матеріалах, мають свої особливості. Відпрацювані гази, протікаючи через стінку композитного фільтра, не тільки віддають останньому тепло за рахунок молекулярного та конвективного механізмів перенесення та теплообміну випромінюванням, але має місце і внутрішнє джерело тепла, що виникає при каталітичному допалюванні оксиду вуглецю, вуглеводнів і твердих частинок (сажі). Це вносить корективи в опис теплопровідності, тепловіддачі та теплопередачі в проникних пористих каталітичних матеріалах.

Висновоки. Результати науково-дослідних робіт, дослідно-конструкторських розробок та промислової експлуатації підтверджують ефективність застосування каталітичних фільтрів для широкого спектру застосування в енергетиці і в більшій мірі для екологізації суден. А питання проблеми теплової напруженості пористих проникних ВВС-каталітичних матеріалів фільтрів для очищення відпрацьованих газів є актуальним.

Література:

[1]. Radchenko R., Pyrysunko M., Kornienko V., Gorbov V., Kalinichenko I. Effect of Utilization Exhaust and Recirculation Gases of Ship Diesel Engine in Absorption Chiller. In: Nechyporuk, M., Pavlikov, V., Kritskiy, D. (eds) Integrated Computer Technologies in Mechanical Engineering - 2021. ICTM 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 367. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-94259-5_43

[2]. Aawam, D.J. Control oriented modeling of a diesel active lean NOX catalyst aftertreatment system/ D.J. Aawam, M.J.Van Nieuwstadt, J.A. Cook, J.W. Grizzle// Trans. ASME. J. Dyn. Syst., Meas. and Contr. 2005, 127. №1. Pp. 1-12

[3]. Bartsch, C. Der Metallkatalysatorals Variables System // MTZ: Motortechn. Z. - 2004. - 65. №10. - Pp. 798-803.

[4]. Takami, A. Mazda-LNT Katalytische Eigenschaften des neu geformten Tragermaterials/ A. Takami, Y. Tsushio, K. Harada, H. Yamada, S. Miyoshi, H. Iwakuni (Mazda Motor Corporation, Hiroshima, Japan)// MTZ: Motortechn. Z. -2009. -70, № 3.- Pp. 224-227.

[5]. Wenz, M. FE-Analyse eines Katalysators Ferti-gungsprozess und im Fahrzeugbetrieb/ M. Wend, S. Lakshiminarayanan, G. Wirth, M. Dong // MTZ: Motortechn. Z. - 2006. - 67, №1. - Pp. 28-31.

PROSPECTS FOR REDUCING THE TOXICITY AND SMOKE OF THE EXHAUST GASES OF THE DVZ BY THE METHOD OF CONTROLLED SUPPLY OF AIR TO THE COMBUSTION CHAMBER

Maxim Pyrysunko - PhD, Lecturer of the Ship Power Plants Operation and Heat-Power Engineering Department, Kherson Educational-Scientific Institute of Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson, Ukraine.

Artem Shershnov, Serhiy Shum - student of Kherson Educational-Scientific Institute of Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson, Ukraine.

Abstract. Requirements for the technical characteristics of ships are determined by international conventions, acts of technical supervision bodies, their implementation affects the safety of navigation and is carefully monitored. The amount of work that needs to be done to inspect a ship by classification societies is constantly growing. From an environmental point of view, the non-toxic off-gas components are of no interest. However, from the point of view of studying processes in catalytic converters, almost all the main components of the exhaust gas are of interest, since when modeling gas cleaning processes, balances for carbon, oxygen, and hydrogen must be observed. Non-toxic components in the composition of the exhaust gas can participate in the processes of catalytic purification in converters and the post-oxidation of particulate matter in particulate filters.

Keywords*:* harmful emissions, exhaust gases, diesel engine, soot filters.

УДК 621.43.057.2

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ ГОЛОВНОГО ДВИГУНА 9L48/60B ТАНКЕРА ПРИ ВИКОРИСТАННІ ВОДНЕВИХ ДОБАВОК В ОСНОВНЕ ПАЛИВО

Шалапко Д.О.[1], Шалапко Г.Г.[2]

[1]к.т.н., доцент кафедри суднового машинобудування та енергетики, Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсон, Україна,

ORCID: 0000-0002-4311-3908

[2]студентка другого курсу ХННІ НУК

Анотація. На сьогоднішній день розвиток двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) досяг таких значень ККД, що кожен наступний відсоток збільшення ефективності потребує значних зусиль та наукових результатів. Для суднових ДВЗ стає дедалі актуальніше використання утилізації вторинних енергоресурсів, альтернативних палив та паливних каталізаторів. Мета: провести моделювання модернізації паливної системи головного двигуна 9L48/60DB судна танкера з використанням водневих каталітичних добавок до основного палива для покращення експлуатаційних показників двигуна. Для отримання позитивних результатів запропоновано використання системи подачі водневих добавок, що не перевищують 0,1% від циклової порції палива (за масою). Водень на судні можливо зберігати у вигляді металогідридного акумулятора, або в зрідженому стані. Виконано моделювання використання даної технології на двигуні MAN 9L48/60B. В результаті проведення розрахунків отримано зменшення питомої ефективної витрати палива двигуном на 1,5…3,5% в залежності від режиму роботи двигуна, при чому найбільші значення зменшення витрати палива досягається на часткових режимах роботи. Також варто відмітити збільшення потужності двигуна до 3% відповідно експлуатаційного режиму роботи установки. При цьому ефект досягається за рахунок покращення сумішоутворення в двигуні.

Ключові слова: експлуатація СЕУ, двигун внутрішнього згоряння, водень, альтернативне паливо, металогідридний акумулятор.