

УДК 621.43.01

А.П. Поляков¹, О.О. Галушак¹, П.А. Поляков², Д.Л. Корольок³¹ Вінницький національний технічний університет, Вінниця² ДК Укроборонпром, Київ³ В/ч А-0545, Вінниця

ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ДИЗЕЛЯ ЗМІНОЮ ПРОПОРЦІЙ ДИЗЕЛЬНОГО ТА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВ В ПАЛИВНІЙ СУМІШІ

В даній статті розглядається необхідність використання зміни пропорцій дизельного та біодизельного палив в паливній суміші при різних режимах роботи двигуна.

Ключові слова: дизель, біодизельне паливо, дизельне паливо, паливна суміш, система живлення.

Постановка проблеми

Постановка проблеми. Сьогодні в Україні основним споживачем нафтових палив є автомобільний транспорт, в найближчій перспективі очікується збільшення споживання нафтопродуктів за постійних об'ємів їх виробництва, що призводить до дефіциту моторних палив. Більше ніж 31% від загального рівня забруднення повітряного басейну припадає саме на автомобільний транспорт. Наприклад, внесок автомобільного транспорту в сумарні викиди шкідливих речовин Києва, Харкова, Полтави та інших великих міст України складає біля 70%, а в місцях транспортних потоків – навіть призводить до перевищення гранично допустимих концентрацій цих речовин у декілька разів. Тому досить актуальним є питання використання екологічно чистіших альтернативних видів палив, таких як біодизельне [1].

Використання біодизельного палива не є новинкою. В країнах Європи та США цей вид палива вже застосовується на спеціально підготовлених двигунах. Для максимального ефекту (економічного та екологічного) від його використання необхідне доопрацювання та переналаштування дизельного двигуна. В наслідок цього втрачається можливість повноцінної роботи двигуна на дизельному паливі. При використанні паливної суміші з вмістом біодизельного палива до 20%, в залежності від конструкції двигуна, модернізація паливної апаратури може бути не потрібна. Встановлення системи, яка б могла регулювати вміст біодизельного палива в суміші дасть можливість в режимах, коли це можливо, використовувати суміш з більшим вмістом біодизельного палива. Відповідно, ефект від використання біодизельного палива буде вищий.

Викладення основного матеріалу

На сьогоднішній день основна кількість досліджень проводиться при використанні чистого біодизельного палива або паливних сумішей зі сталим відношенням біодизельного палива до дизельного. Потрібно врахувати те, що в залежності від частоти обертання колінчастого валу показники двигуна при роботі на біодизельному та дизельному паливі ма-

ють різний характер [2]. Викиди NOx при роботі двигуна на біодизельному паливі значно зростають, ніж при роботі на дизельному паливі, на середніх обертах зростання досягає 83% (рис. 1).

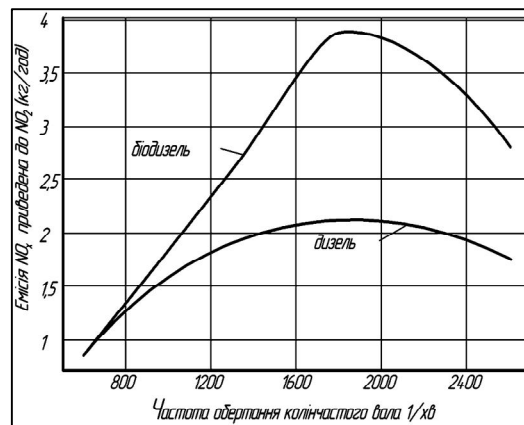


Рис. 1. Залежність викидів NOx від частоти обертання колінчастого валу двигуна

Проте, на малих обертах викиди зростають на 25%. Виключення – режим холостого ходу, на якому викиди однакові як при роботі двигуна на біодизельному, так і на дизельному паливі. Крутний момент при роботі на високих і середніх обертах падає на 4%, при зниженні частоти обертання колінчастого валу дизеля до холостих обертів крутний момент двигуна при роботі на біодизельному паливі збільшується на 17% у порівнянні з обертальним моментом при роботі на дизельному паливі (рис. 2).

Затримка запалювання при роботі на біодизельному паливі на всіх частотах обертання колінчастого валу двигуна більша, ніж при роботі на дизельному паливі (рис. 3). Так, на малих обертах затримка запалення збільшується в 10 раз, при збільшенні частоти обертання колінчастого валу двигуна це збільшення складає буде в 4 рази, при чому затримка запалення біодизельного палива на високих обертах в 2,2 рази більша ніж на холостих.

Недоліки біодизельного палива такі ж самі як у паливній суміші з постійним його відсотковим вмістом, проте не настільки яскраво виражені. Отже,

недоліком паливної суміші з постійним відсотковим вмістом палив є те, що на малих обертах не використовується весь потенціал біодизельного палива, а на великих проявляються його недоліки. Існують критичні точки в яких раціонально або не раціонально використовувати біодизельне паливо.

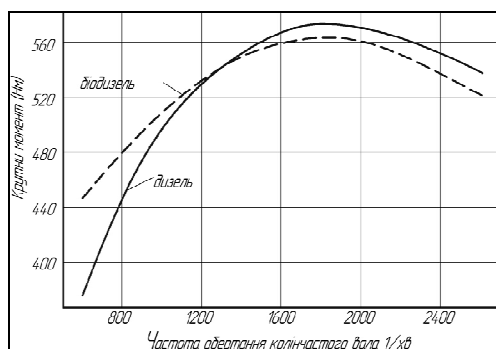


Рис. 2. Залежність крутного моменту від частоти обертання колінчастого вала двигуна

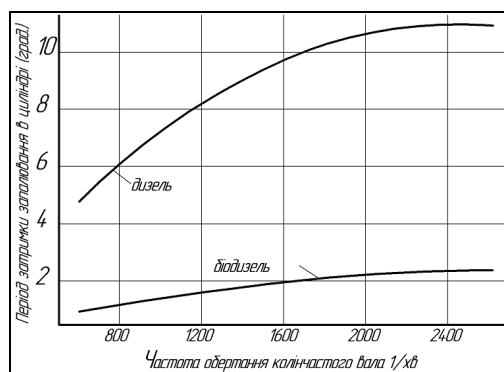


Рис. 3. Залежність періоду затримки займання палива від частоти обертання колінчастого вала двигуна

Враховуючи те, що двигун працює на максимальній потужності 10 – 15% від загального часу виконання транспортної роботи, то використання біодизельного палива суттєво не вплине на роботу двигуна. Для повного згорання палива в циліндрі необхідно щоб виконувались дві основних умови:

- достатня кількість повітря;
- достатня кількість часу для випаровування та горіння.

Замінюючи дизельне паливо альтернативним біодизельним потрібно оцінити необхідність зміни коефіцієнту надлишку повітря. Для цього було визначимо кількість повітря, теоретично необхідного для згорання 1-го кілограма палива:

$$I_0 = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} C + 8H - O \right).$$

Для дизельного палива:

$$I_0 = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} \cdot 0,87 + 8 \cdot 0,126 - 0,004 \right) = 14,45.$$

Для біодизельного палива:

$$I_0 = \frac{1}{0,23} \left(\frac{8}{3} \cdot 0,77 + 8 \cdot 0,12 - 0,11 \right) = 12,6.$$

Як видно, для повного згорання 1-го кілограма біодизельного палива потрібно на 12% менше повітря. Враховуючи той факт, що нижча теплота згорання біодизельного палива менша ніж дизельного палива, необхідно подати додатково 12 – 15% біодизельного палива (для забезпечення необхідної потужності). Отже, при максимальній потужності можливе не повне згорання [2]. Тому при великих навантаженнях потрібно подавати чисте дизельне паливо, або паливну суміш з великим його відсотковим вмістом. Це забезпечить повне згорання палива та збільшення потужності. Для забезпечення необхідної в'язкості біодизельного палива доцільно його підігрівати.

Використання біодизеля також впливає на ККД двигуна, так його 5% добавка в дизель покращує ККД дизеля приблизно на 1,9%. При використанні 100% біодизеля ККД дизельного двигуна покращується на 6,7 %. На рис. 4 наведено вплив вмісту біодизеля в суміші на зміну ККД двигуна. Зі збільшенням вмісту біодизеля ККД двигуна росте. При цьому слід відзначити, при використанні різних біодизельних палив та двигунів з різними камерами згорання можливі деякі відмінності [3].

При використанні сумішевого палива з регулюванням відсоткового вмісту в ньому біодизельного палива, можна обійтись без модернізації двигуна проте потрібно встановити змішувач палив та змішувач з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив. Це дасть змогу використовувати весь потенціал біодизельного палива та, за необхідності, енергетичний потенціал дизельного палива.

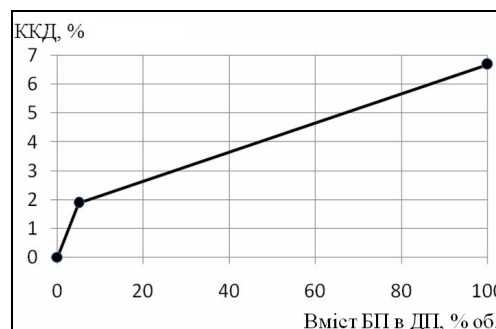


Рис. 4. Зміна ККД дизельного двигуна від вмісту БП в ДП

Подана заява на винахід "Система живлення дизеля з регулюванням відсоткового складу двокомпонентного палива", в якій описана система живлення з регулюванням відсоткового складу двокомпонентного палива. В ній додатково встановлено другий паливний бак, другий фільтр грубої очистки, другий паливо-підкачувальний насос, які з'єднані між собою паливо-проводами низького тиску, змішувач з поворотною заслінкою і ручний перемикач, що з'єднані електричним зв'язком з електронним блоком керування, причому до змішувача з поворотною заслінкою на вході приєднанні паливо-проводи низького тиску з дизельним та біодизельним паливом, на виході

ді приєднано паливо-провід низького тиску з двокомпонентним паливом, який з'єднаний з фільтром тонкої очистки та паливним насосом високого тиску.

В електронний блок керування закладено алгоритм керування подачею палива, де в залежності від необхідної потужності, обертів двигуна, параметрів навколишнього середовища та інших параметрів роботи двигуна обирається якісний склад суміші з метою максимального використання біодизельного палива та мінімізації шкідливих викидів, особливо NO_x .

Висновки

В залежності від частоти обертання колінчастого валу деякі характеристики двигуна, який працює на біодизелі змінюються не пропорційно зміні характеристик двигуна, який працює на дизелі. При переведенні дизельного двигуна на суміш дизельного і біодизельного палива доцільна була б зміна його відсоткового складу при різних режимах роботи. Так на режимах малого навантаження та на малих обертах двигуна суміш з великим вмістом біодизельного палива мала б перевагу, з ростом наванта-

ження, коли основним параметром є потужність, доцільно збільшувати вміст дизельного палива.

Список літератури

1. Васильов Р.Г. Перспективи розвитку производства биотоплива в России. Сообщение 1: биодизель / Р.Г. Васильов // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2007. – Т. 3, № 1. – С. 47-54.
2. Дослідження впливу на техніко-економічні та екологічні показники дизеля переведення його на роботу на біодизельне паливо / А.П. Поляков, К.В. Нгаяхи Аббе, О.О. Галушак, М.О. Бишко, Ю.В. Заверуха // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2012. – № 1. – С 61-69.
3. Васильев И.П. Влияние топлив растительного происхождения на экологические и экономические показатели дизеля: монография / И.П. Васильев. – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2009. – 240 с.

Надійшла до редколегії 24.07.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Х.В. Раковський, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

УЛУЧШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ ИЗМЕНЕНИЕМ ПРОПОРЦИЙ ДИЗЕЛЬНОГО И БИОДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В ТОПЛИВНОЙ СМЕСИ

А.П. Поляков, А.А. Галушак, П.А. Поляков, Д.Л. Королюк

В данной статье рассматривается необходимость использования изменения пропорций дизельного и биодизельного топлива в топливной смеси при разных режимах работы двигателя.

Ключевые слова: дизель, биодизельное топливо, дизельное топливо, топливная смесь, система питания.

IMPROVEMENT OF INDEXES OF DIESEL BY CHANGE OF PROPORTIONS OF THE DIESEL AND BIO-DIESEL FUEL IN FUEL MIXTURE

A.P. Polyakov, O.O. Galuschak, P.A. Polyakov, D.L. Korolyuk

In this article the necessity of the use of change of proportions of diesel and bio-diesel fuel is examined for fuel mixture at the different modes of operations of engine.

Keywords: diesel, bio-diesel fuel, diesel fuel, fuel mixture, system of feed.