

академії водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного. - Київ: КДАВТ, 2016 р. - № 2(25). – С.70-77.

[5] 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., Філіпчук О.М., Тендітний Ю.Г.; №201402318; заявл. 06.03.14; опубл. 11.09.17, Бюл. № 17.

Modeling of fuel and environmental efficiency processes and the effect of corrosion intensity
Filipshchuk O.M.¹

¹Kherson branch of Admiral Makarov National University of Shipbuilding

The methodical sequence of performance of analytical and experimental researches of the processes providing an opportunity of creation of complex technology of effective use of fuel and energy and water resources of vessels is considered.

Keywords: models, analytical and experimental studies, water fuel emulsion, combustion, corrosion processes.

УДК 621.431

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ НАЛАШТУВАННЯ ПАЛИВНОЇ
АПАРАТУРИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ МАЛИХ ДОМІШОК ВОДНЮ
НА РОБОЧИЙ ПРОЦЕС ТА ЕФЕКТИВНІ ПОКАЗНИКИ ДВИГУНА 6ЧН20/28**

Шалапко Д.О.¹

*¹кандидат технічних наук, старший викладач кафедри суднового машинобудування
та енергетики Херсонської філії Національного університету кораблебудування
імені адмірала Макарова, м. Херсон, Україна
shalapko.denys@gmail.com*

Налаштування паливної апаратури відіграє важливу роль при використанні добавок до основного палива в дизельному двигуні. Використання водню в якості домішки позитивно впливає на робочий процес та показники роботи двигуна, проте потребують коригування налаштувань паливної апаратури. Для покращення показників витрати палива та налаштувань роботи двигуна необхідно провести коригування кута випередження впорскування палива.

Ключові слова: двигун внутрішнього згорання, водень, паливна апаратура

Кут випередження впорскування палива відіграє суттєву роль в налаштуванні паливної апаратури дизельного двигуна. Наявність малої домішки водню призводить до пришвидшення реакції горіння палива, що дозволяє використовувати широкі межі кута випередження впорскування палива. Корегування величини кута випередження впорскування палива у зв'язку з інтенсифікацією початкового етапу згорання за рахунок наявності абсорбованого водню в цикловій порції палива дасть змогу без суттєвих змін в конструкції двигуна підвищити ефективність застосування водню.

Зміна кута випередження запалення в меншу сторону призводить до збільшення тривалості згорання палива φ_z , та до зменшення максимальної температури циклу T_z . Варто відмітити, що в двигунах даного типу застосовується одна з найсучасніших систем паливоподачі з електронно керованими фазами газорозподілу, тиском впорскування та кутом випередження впорскування.

В свою чергу збільшення кута випередження впорскування призводить до скорочення тривалості згорання за рахунок інтенсифікації процесу та більш «об'ємного» згорання порції палива.

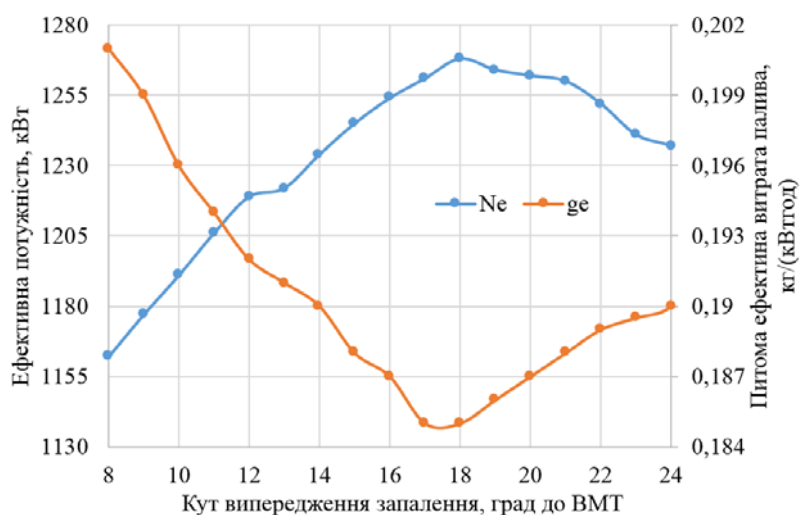


Рисунок 1 Визначення оптимального кута випередження впорскування палива при використанні малої домішки водню 0,1% по масі

Так при збільшенні кута випередження впорскування палива з 13° до 18° п.к.в. відбувається пришвидшення процесу згоряння палива, відповідно зростає максимальна температура циклу, але зменшується середнє значення температури циклу. Відповідно до отриманих залежностей рис. 1 оптимальним з економічної точки зору буде кут $\phi_{оп}$ 18° перед ВМТ.

Аналіз кривих тепловиділення показав, що збільшення кута випередження впорскування на 5° в порівнянні з серійним кутом пришвидшує процес згоряння палива та компенсує збільшення кута подачі палива (за рахунок зменшення максимального тиску впорскування). Одночасно з цим збільшення кута випередження запалення на 5° показало зменшення середньої температури циклу на 3,8% з 745 до 718 °К, при збільшенні максимальної температури циклу T_z з ~1800 К до ~2100 К (рис. 3).

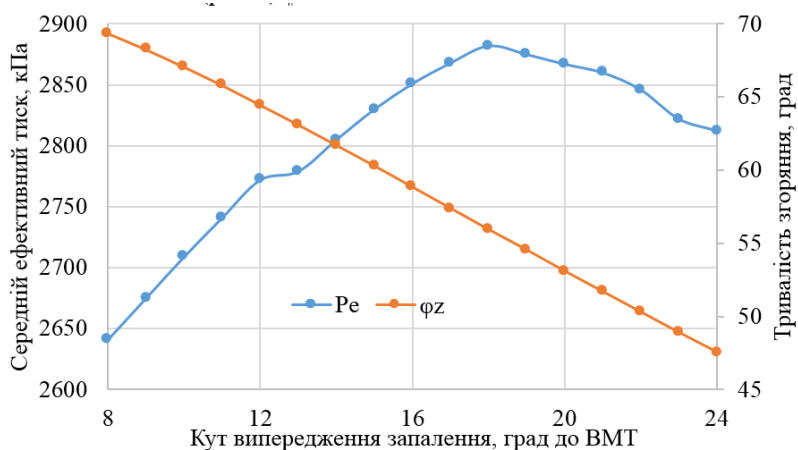


Рисунок 2 Залежність тривалості згоряння ϕ_z та середнього ефективного тиску P_e від кута випередження впорскування палива

З іншого боку, зменшення середньої температури циклу призводить до зменшення викидів NO_x та покращенню екологічних показників двигуна.

Спираючись на запропоновані рівняння змінного значення показників E_k та коефіцієнта A_z залежно від кута повороту колінчастого валу були отримані відносні характеристики тепловиділення (див. рис. 4) і характеристики відносної швидкості тепловиділення (див. рис. 5) у безрозмірних координатах при різних значеннях кута випередження впорскування палива.

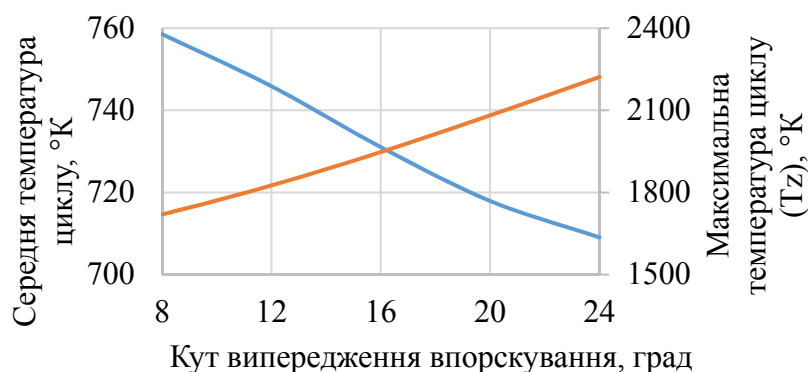


Рисунок 3 Залежність температури циклу від кута випередження впорскування палива при використанні малих домішок водню

Як видно з рис. 3, значення кута випередження впорскування палива змінювалося в межах $\phi_{оп} = 8 \dots 24$. При цьому характер кривих та межі зміни $\phi_{оп}$ в експериментальних роботах інших авторів і власних збігаються.

Таким чином, характер впливу використання малих домішок водню на основні показники робочого процесу дизельного двигуна у значній мірі залежить від тиску водню та організації процесу паливоподачі.

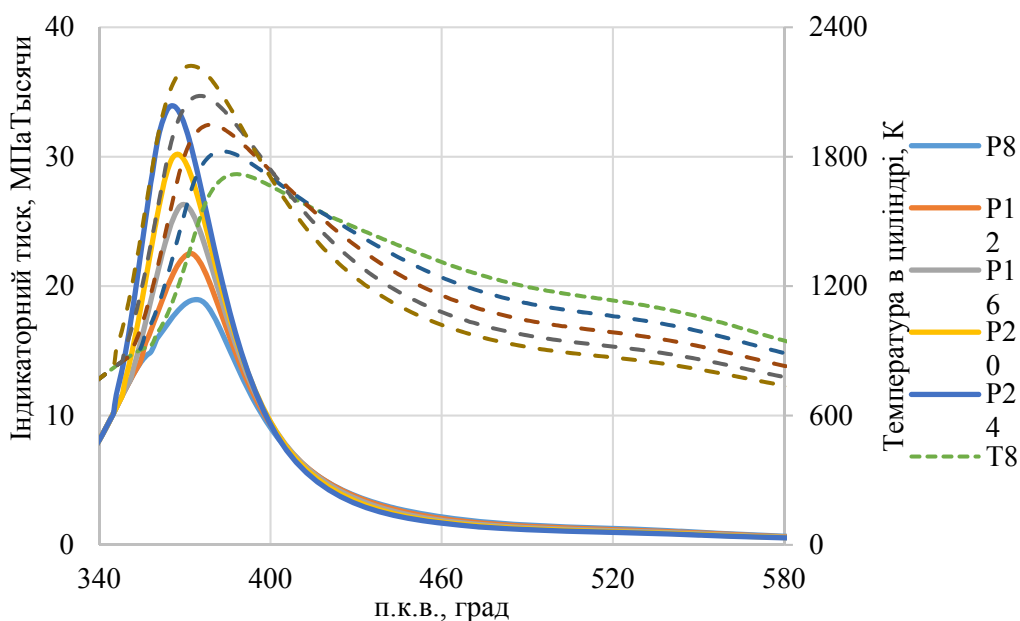


Рисунок 4 Індикаторні діаграми й діаграми зміни температури газів двигуна 6ЧН20/28 при різних концентраціях водневої домішки

Рациональний вибір кількості водневої домішки та налаштувань паливної апаратури обумовлене насамперед такими факторами: питомою індикаторною витратою палива, потужністю двигуна, індикаторним ККД та допустимими навантаженнями на основні деталі КШМ.

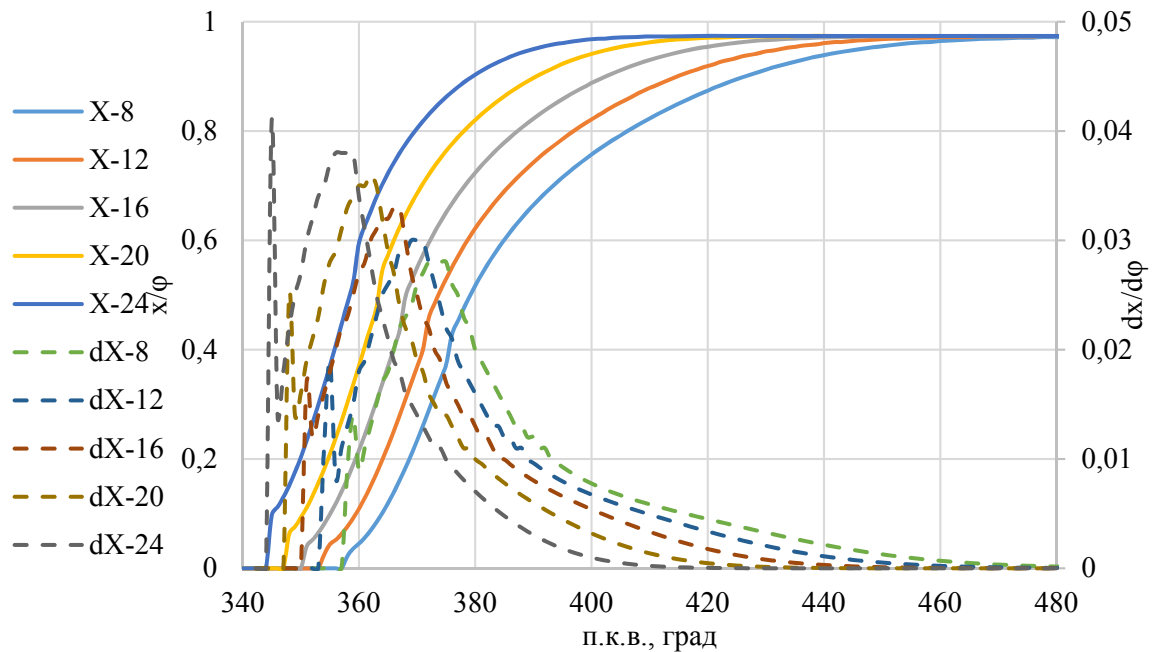


Рисунок 5 Характеристики тепловиділення двигуна 6ЧН20/28

Висновок: 1. У зв'язку з прискоренням процесу згоряння палива насиченого воднем встановлено, що внаслідок покращення якості розпилу кут випередження впорскування потребує корегування. Рациональний кут випередження впорскування палива, який лежить в межах $-2...-7^{\circ}$ від заводських налаштувань, дозволяє підвищити ефективну потужність двигуна на 4,1...5,5 %. 2. Встановлено, що рациональний діапазон кількості домішок водню складає 0,05...0,12% по масі, при цьому питома витрата палива зменшується на 3...4,2%, а потужність збільшується на 2,6...5,5% в залежності від налаштувань паливної апаратури.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Тимошевський Б.Г., Ткач М.Р., Шалапко Д.О. Поліпшення робочих характеристик дизельних двигунів за допомогою додавання водню // Водный транспорт. 2016. №2 (25). С. 24-28.
- [2] Ткач М.Р., Тимошевський Б.Г., Доценко С.М., Галынкин Ю.Н., Шалапко Д.О. Утилизация теплоты вторичных энергоресурсов судовых малооборотных двигателей, работающих на альтернативном топливе // Двигатели внутреннего сгорания. 2017. №2. С. 8-13.
- [3] Тимошевський Б.Г., Ткач М.Р., Шалапко Д.О. Основні положення математичної моделі додавання водню на лінії високого тиску паливної апаратури // Вісник Херсонського національного технічного університету. 2017. Т. 1., № 3 (62). С. 233-237.
- [4] Шалапко Д.О. An experimental study of the wave effect in fuel equipment using hydrogen additives to diesel fuel // Technology audit and production reserves. 2018. Vol 6/1, (44). С. 36 – 40.
- [5] Shalapko D.O., Proskurin A.Y., Mitrophanov O.M. Methods to improve the performance of diesel engines by adding hydrogen into high pressure line // Shipbuilding & marine infrastructure. 2018. Vol.9., № 1. С. 82 – 86.
- [6] Шалапко Д.О. Непрямі методи дослідження ефекту використання малих домішок водню до основного палива // Авіакосмічна техніка та технологія. 2018. №6 (150). С. 44 – 51.

Investigation of the influence of fuel equipment setting parameters using small hydrogen impurities on the working process and efficient 28

Shalapko Denys Olegovich¹

¹Kherson Branch of the Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson, Ukraine

Adjusting the fuel equipment plays an important role when using additives to the main fuel in a diesel engine. The use of hydrogen as an impurity has a positive effect on the operating process and performance of the engine, but requires adjustment of fuel equipment settings. To improve fuel consumption and engine performance settings, the fuel injection advance angle must be adjusted.

Key words: internal combustion engine, hydrogen, fuel equipment

УДК. 621.311.23

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ З ДВЗ

Швець І.А.¹, Шаповалов О.Д.²

¹*старший викладач кафедри енергетичного машинобудування Первомайської філії
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Первомайськ, Миколаївська область, Україна
ihor.shvets@nuos.edu.ua*

²*магістрант групи 61-ТЕМмаг-20 інженерно-економічного факультету кафедри
енергетичного машинобудування Первомайської філії Національного університету
кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Первомайськ, Миколаївська область, Україна*

Використання силових установок надає людині можливості для широкого отримання різних видів енергії. Установки з двигуном внутрішнього згоряння мають проблеми з охолодженням наддувочного повітря. Використання холодильних установок дає можливості забезпечення потрібного температурного режиму вхідного повітря.

Ключові слова: силова установка, двигун внутрішнього згоряння, компресор, надлишкове повітря, холодильні установки.

Вирішення завдання щодо підвищення ефективних, екологічних, та показників надійності силових енергетичних установок залишається актуальним на сьогодні у всьому світі. Можливості силових енергетичних установок щодо вироблення різних видів енергії (електрична, теплова, механічна) дуже широкі. Особливе місце для задоволення потреб людини займає електрична енергія. Серед її переваг у порівнянні з іншими видами енергії треба відмітити відносно менший шкідливий вплив на людину та навколишнє середовище, наявність можливостей щодо її транспортування на великі відстані, та високої ефективності трансформації в інші види енергії. Для вироблення електроенергії широко застосовують різні типи силових установок в яких для приводу електричного генератору використовуються силовий агрегат, що перетворює теплову енергію згоряння палива в механічну енергію обертання валу такий як: двигун внутрішнього згоряння (ДВЗ), газотурбінна (ГТУ) чи паротурбінна (ПТУ) установка. В даному випадку будемо розглядати силову енергетичну установку на базі ДВЗ.

На ефективність, надійність та стабільність роботи ДВЗ впливає дуже багато факторів під час її експлуатації. Окремо тут треба зазначити комбінований ДВЗ з системою газотурбінного наддуву, який доволі сильно залежить від параметрів навколишнього середовища і в першу чергу від температури навколишнього повітря. При надходженні нагрітого повітря на вхід відцентрового компресора системи наддуву, за відсутності його ефективного охолодження з використанням спеціального теплообмінного апарату, виникає проблема зменшення густини повітря на вході в циліндр. Це в свою чергу призводить до зменшення наповнюваності циліндрів свіжим повітрям і як наслідок зменшення потужності ДВЗ та обсягу вироблюваної електроенергії, при тому що питома ефективна витрата палива росте [1].

При використанні систем охолодження надлишкового повітря на вході в турбокомпресор отримуємо такі переваги як: підвищення потужності, підвищення ефективності використання