

INCREASING THE FUEL EFFICIENCY OF MARINE DIESELS THROUGH ADDITIVES OF ULTRA-DISPERSE POWDER OF SOFT METALS INTO ENGINE OIL

Prudnikov Ihor, Andreiev Andreii
National University of Shipbuilding

Abstract. The deepening of oil processing is accompanied by the deterioration of fuel quality, which leads to a decrease in the reliability of operation, resource and environmental indicators of marine diesel engines. The use of ultra-fine powders of soft metals and alloys in lubricating oils is a promising direction for increasing the efficiency of the friction units of marine diesel engines. The addition of such powders to diesel engine oil leads to a decrease in specific fuel consumption, which is caused by an increase in its indicator efficiency.

Keywords: marine diesel, motor oil, ultrafine powder, soft metals and alloys.

УДК 629.128: 621.181.27

ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ І ВИКОРИСТАННЯ ВОДОМАЗУТНИХ ЕМУЛЬСІЙ В СУДНОВУ І СТАЦІОНАРНУ ЕНЕРГЕТИКУ

Філіпчук О. М.

*ст. викладач кафедри автоматики та електроустаткування
Херсонського навчально-наукового інституту Національного університету
кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, Україна
filipschuk5@gmail.com*

Шевцов А. П.

*доктор технічних наук,
професор навчально-наукового центру морської інфраструктури
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова
м. Миколаїв, Україна
aootnet@ukr.net*

Анотація: Представлено результати аналітичних і експериментальних досліджень можливості підвищення ККД допоміжних котлів при спалюванні сірчистих мазутів і водомазутних емульсій на їх основі з водомісткістю до 30 % і солемістом до 490 мг/дм³. Зниження інтенсивності низькотемпературної корозії дозволяє застосувати конденсаційні конвективні поверхні нагрівання з температурою стінки металу до 70 °С і підвищити ККД котлів до 98 %.

Ключові слова: допоміжні котли, сірчистий мазут, конденсаційні конвективні поверхні нагрівання, коефіцієнт корисної дії.

Вступна частина. Спалювання важких сірчистих мазутів в топках котлів з використанням традиційних методів і обладнання призводить до неповного вигорання мазуту і, як наслідок, посилення забруднення поверхонь нагріву. Також виникають проблеми, пов'язані з високим значенням викидів токсичних інгредієнтів та теплових викидів в атмосферу, зі зростанням високотемпературної та особливо низькотемпературної корозії, що призводить до зниження працездатності котлів та відносно низьких ККД.

В теперішній час перспективним є використання водопаливних емульсій (ВПЕ) замість чистого палива, а саме:

- попередня підготовка емульсії, її стабілізація та зберігання в окремій ємності до виникнення потреби у спалюванні;
- підготовка емульсії у потоці чистого палива перед подачею в топку.

Підготовка водопаливних емульсій здійснюється різними способами при використанні різних конструкцій гомогенізаторів. Під час підготовки емульсій основну увагу приділяється її дисперсності і стабільності отриманих емульсій.

Мета роботи. Підвищення економічної та екологічної ефективності суднової котельної установки при реалізації розробленої комплексної технології ефективного використання паливно-енергетичних та водних ресурсів з різним вмістом солі та спалювання водомазутної емульсії на основі сірчистих мазутів.

Основна частина. Розроблена комплексна технологія забезпечується: кавітаційною підготовкою водомазутної емульсії з використанням електродіалізної обробки води; спалюванням водопаливної емульсії, що забезпечує економію палива і зниження рівня викидів токсичних речовин (первинний метод зниження токсичності); використанням теплоти конденсації і забезпечення інтенсивної абсорбції SO_2 і NO_x ; попередньою обробкою потоку газів перед мокрим скруббером; абсорбцією NO_x і SO_x і CO_2 в секціях мокрого скруббера і використанням теплоти конденсації водяної пари і сірчаної кислоти; підсушкою газів за рахунок утилізованої теплоти [1-4].

Відмінною особливістю цієї технології є застосування кавітаційної обробки різного рівня інтенсивності на всіх етапах попередньої підготовки прісної води, палива та нафтомастиловмістких вод перед змішуванням в кавітаторі.

У випадку спалювання водопаливних емульсій на основі високосірчистого мазуту, коли створюється найбільша кількість SO_2 , NO_x , використовується скруббер з насадкою для зменшення викидів токсичних речовин, що надає можливість використати теплоту конденсації як пари сірчаної кислоти так і водяної пари.

Завдяки одержанню в скруббері проміжного теплоносія (розчину води з нейтральними властивостями) і з температурою близько $80\ldots 90^\circ\text{C}$, з'являється можливість при встановленні теплообмінника забезпечити підігрів від 50°C до 70°C живильної води котлів після теплового ящика (конденсаційного бака) і системи гарячого водопостачання. Теплоти цього проміжного теплоносія (розчин після скрубберів) достатньо не тільки для підігріву живильної води всіх котлів (ДК і УК), але і для забезпечення системи гарячого водопостачання судна, бо в скруббері внаслідок конденсації водяної пари димових газів можливе виділення до 8% нижчої теплоти згоряння палива.

Виконано розрахунки витрат і економії палива судновою енергетичною установкою на танкерах і нафтопродуктовозах. Визначено, що при зростанні водотоннажності суден від 7,5 тис.т до 140 тис.т, рівень економії чистого палива при використанні водомазутних емульсій з водовмістом $\sim 30\%$ для допоміжних котлів складає (22,9 ... 24,4%).

В стаціонарній енергетиці використання аналогічних системи на АТ «Херсонська ТЕЦ» за розрахунками при використанні водопаливних емульсій на основі мазуту М100 з водовмістом 20...30 % в котлах типу:

ЦКТИ-75-39Ф забезпечується економія мазуту 1,33 т/год (~ 32 т/добу);

БКЗ-160-100Ф забезпечується економія мазуту 1,74 т/год (~ 42 т/добу).

ТОВ «Група компаній "Теплотехніка"» прийняті до використання при проектуванні котельних установок для систем тепlopостачання, що дозволяє забезпечити економію органічного палива до 20 ... 25% з одночасним зменшенням викидів NO_x і SO_x .

Висновки

1. Розроблена комплексна технології ефективного використання паливно-енергетичних та водних ресурсів з різним вмістом солі та спалювання водомазутної емульсії на основі сірчистих мазутів забезпечує підвищення економічної та екологічної ефективності судових допоміжних і стаціонарних котельних установок.

2. Допоміжні котли з установкою конденсаційних поверхонь економайзерів, гарячого теплопостачання: виготовлених з вуглецевої сталі для конденсації пари H_2SO_4 , виготовлених з нержавіючої сталі для конденсації пари H_2SO_4 і H_2O або з використанням теплообмінних поверхонь у скрубєрі забезпечують підвищення ККД від 80 до 100% (при розрахунках теплових балансів допоміжних котлів по нижчій теплоті згоряння) і від 40 до 65% глибини утилізації котлів.

3. Розроблені конструктивні схеми «хвостових» конвективних поверхонь для допоміжних котлів дозволяють забезпечити можливість використання теплоти конденсації пари сірчаної кислоти, а також водяної пари, що обумовлюють економію чистого палива при спалюванні водомазутної емульсії в допоміжних котлах до 25% при використанні додаткових джерел енергії з питомою потужністю до 4,7 % від теплової потужності з зекономленого палива при кавітації.

Література

[1]. Филиппук А.Н. Высокотемпературная коррозия при сжигании водомазутной эмульсии // Научный вестник Херсонской державної морської академії. 2016. Херсон: Видавництво ХДМА. № 1(14). С. 269–281.

[2]. Филиппук А.Н. Влияние солесодержания воды водомазутной эмульсии на скорость низкотемпературной коррозии // Водний транспорт: Зб. наукових праць Київської державної академії водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного. 2016 Київ: КДАВТ, № 2(25). С.70-77.

[3]. Пат. Україна, UA 115037 Спосіб підготовки водопаливної емульсії для енергетичних установок, в яких спалюється сірчисте органічне паливо: [Текст] / Горячкін В.Ю., Горячкін А.В., Акімов О.В., Корнієнко В.С., Філіппук О.М., Тендітний Ю.Г.; №201402318; заявл. 06.03.14; опубл. 11.09.17, Бюл. № 17.

[4]. Филиппук А.Н., Колбасенко О.В., Шевцов А.П., Димо Б.В. Технология повышения технико-экономической и экологической эффективности котельных установок физико-химической коррекцией состава водотопливных эмульсий PROBLEMELE ENERGETICII REGIONALE. 2021. Кишинева: Институт энергетике Академии наук Молдовы. №3(51). С. 62-77.

<https://doi.org/10.52254/1857-0070.2021.3-51.06>.

PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF TECHNOLOGY FOR THE PREPARATION AND USE OF WATER OIL EMULSIONS IN MARINE AND STATIONARY ENERGY

Filipshchuk O. M., Kherson Scientific Research Institute of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine

Shevtsov A.P., Admiral Makarov National University of Shipbuilding
Mykolaiv, Ukraine

Abstract: The analytical and experimental research results of the possibility of increasing the efficiency of auxiliary boilers when burning sulfur fuel oil and water-fuel oil emulsions based on them with a water content of up to 30% and a salt content of up to 490 mg/dm³ are presented. Reducing the intensity of low-temperature corrosion allows you to apply condensing convective heating surfaces with a metal wall temperature of up to 70 °C and increase the efficiency of boilers up to 98%.

Key words: auxiliary boilers, sulfur fuel oil, condensing convective heating surfaces, coefficient of efficiency.