

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ В ЯКОСТІ МОТОРНОГО ПАЛИВА В АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНАХ

В.Є.Пилип, магістрант

Наук.керівник кандидат технічних наук, доцент В.І.Гавриш

М.О.Могилевський, студент

О.О.Коваль, студент

Миколаївський державний аграрний університет

У роботі досліджено вплив застосування етанолу на фізичні та економічні характеристики роботи двигуна з іскровим займанням, зроблено висновки щодо доцільності використання етилового спирту.

В работе исследовано влияние применения этанола на физические и экономические характеристики работы двигателя с искровым зажиганием, сделаны выводы относительно целесообразности использования этилового спирта.

Постановка проблеми. Ситуація, яка склалася в економіці України із забезпеченням достатніми обсягами енергоносіїв, гостро ставить проблему пошуку альтернативних видів моторного пального.

За оцінками П.М. Власюка, П.М. Рябича та І.П. Товма, на вантажні перевезення витрачається до 35...45% всіх нафтопродуктів, які споживають сільськогосподарські підприємства [2]. Річне споживання бензинів аграрним сектором економіки України становить майже 600 тис. тонн. Тому постає проблема зниження витрат на пальне при виконанні транспортних операцій. Одним з варіантів вирішення цієї проблеми є використання в якості моторного палива етилового спирту.

Аналіз останніх досліджень. Застосування спиртів в якості палива для двигунів внутрішнього згоряння є актуальним предметом досліджень всіх світових наукових центрів вже кілька десятків років. Початок використання біоетанолу моторного як палива йде від часу появи перших двигунів внутрішнього згоряння. Науково обґрунтовано та знайшло підтвердження на практиці, що в якості палива можна використовувати етанол, як домішок до моторного

бензину. Це дозволяє суттєво зменшити витрати нафтопродуктів та викидів отруйних газів в навколишнє середовище [1]. На даний період вже декілька відомих машинобудівних фірм (GM, "Ford", "Volkswagen", "Fiat") продемонстрували двигуни, котрі як паливо використовують лише етанол. Даною проблемою займаються і ряд наукових та комерційних установ України. Ці роботи виконуються під керівництвом таких науковців, як Дубровін В.О., Дикий М.О., Карт І.М., Масло І.В., Бабич О.С. та ін.

Однак існує цілий ряд економічних, організаційних та технічних проблем, пов'язаних із застосуванням етанолу, які потребують вирішення. У зв'язку з цим потрібно проводити додаткові експериментальні дослідження використання етанолу в автомобільних двигунах.

Мета статті. Дана стаття присвячена експериментальному дослідженню використання етилового спирту в бензинових двигунах автомобілів.

Викладення основного матеріалу. Конструкції сучасних бензинових двигунів допускають використання етанолу в якості 5-10% добавки до бензину. Кожні 3 відсотки етанолу в суміші забезпечують збільшення октанового числа палива в середньому на одиницю (табл.1), що дозволяє відмовитися від додавання в бензин екологічно небезпечного тетраетилсвинцю [3].

Таблиця 1

Основні властивості суміші бензину та етанолу

Вміст етанолу в суміші, %	0	10	20	30	40	50	100
Октанове число	80	84,3	88,6	92,9	97,2	101,5	123
Діелектрична проникливість	2	4,3	6,6	8,9	11,2	13,5	25

В лабораторіях МДАУ було проведено ряд експериментальних досліджень адаптації бензинових двигунів для роботи на біоетанолі. Найперше було досліджено фізичні властивості суміші бензину та етанолу (в'язкість, густина, діелектрична проникливість).

Визначення в'язкості суміші проводилися за допомогою віскозиметра типу ВУ ГОСТ 1532-81 при різних концентраціях вмісту етанолу в бензині (рис.1).

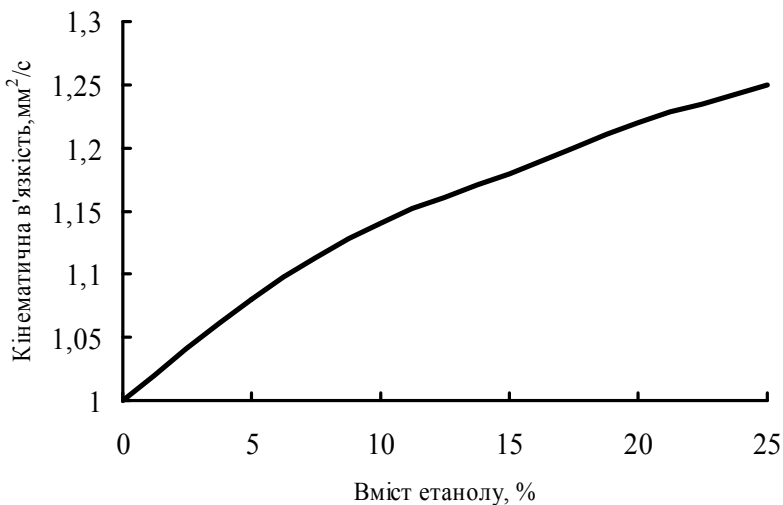


Рис.1. Залежність кінематичної в'язкості палива від вмісту етанолу

Як видно з рис.1, при збільшенні відсоткової концентрації етанолу в бензині збільшується в'язкість суміші палива. Визначення в'язкості суміші проводилося для того, щоб вивчити особливості приготування паливоповітряної суміші в карбюраторі.

Склад паливоповітряної суміші, яка готується карбюратором, визначається за формулою:

$$\alpha = \frac{M_{нов}}{M_n \cdot l_o}, \quad (1)$$

де l_o — теоретично необхідна кількість повітря для згорання одного кілограма палива.

Секундні витрати повітря і палива (у кг/с) з достатньою точністю можуть бути обчислені за формулами:

$$M_{нов} = \mu_D \cdot F_D \sqrt{\frac{2}{\rho_{нов}}} \cdot \sqrt{\Delta p_D \cdot \rho_{нов}}, \quad (2)$$

$$M_n = \mu_{\mathcal{J}} \cdot f_{\mathcal{J}} \sqrt{\frac{2}{\rho_n}} \cdot \sqrt{\Delta p_{\mathcal{J}}} \cdot \rho_n, \quad (3)$$

де $\mu_D, \mu_{\mathcal{J}}$ – відповідно коефіцієнти витрати дифузора і жиклера;

$F_D, f_{\mathcal{J}}$ – відповідно прохідні перерізи дифузора і жиклера;

$\rho_{нов}, \rho_n$ – густини повітря і палива (приблизно густини повітря і палива можна прийняти незалежними від розрідження в дифузори Δp_D);

$\Delta p_{\mathcal{J}}$ – розрідження біля жиклера в елементарному карбюраторі (без підведення повітря в розпилювач для емульгування палива).

Тоді

$$\alpha = C \frac{\mu_D}{\mu_{\mathcal{J}}}, \quad (4)$$

де C – стала величина.

Виходячи з цього, були проведені теоретичні дослідження витікання палива через головний жиклер. Масові витрати бензину та суміші:

$$M_{\Pi} = f(\rho_B); \quad (5)$$

$$M_E = f(\rho_E). \quad (6)$$

Відповідно, відносна витрата сумішевого палива:

$$\bar{M} = \frac{M_E}{M_B} = \frac{\sqrt{\rho_E}}{\sqrt{\rho_B}} = \sqrt{\frac{\rho_E}{\rho_B}}, \quad (7)$$

де M_E – витрати суміші;

M_B – витрати бензину.

Відносна кількість енергії, яку містить пальне:

$$EB = \frac{Q_C \cdot M_C}{Q_B \cdot M_B} = \frac{Q_C}{Q_B} \cdot \sqrt{\frac{\rho_C}{\rho_B}}, \quad (8)$$

де Q_C — нижча теплота згорання суміші, МДж/кг;

Q_B — нижча теплота згорання бензину, МДж/кг.

Результати розрахунків за формулою (8) наведено на рис.2.

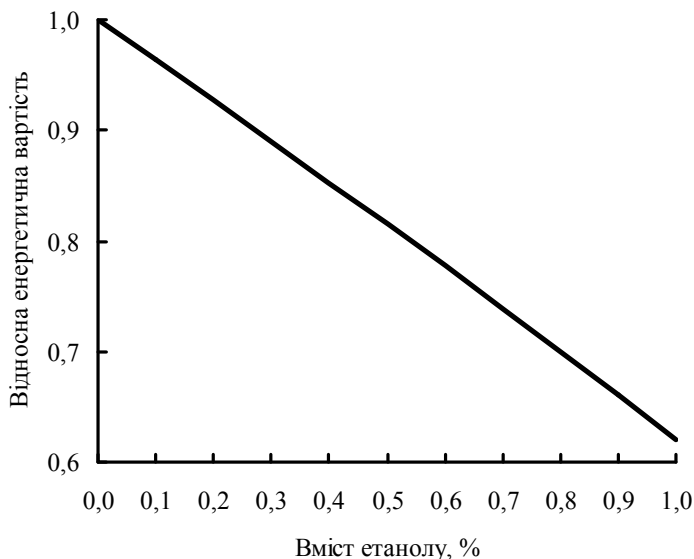


Рис.2. Залежність відносної кількості енергії від вмісту етанолу

Як видно з наведеної залежності, під час збільшення вмісту етанолу зменшується відносна енергетична вартість.

Після проведення вище згаданих досліджень було проведено експеримент на автомобілі АЗЛК М2141 з різним вмістом етанолу в бензині, при цьому конструкція двигуна та паливної системи не змінювалися. Під час випробування середня швидкість автомобіля становила 35 км/год, а температура навколишнього середовища становила 10°C.

При додаванні 5-10% етанолу двигун працював стабільно без перебоїв, спостерігалось незначне підвищення температури в двигуні. Збільшення концентрації етанолу призводило до підвищення температури в двигуні, нестабільності його роботи. Проведений експеримент показав зменшення витрати палива (рис.4). Це пояснюється тим, що двигун працював на режимах малих потужностей, коли існують несприятливі умови для сумішоутворення.



Рис.3. Залежність витрати палива від вмісту етанолу

Додавання етанолу, що є ефективним детергентом, поліпшує чистоту циліндрів і паливних каналів, що в свою чергу забезпечує економічну та ефективну роботу двигуна.

Висновки. Експерименти, які проведені в МДАУ, показали:

1. Використання 5-25% етанолу не потребує зміни конструкції двигуна та паливної системи.
2. Застосування етанолу приводить до зменшення питомих витрат на часткових навантаженнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біопалива/ Дубровін В.О., Корченский М.О., Масло І.П., Шептицький О., Рожковський А., Засторек З., Гжибек А., Євич П., Амон Т., Криворучко В.В. – К.: ЦТІ “Енергетика і електрифікація”, 2004. – 256с.
2. Забезпечення конкурентоспроможності і економічного зростання регіонального АПК/ За ред. Червена І.І., Євчук Л.А. – 2005. – 212с.
3. Щокін А.Р., Колесник Ю.В., Кудря С.О. Досвід залучення нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії до паливно-енергетичного балансу України у період 1997-2000 років та стратегічні засади подальшого збільшення їх використання. /Праці міжн. конф. “Енергетична безпека Європи. Погляд у XXI століття”. 22-25 травня 2001 р., – м. Київ. – К.: Українські енциклопедичні знання, – С.221-225.