

Рис. 3. Розподіл теплового балансу спроектованої установки

Література

[1] Isles J. Gearing up for a new supercritical CO₂ power cycle system. Gas Turbine World. 2014. Vol. 44 (6). P. 14-18.

[2] Breaking ground for a groundbreaker: the first Allam Cycle power plant. Modern Power Systems. URL: <https://www.modernpowersystems.com/features/featurebreaking-ground-for-a-ground-breaker-the-first-allam-cycle-power-plant-4893271>.

[3] Dodge E. CCS Breakthrough: CO₂ Power Cycles Offer Improved Efficiency and Integrated Carbon Capture. Breaking Energy. URL: <https://breakingenergy.com/2014/11/14/ccs-breakthrough-sco2-power-cycles-offer-improved-efficiency-and-integrated-carbon-capture>.

[4] Allam R., Martin S., Forrest B., Fetvedt J., Lu X., Freed D., Brown G., Sasaki T., Itoh M., Manning J. Demonstration of the Allam Cycle: An Update on the Development Status of a High Efficiency Supercritical Carbon Dioxide Power Process Employing Full Carbon Capture. Energy Procedia: 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, GHGT-13, 14–18 November 2016. Vol. 114. P. 5948–5966.

Parametric analysis of the Allam thermodynamic cycle

Patlaichuk V. M., Patlaichuk O. V.

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv, Ukraine.

Abstract. The thermal scheme of the power plant, which is made on the basis of the Allam thermodynamic cycle, is considered. Mathematical modeling and parametric research of such a power plant were carried out.

Keywords: Allam cycle; power plant; zero emissions; turbine; combustion chamber; carbon dioxide; thermal balance.

УДК 621.9.048.4

ВЗАЄМОДІЯ ПАЛИВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ З ПАЛИВНОЮ АПАРАТУРОЮ ДИЗЕЛЯ

Швець І.А.

старший викладач кафедри енергетичного машинобудування

Первомайського навчального-наукового інституту

Національного університету кораблебудування

імені адмірала Макарова м. Первомайськ, Україна

ihor.shvets@nuos.edu.ua

Анастасенко С.М.

кандидат технічних наук,

*доцент кафедри теплоенергетики та технологій машинобудування Первомайського
навчально-наукового інституту Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова м. Первомайськ, Україна
serhii.anastasenko@nuos.edu.ua*

Анотація. Проведений аналіз ефективності використання рослинних олій виявив причини поломок та пошкоджень деталей паливної апаратури (ПА) дизеля. Здійснено дослідження наслідків контакту рослинних олій з робочими поверхнями деталей ПА дизельних двигунів, та проаналізовано отримані результати. Зроблено висновки щодо отриманих результатів та надані пропозиції щодо комплексу робіт направлених на адаптацію дизельних двигунів для роботи на альтернативних рідких паливах.

Ключові слова: мікрошліф, альтернативні палива, паливна апаратура, дизельний двигун, рослинна олія, контактна поверхня, мікроскоп

Вступна частина. Ключовою світовою тенденцією галузі енергетичного машинобудування останнього часу, є підвищення ефективності споживання виробленої теплової енергії, в тому числі і за рахунок застосування в енергетичних установках палив отриманих з відновлювальної сировини. До таких треба віднести альтернативні палива що отримані не в ході переробки сировини у вигляді нафти.

Альтернативні палива рослинного походження набувають широкого використання в різних галузях промисловості та сільського господарства України. Сучасне українське фермерське господарство, приймає безпосередню участь у вирощуванні, збиранні та зберіганні відновлювальної сировини, що є суттєвим резервом для отримання палив альтернативного походження. Наявність в складі господарства енергетичних установок різного функціонального призначення вимагає пошуку шляхів для отримання та застосування зазначених палив.

Мета. Дослідження впливу альтернативних рідких палив на робочі контактні поверхні ПА дизельного двигуна.

Основна частина. Застосування альтернативних рідких палив рослинного походження в якості моторних, має на меті поступово витіснити палива нафтового походження [1, 2], тим самим зменшивши залежність від нафтової сировини.

Використання рослинних олій отриманих безпосередньо з ріпаку, сої, та інших олійних культур в результаті прямої їх переробки та без подальшого очищення, в якості палива для чотиритактних поршневіх ДВЗ під час експлуатації створює цілий перелік проблем. Пов'язані вони насамперед з специфікою хімічного складу та фізичними властивостями даних олій. Згідно результатів досліджень оприлюднених в [3, та 4] палива що були отримані на основі рослинної сировини та модифікати на їх основі, при контакті з робочими поверхнями деталей ПА мають місце процеси, що супроводжуються їх окисленням та частковим пошкодженням. Наведені в джерелі [1] результати металографічного дослідження деталей ПА після їх контакту з біодизельним паливом, підтверджують наявність проблем при застосуванні альтернативних палив в дизельному двигуні.

В свою чергу в роботі [4, табл. 1] приведені групи деталей ПА що вступають в прямий контакт з альтернативним біодизельним паливом з уточненням хімічного складу матеріалів з яких вони виготовлені, та описано негативний вплив внаслідок такої взаємодії. Аналізуючи представлені авторами в роботах [1, 4] дані власних досліджень, можна констатувати, що питання впливу альтернативних палив рослинного походження на робочі поверхні ПА дизельного ДВЗ залишається **актуальною проблемою**.

Метою дослідження була верифікація гіпотези, що вплив альтернативних палив отриманих на основі рослинних олій на контактні поверхні деталей ПА тим сильніший, чим довше вони використовуються в дизельному двигуні. Для цього передбачалось занурення підготовлених мікрошліфів на час визначений умовами експерименту в смінь відкритого типу.

Верифікація результатів експериментального дослідження здійснювалась диференційованим методом, що передбачав і на першому і на другому етапі металографічне дослідження мікрошліфів диференційованим методом.

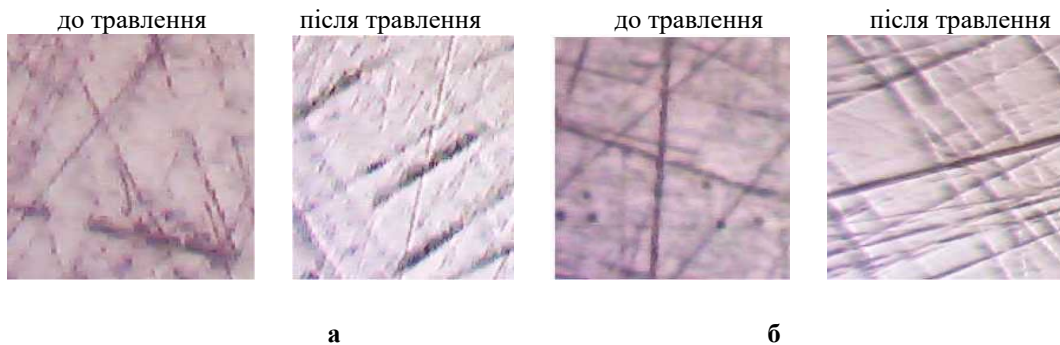
Дослідження виконувалось в лабораторії що належить до кафедри «Теплоенергетики та технології машинобудування» ПННІ НУК.



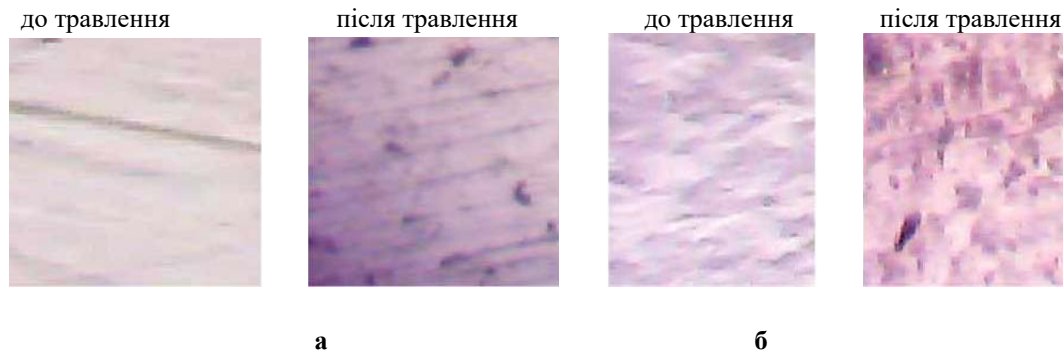
**Рис.1 – Мікрошліфи деталей паливної апаратури дизелів
а) розпилювач форсунки ФД-22; б) голка форсунки ФД-45;**

Процес занурення та травлення мікрошліфів в рослинні олії та дизельне пальне на першому етапі зайняв 2 280 годин. Експериментальне дослідження впливу рослинних олій на контактні поверхні деталей ПА здійснювалось з допомогою металографічного мікроскопу моделі МИМ-8 та цифрового монокуляра Bresser.

На рисунках 3, та 4 представлені мікрофотографії мікрошліфів деталей ПА апаратури дизельних двигунів до і після занурення в дослідні рідини. Досліджувалася мікроструктура декількох зразків кожної деталі в кожній олії «до травлення» та «після травлення». На цифрових фото металографічного дослідження спостерігається присутність темних ділянок. Суть їх утворення на поверхні розглянутих мікрошліфів при дії рослинних олій, що містять домішки розчину кислот, є в тому, що за фазовими складовими полірована поверхня сталейних деталей ПА апаратури неоднорідна.



**Рис. 3 - Мікроструктура зразків до і після травлення в рапсовій олії
а - клапана нагнітального; б - корпусу розпилювача**



**Рис. 4 - Мікроструктура зразків до і після травлення в рапсовій олії
а - плунжер; б – ніпель**

Під дією ДП мікроструктура голки розпилювача та інших деталей практично не змінилася. Сліди грубих рисок механічної обробки стали більш чіткими.

Під дією рапсового масла в структурі з'явився сірий фон, що свідчить про дію окремих домішок масла на фазові складові (мартенсит, карбіди і залишковий аустеніт) загартованої сталі через наявність в олії незначної кількості розчину кислот. Аналогічно діє рапсова олія і на нагнітальний клапан (рис.3,а), корпус розпилювача (рис.3, б) та на плунжер (рис.4, а).

Особливо чітко виявляється при травленні рапсовою олією мікроструктура (ферит і перліт) ніпеля, який виготовлений з доевтектоїдної сталі, що містить близько 0,4% вуглецю. Ще більшу дію на поверхні деталей має олія льону.

Висновки. Проведений аналіз впливу рослинних олій та дизельного палива на контактні робочі поверхні деталей ПА дизельних двигунів виявив що:

1) мікрошлифи деталей, які були занурені в дизельне пальне показали, не відчувають впливу дизельного палива на їх контактну поверхню;

2) мікрошлифи деталей, які були занурені в рослинні олії показали наявність впливу рослинних олій (через наявність електрохімічного потенціалу на контактні поверхні ПА на фазові складові матеріалу деталей (мартенсит, карбіди і залишковий аустеніт). Найбільший вплив на фазові складові спостерігався від ріпакової та лляної олії.

Література

[1]. Ошовський В.Я., Взаємодія рослинних олій з робочими контактними поверхнями деталей паливної апаратури дизельних двигунів / В. Я. Ошовський, О. І. Грабовенко, І. А. Швець // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин : загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кропивницький : ЦНТУ, 2019. - Вип. 49. - с. 186-193.

[2]. I. Shvets, O. Hrabovenko, S. Dotsenko, V. Nesterenko. Results of the Experimental Research of the Medium Speed Diesel Engine Work on Soybean Oil. // Proceedings of 24th International Scientific Conference Transport Means, 2020: - Kaunas, Lithuania, 2020 – Part, 1038p., ISSN 1822-296 X (p rint), ISSN 2351-7034 (online) pp. 671-675 (Scopus)

[3]. Митков Б., Юдовинский В., Митков В, Влияние свойств биотоплива на эффективность и надежность работы дизельного двигателя, Транспорт, экология - устойчивое развитие: материалы XVI науч.-техн. конф. с межд. участием, 20-22 мая 2010 г. Варна, Болгария. 2010. С. 407-415.

[4]. Мельник В.М., Войцехівська Т.Й., Сумер А.Р. Дослідження основних техніко-експлуатаційних характеристик альтернативних видів палива для дизельних ДВЗ. Наукові праці ВНТУ. секція Машинобудування та транспорт. 2018. с. 62-74.

Information technologies of innovation design

Shvets I.A.

Pervomaisk Educational Scientific Institute of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Pervomaisk.

Anastasenko S. N.

Pervomaisk Educational Scientific Institute of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Pervomaisk.

Abstract. The analysis of the efficiency of the use of vegetable oils has revealed the causes of breakdowns and damage to diesel fuel equipment (FE) parts. A study of the contact of vegetable oils with the working surfaces of diesel engine fuel equipment parts was carried out, and the results were analyzed. Conclusions are drawn on the results obtained and proposals are made for a set of works aimed at adapting diesel engines to run on alternative liquid fuels.

Key words: management, triangulation, passive location, direction finder, information system, optimality criterion.