

УДК 621.43

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПАЛИВНИХ СУМІШЕЙ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА РОБОТУ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА

Гнип Марія Михайлівна, докт. філософії, доцент кафедри АТ, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, e-mail: mariia.hnyp@nung.edu.ua, ORCID: 0000-0003-3662-0941

Актуальність теми роботи пов'язана з транспортною галуззю, яка є дуже важливою. Залежність від нафти та її імпорту має значний вплив на Україну, тому вживаються різні заходи для зменшення цієї залежності.

Метою є дослідження показників суміші ріпакова олія – бутанол, що впливають на роботу системи живлення ДВЗ.

Об'єктом дослідження є фізико-хімічні та експлуатаційні показники паливної суміші.

Предметом дослідження є сумішеве паливо, двигун внутрішнього згоряння в процесі експлуатації на паливній суміші.

Олії, отримані з різних рослин, можна розглядати як альтернативу викопному паливу.

Відомо, що багато проблем виникають через використання сирової олії. Тому для того, щоб можна було її використовувати в сучасних ДВЗ, перетворюють складними ефірами (наприклад RME). Основні з них, які виникають під час роботи двигуна на чистих маслах, представлені в таблиці 1 [1].

Вивчивши різні види альтернативного палива, було помічено, що використання двокомпонентних олійно-бутанолових сумішей в дизельному двигуні є досить недослідженою областю. Вибір ріпакової олії як досліджуваного компонента пов'язаний з кількома ознаками. Це культура, яка вирощується в Україні та країнах Європи і, на відміну від соняшнику, може вирощуватися в більш холодних кліматичних зонах. Це також відновлюване джерело енергії.

Бутанол обраний другим компонентом завдяки його позитивним властивостям порівняно з іншими спиртами нижчого порядку.

Густина визначалась за кімнатної температури (20 °C) за допомогою ареометра, а потім перетворювалась на 15 °C, 40 °C і 100 °C [2].

З підвищенням температури густина суміші зменшується. Також густина зменшується зі збільшенням концентрації бутанолу. Результати, отримані при 20 °C для сумішей RA, RA5, RA10, RA15, RA20, становлять 0,917 г/см³, 0,911 г/см³, 0,906 г/см³, 0,901 г/см³ і 0,894 г/см³ відповідно.

Температури спалаху сумішей RA5, RA10, RA15 і RA20 з бутанолом значно нижчі (приблизно 41 °С), ніж для ріпакової олії (приблизно 146 °С). Відповідно температура займання цих сумішей знижується до 50 °С.

Цетанове число було отримано згідно з принципом адитивності [3]. Графік залежності цетанового числа від концентрації бутанолу в ріпаковій олії зображено на рис. 1.

$$ЦЧ = ЦЧ_{Bu}\phi + ЦЧ_{RA}(1-\phi), \quad (1)$$

де $ЦЧ_{Bu}$ – цетанове число бутанолу;

$ЦЧ_{Ra}$ – цетанове число ріпакової олії;

ϕ – частка бутанолу в суміші.

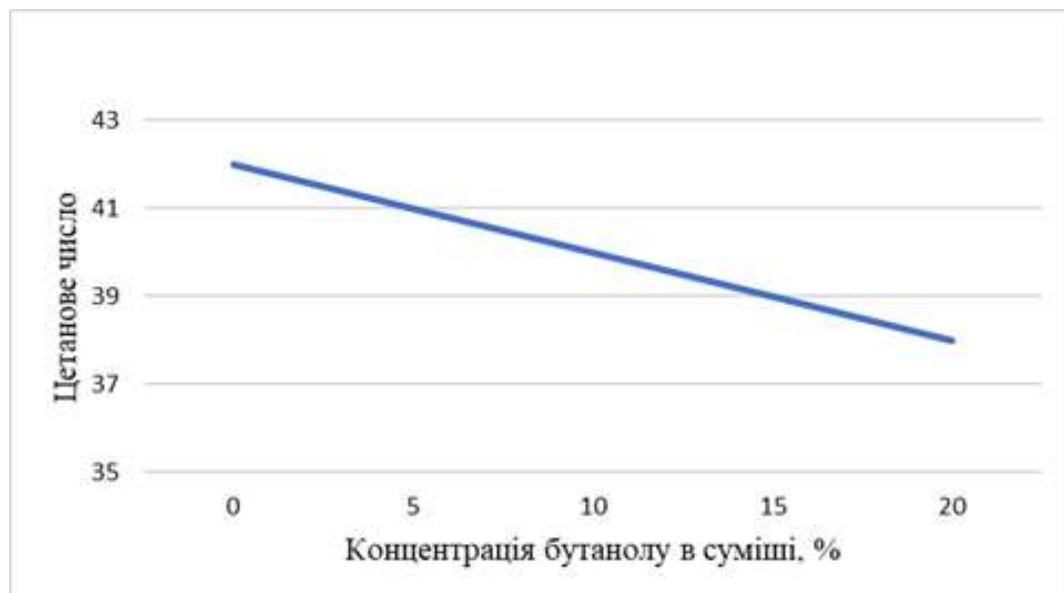


Рисунок 1 – Залежність цетанового числа від концентрації бутанолу в ріпаковій олії

Кінематичну в'язкість досліджуваних сумішей визначають шляхом вимірювання динамічної в'язкості, а потім діленням на густину відповідної суміші [2].

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}, \quad (2)$$

де: ν – кінематична в'язкість, мм²/с;

μ – динамічна в'язкість, мПа·с;

ρ – густина, г/см³

Таблиця 1 – Основні проблеми, які виникають при роботі двигуна на чистих оліях [1]

№ п/п	Проблема	Причина	Рішення
1.	Утруднений запуск двигуна в холодну погоду.	Висока в'язкість, низьке цетанове число, висока температура спалаху	Підігрів масла перед вприскуванням. Переробити олію хімічним шляхом у складний ефір.
2.	Гучна робота двигуна.	Низьке цетанове число деяких олій. Неправильно налаштована система згорання.	Відрегулюйте систему згорання. Використовуйте двигуни з вищим ступенем стиснення. Підігрів масла перед вприскуванням.
3.	Нагар на поршнях і головці двигуна.	Висока в'язкість, неповне згорання масла. Погана горючість при невеликому навантаженні.	Переробити олію хімічним шляхом у складний ефір.

Результати динамічної в'язкості визначаються для трьох температур: 15°C, 40 °C і 100 °C.

Як видно з отриманих даних на рис. 2, збільшення кількості бутанолу в ріпаковій олії зменшує кінематичну в'язкість. Це пояснюється тим, що кінематична в'язкість бутанолу відносно низька – 2,4 мм²/с при 25 °C.

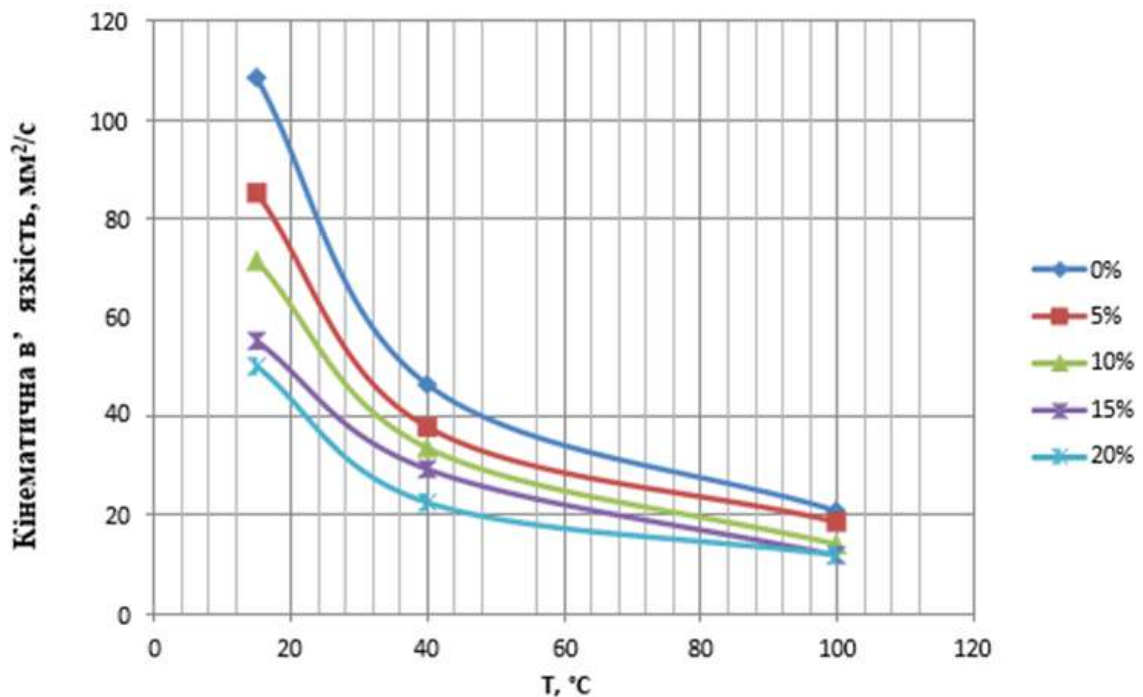


Рисунок 2 – Залежність кінематичної в'язкості сумішей від температури

Виміряна кінематична в'язкість є найвищою для ріпакової олії та зменшується зі збільшенням концентрації бутанолу. При максимальній концентрації бутанолу 20% і температурі 15 °С кінематична в'язкість знизилася на 53% порівняно з РА. При 45 °С і 100 °С зниження кінематичної в'язкості становить 52% і 47% відповідно. Звідси видно, що зі збільшенням температури відсохкове зниження залишається таким же і коливається в межах 50%.

Хоча бутанол покращує параметри двигуна, але найбільш реальна сфера застосування сумішей ріпакової олії та бутанолу – в сільськогосподарських машинах та інших тихохідних двигунах. Фермери, які вирощують ріпак, можуть використати частину врожаю, спресувавши його та використавши як паливо. Це забезпечило б незалежність від дизеля.

Висновки

У роботі вирішені наступні науково-практичні задачі.

Проаналізовано вибір другого компонента паливної суміші.

Визначено кінематичну в'язкість, густину, цетанове число (ЦС) та температуру спалаху суміші ріпакової олії з бутанолом та обґрунтовано доцільність використання даної суміші в дизельних ДВЗ.

Література

1. Ma, F, ir MA Hanna. „Biodiesel production: a review.“ *Bioresource Technology* 70, nr. 1 (1999): 15.
2. Гаєва Л. Використання експлуатаційних матеріалів і економія паливно-енергетичних ресурсів: навч. посіб. / Л. Гаєва, М. Гордійчук. – Івано-Франківськ: Факел, 2001. – 272 с.
3. Малащук Ю.В. Розрахунок змішування нафтопродуктів. Одеський національний морський університет.