ЛІТЕРАТУРА

[1] Обзор технологий производства карабмида UHDE. [Електронний ресурс]. Режим доступу: *http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=8051* (дата звернення 11.05.2020).

[2] Чеблаков Н.В., Сергеев Ю.А., Солдатов А.В. Приллированный и гранулированный карбамид: свойства и перспективы. Газохимия. 2010, № 4-5. – С. 14-20.

[3] Петров В.И., Мадьяров, Р.Р., Хайруллин, Р.Р., Аюпов И.М. Анализ технологических схем производства карбамида. Вестник Казанского технол. ун-та. 2015. Т. 18, № 8. – С. 148-150.

[4] Гоголь Н.И., Желиба Ю.А., Чичелов В.А., Желязко Ф.С. Усовершенствование системы охлаждения продукта в технологической схеме химического прозводства. Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції "Інновації в суднобудуванні та океанотехніці". Миколаїв. НУК. 2012. – С. 382-385.

Improvement of technological schemes for the production of urea.

Gogol N., Yakovlev U.

Abstract. The paper analyzes the granulation schemes of urea at the plants of OJSC "NIIK"and the company "Stamicarbon". It is shown that technological schemes of the urea's production have a number of bottlenecks. It is proposed in blocks of granules formation units to remove the heat of crystallization in a closed loop of cooled atmospheric air.

Keywords: carbamid, forming granules, air cooling.

УДК: 621.57

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРІВ ЗА РАХУНОК ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ОХОЛОДЖУЮЧОЇ РІДИНИ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ

Калініченко І.В.[1], Коцаренко М.Ю.[2], Сахно В.С.[3]

[1]кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон

kiv26@ukr.net

[2-3]магістри Херсонської філії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Херсон

Анотація. Одним з факторів, що негативно впливає на надійність двигунів з рідинними системами охолодження, є ерозійно-корозійні руйнування елементів систем, перш за все, зовнішніх поверхонь циліндрових втулок, що омиваються охолоджувальною рідиною. Тому запропоновані технічні рішення дозволяють здійснювати автоматичне керування параметрами охолодження суднових дизелів.

Ключові слова: енергетичні показники, система охолодження ДВЗ, водно-хімічні показники робочого тіла, коефіцієнт тепловіддачі.

Актуальність проблеми. Екологічні характеристики дизельних двигунів визначаються головним чином вмістом у продуктах згоряння оксидів азоту NOx, які за індексом токсичності значно перевершують інші шкідливі компоненти відпрацьованих газів. Згідно з Додатком VI Міжнародної Конвенції із запобігання забруднення з суден (MARPOL) "Обмеження на викиди NOx", з січня 2016 р. усі нові судна повинні будуть відповідати стандартам рівня III, які передбачають зниження викидів на 80 % в порівнянні зі стандартами рівня I, для експлуатації в зонах, позначених як зони контролю викидів NOx.

Ефективність транспортного засобу визначається в першу чергу ефективністю його енергетичної установки. Основним типом енергетичних установок суден є дизельні двигуни. Таким чином, модернізація флоту неможлива без вдосконалення конструкції і технічної експлуатації дизелів, використовуваних в якості головних і допоміжних суднових двигунів.

Основною метою заходів щодо вдосконалення конструкції суднових енергетичних установок (СЕУ) і їх технічної експлуатації в даний час необхідно вважати енерго- і ресурсозбереження, що досягається за рахунок інноваційних конструкторських і технологічних рішень. Ефективність роботи СЕУ - основний критерій результативності енергозберігаючих заходів, спрямованих перш за все на головний елемент СЕУ - двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ). Слід виділити три принципові напрями підвищення ефективності ДВЗ: вдосконалення робочого циклу, використання вторинної енергії, зниження механічних втрат, які супроводжують роботу двигуна.

Додатковою вимогою, яка стає все більш актуальною, є відповідність екологічним нормативам, перш за все по димності і токсичності відпрацьованих газів. Вирішенню зазначених проблем присвячено переважна більшість досліджень, модернізацій і удосконалень ДВЗ.

Численні роботи, спрямовані на підвищення надійності, присвячені аналізу теплонапруженого стану основних деталей двигунів і вдосконалення їх конструкції з урахуванням умов роботи в високофорсованих двигунах, вдосконалення систем змащення, підвищенню якості моторних масел були викладені [1, 2].

Дизелі, експлуатовані в складі суднових енергетичних установок суден, значну частину часу працюють на несталих і змінних режимах. Найбільш характерними є перехідні режими, пов'язані з численними реверсами і маневруванням. Під час несталих режимів роботи і перехідних процесів температура найбільш теплонавантажених деталей циліндропоршневої групи зазнає значних змін, а температура охолоджувальної рідини залишається при цьому практично незмінною. Має місце так звана теплова інерційність.

Рідинні системи охолодження покликані забезпечувати надійну роботу двигунів протягом тривалого часу при максимальній температурі робочого циклу, що досягає в сучасних двигунах 1700 - 2700 °С.

Формування структурної схеми системи охолодження і вибір основних параметрів охолодження необхідно проводити з урахуванням призначення двигуна, ступеня його форсування, вимог, що пред'являються до систем ДВЗ, характеристик і властивостей застосовуваних конструкційних і експлуатаційних матеріалів.

Очевидно, що вдосконалення конструкції системи охолодження, оптимізація режимних параметрів охолодження а також фізико-хімічних і теплофізичних властивостей теплоносіїв системи охолодження здатні одночасно підвищити надійність двигуна, поліпшити його паливну економічність, знизити токсичність і димність відпрацьованих газів.

При проведенні наукових досліджень у якості об’єкта дослідження розглядались система охолодження суднового ДВЗ, з газотурбінним наддувом, і фізико-хімічні процеси, що протікають в системі охолодження. Для проведення розрахунків і виявлення відносного підвищення екологічних показників на судні за рахунок вибору найбільш значущих режимних і водно-хімічних параметрів охолодження на ДВЗ доцільно розглядати навантаження ДВЗ у складі конкретного судна.

У якості прикладу був вибраний контейнеровоз "Cape Akritas" (IMO номер 9706190), що експлуатується з вересня 2016 р., з сумарною кількістю перевезених контейнерів до 11000 TEU, з них рефрижераторних до – 1453 TEU. На судні встановлений ГД фірми "MAN" марки 8G95ME-C9.5TII з потужністю до 54960 кВт, з частотою обертання 80 хв$^{-1}$ та витратою пального до 166 г/(кВт·год). До складу СЕС входять 4 ДГ фірми "Hyundai Himsen", з них 2 ДГ марки 9H32/40 з механічною потужністю до 4500 кВт та 2 ДГ марки 8H32/40 з механічною потужністю до 4000 кВт, з частотою обертання 720 хв$^{-1}$ та витратою пального до 179 г/(кВт·год). В ходовому режимі максимальне механічне навантаження на СЕС при обслуговуванні рефрижераторних контейнерів може становити до 8000 кВт [3 – 5].

Найбільший вплив на інтенсивність процесу накипоутворення надає солевміст охолоджуючої рідини, який характеризується показником жорсткості. Виробники дизелів рекомендують застосовувати для охолодження воду із загальною жорсткістю не більше 1,5 - 3,0 мг-екв. /л.

Розробка присадок включала в себе визначення переліку вимог до охолоджуючих рідин, вибір компонентів присадок і їх композицій, проведення лабораторних і експлуатаційних випробувань. Доцільним було визнано створення двох базових складів комплексних присадок: один з яких призначений для введення в воду, а інший - для введення в водні розчини етиленгліколю (тосоли). Основні елементи остову суднових дизелів виготовляються з чорних металів, тому в складі присадки повинні бути присутні компоненти, що підвищують водневий показник охолоджуючої рідини і завдяки цьому знижують інтенсивність корозії. Підвищення pH сприяє також зменшенню деструкції розчинів полімерів, поліпшення миючих якостей розчинів поверхнево-активних речовин (ПАР). Таким компонентом для присадок, призначених для двигунів, остов яких виконаний з чавуну, може бути силікат натрію, якій при концентрації 0,1 ... 1,5 % по масі забезпечує числове значення pH розчину 9...10.

До числа ефективних неорганічних компонентів присадок, відноситься молибдат натрію (амонію) - інгібітор корозії чорних і кольорових металів, який утворює синергетичні суміші як з нітратом, так і з силікатом натрію.

Введення ПАР призводить до зниження кінематичної в'язкості на 30 %, гідравлічного опору і витрат потужності на прокачування рідини - на 24 % в порожнинах охолодження і на 3 % в теплообмінному апараті. З урахуванням зниження гідравлічних опорів у всіх теплообмінних апаратах, включених в замкнутий контур, а також в сполучних трубопроводах зниження сумарних витрат потужності на привід циркуляційного насоса при використанні присадок поверхнево-активних речовин складе 25-30 %.

ЛІТЕРАТУРА

[1] Безюков О.К. Комплексная оптимизация параметров охлаждения судовых энергетических установок / О.К. Безюков, В.А. Жуков // Журнал университета водных коммуникаций. - 2012. - № 1. - С. 51-60.

[2] Жуков В. А., Ратнов А. Е. Исследование влияния состава теплоносителя на теплонапряженное состояние охлаждаемых деталей ДВС // Авиационная техника и технология. - Харьков, 2003. Выпуск 40/5. - С. 101-104.

[3] Cape Akritas: 11000 TEU Containership / Significant Ships of 2016. – London: The Royal Institution of Naval Architects. – 2017. – p. 16-17.

[4] Marine Engine IMO Tier II and Tier III Programme 2016 / MAN Diesel & Turbo, August 2016. – 212 p. pdf. – Режим доступу: http://www.mandieselturbo.com.

[5] HiMSEN Engine H32/40 Marine & Stationary applications / Hyundai Engine & Machinery Heavy Industies Co., LTD. – 2017 – 12 p.

Increase of energy indicators of gensets to change of cooling system cooling parameters

Kalinichenko I.[1], Kocarenko.U.[2], Sakhno V.[3]
[1-3]Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Heat Engineering;
[2-3]Admiral Makarov National University of Shipbuilding,
Kherson branch, the city of Kherson

Abstract. One of the factors that negatively affects the reliability of engines with liquid cooling systems is the erosion and corrosion destruction of system elements, especially the outer surfaces of the cylinder liners, which are washed with coolant. Therefore, the proposed technical solutions allow for automatic control of cooling parameters of marine diesels.

Keywords: energy indicators, internal combustion engine cooling system, water-chemical indicators of the working fluid, heat transfer coefficient.