

Виробничий досвід

УДК 662.758.2

УТИЛІЗАЦІЯ СИВУШНИХ МАСЕЛ У ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

В.М.Мельник, Ф.В.Козак, Л.І.Гаєва

*ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська 15, тел. (03422) 42351,
e-mail: v a s j a m e l @ m a i l . r u*

Досліджено техніко-експлуатаційні властивості паливних сумішей товарних палив і сивушних масел – відходів спиртової промисловості – та одержано їх оптимальні склади для різних типів двигунів внутрішнього згорання.

Як засвідчили дослідження, додавання сивушних масел до товарних бензинів дає змогу скоротити на 10-12% потребу у останніх та одночасно вирішити проблему безпечної утилізації сивушних масел без додаткових затрат енергоресурсів.

Як видно з результатів дослідження, додавання сивушних масел до дизельних палив призводить до підвищення температури помутніння та застигання. Це означає, що паливні суміші з вмістом сивушних масел 12% об'ємних можна використовувати за температури не нижче -16°C . Отже, метод утилізації сивушних масел шляхом їх додавання до дизельних палив та подальшим спалюванням у дизельному двигуні є достатньо перспективним.

Ключові слова: утилізація, паливо, економія, використання.

Проведены исследования технико-эксплуатационных свойств топливных смесей товарных топлив и сивушных масел – отходов спиртной промышленности – и получены их оптимальные составы для разных типов двигателей внутреннего сгорания.

Как показали исследования, добавка сивушных масел к товарным бензинам позволяет сократить на 10-12% потребность в последних и одновременно решить проблему безопасной утилизации сивушных масел без дополнительных затрат энергетических ресурсов.

Как видно с результатов исследования, добавка сивушных масел к дизельным топливам приводит к повышению температуры помутнения и застывания. Это значит, что топливные смеси с содержанием сивушных масел 12% объемных можно использовать при температуре не ниже -16°C . Поэтому метод утилизации сивушных масел путем их добавления к дизельным топливам и последующим сжиганием в дизельном двигателе является достаточно перспективным.

Ключевые слова: утилизация, топливо, экономия, использование.

By authors realizable researches of operating properties of fuel mixtures of commodity fuels and fusel oils - wastes of alcoholic industry and their optimum compositions for different types of combustion engines are got.

Consequently, as researches showed, addition of fusel oils to the commodity petrols allows to shorten on a 10-12% necessity in the last and simultaneously decide the problem of safe utilization of fusel oils without the additional expenses power resources.

As visible from the results of research, brings additions over of fusel oils to the diesel fuels to the increase of temperature of dimness and hardening, and it means that fuel mixtures with maintenance of the fusel oils 12% by volume can be used for a temperature not below -16°C . And, therefore, method of utilization of fusel oils by their addition to the diesel fuels and is subsequent incineration in a diesel engine to also enough perspective.

Keywords: utilization, fuel, economy, use.

На сьогоднішній час в Україні експлуатується широка гама транспортних засобів як спеціального так і загального призначення. Зростання рівня автомобілізації в країні призводить до зростання попиту на моторні палива.

Характеристики більшості палив, що використовуються на даний час, вже не задоволь-

няють постійно зростаючих вимог з їх пожежної безпеки і вмісту шкідливих домішок у відпрацьованих газах. Зростання екологічних вимог до палив призводить до зростання витрат на нафтопереробку, і, зрештою, до зростання цін на паливо.

Оскільки Україна забезпечена власними паливно-енергетичними ресурсами лише на 53% (імпортує 75% необхідного обсягу природного газу та 85% сирової нафти і нафтопродуктів), то актуальною є проблема пошуків альтернативних палив.

Серед альтернативних варіантів розв'язання цієї задачі сьогодні активно здійснюється перехід на альтернативні види палив, наприклад, на основі водню або спирту.

Досліджуються і способи з використанням палив, що містять воду [1]. Головною потенційною перевагою такого підходу можна назвати його універсальність з такими можливостями:

- одночасно поліпшити паливно-економічні і екологічні характеристики;
- придатність до використання у всіх видах рідких палив;
- адаптації палив, що містять воду, практично, для всіх типів двигунів і енергетичних установок.

У водно-паливних емульсіях добавка води змінює склад відпрацьованих газів. Він поліпшується завдяки значному зниженню оксидів азоту, практично повному усуненню димності і зменшенню молекулярної маси відпрацьованих газів. До недоліків водно-паливних емульсій можна віднести агресивність такого палива до металічних поверхонь системи живлення.

Відомі результати наукових розробок українських вчених Гутаревича Ю.Ф., Говоруна А.Г., Корпача А.О., Мороза О.Г., які досліджували можливість використання альтернативних палив на основі етанолу в двигунах внутрішнього згорання.

У 1998-1999 роках ДержавтотрансНДІ-проектком Мінтрансу України та УкрНДІНП "МАСМА" Мінпаливенерго проведено випробування високооктанової кисневмісної добавки до бензинів (ВКД) українського виробництва - аналогу паливної етанолової добавки до бензинів, яка використовується у світі. Внаслідок цього було затверджено галузевий стандарт ГСТУ 320.00149943.015-2000 "Бензини моторні сумішеві. Технічні умови" за яким сумішеві бензини з вмістом ВКД до 6% виробляються і використовуються в Україні як автомобільне паливо [2].

Сумарне виробництво ВКД складає 28,2 тис. тонн. Але підприємства – виробники ВКД мають великі труднощі пов'язані із збутом продукту, оскільки продукція є новою і дорогою у зв'язку з тим, що її виробництво потребує додаткових затрат енергії.

Авторами здійснено дослідження техніко-експлуатаційних властивостей паливних сумішей товарних палив і сивушних масел (СМ) – відходів спиртової промисловості та одержано їх оптимальні склади для різних типів двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) [3,5].

Згідно проведених досліджень [3] добавка до бензину А-80 у кількості до 10% СМ покращує низку експлуатаційних показників:

– зростає октанове число паливної суміші, що дасть можливість використати для паливних сумішей низько октановий бензин [3];

– знижується тиск насичених парів (ТНП), що зменшує ймовірність утворення парових пробок у системі живлення ДВЗ і втрати бензину при зберіганні, транспортуванні і заправці автомобілів[3];

– збільшується густина паливної суміші від 710 до 727 кг/м³, що зменшує втрати палива через ущільнення, покращує сумішоутворення в циліндрах ДВЗ [3].

На рис. 1 зображено графічну залежність зміни температури у підкапотному просторі, при якій можливе утворення парових пробок у системі живлення двигуна, від відсоткового вмісту у бензині СМ.

Здатність бензину до утворення парових пробок можна оцінити за граничною температурою, при якій співвідношення його газової і рідкої фаз рівне 20 [4]. Саме здатність утворення парових пробок є основною причиною обмеження верхнього значення ТНП, що не повинно перевищувати 79,9 кПа [4].

Як впливає з експериментів (рис. 1), зі збільшенням вмісту СМ у бензинах зростає температура утворення парових пробок, що покращує якість палива та забезпечує надійну і безперебійну роботу системи живлення ДВЗ за високих температур у підкапотному просторі [4].

Авторами також експериментально досліджена температура перегонки бензину та сумішей бензину з СМ 2, 4, 6, 8, 10, 12 % об., відповідно.

Фракційний склад впливає на роботу двигуна на всіх експлуатаційних режимах, від нього залежать такі показники як:

- легкість пуску ДВЗ;
- швидкість прогріву ДВЗ;
- приємність ДВЗ;
- обледеніння карбюратора;
- знос циліндро-поршневої групи;
- лако- і нагароутворення на деталях двигуна;
- склад і об'єм продуктів згорання.

Фракційний склад сумішей визначили на стандартному приладі (апараті Енглера) за ГОСТ 2177.

Слід звернути увагу на незначне зростання температури початку та кінця кипіння суміші бензину А-80 та 12% об. СМ (рис. 2) порівнюючи з бензином А-80. Значне зростання цих температур може негативно вплинути на легкість пуску ДВЗ та його перехід на режим максимальних навантажень. Досліджена суміш не спричинила порушень у роботі двигуна.

Важливим експлуатаційним показником для палив є їх схильність до утворення нагару в камері згорання. Відомо, що значний вплив на утворення нагару в камері згорання має конструкція двигуна і склад палива. Встановлено, що на утворення нагару значно впливає високий вміст в паливі висококиплячих олефінових і ароматичних вуглеводнів, а тому їх вміст у паливі обмежений відповідно до 25 і 55% об. [4].

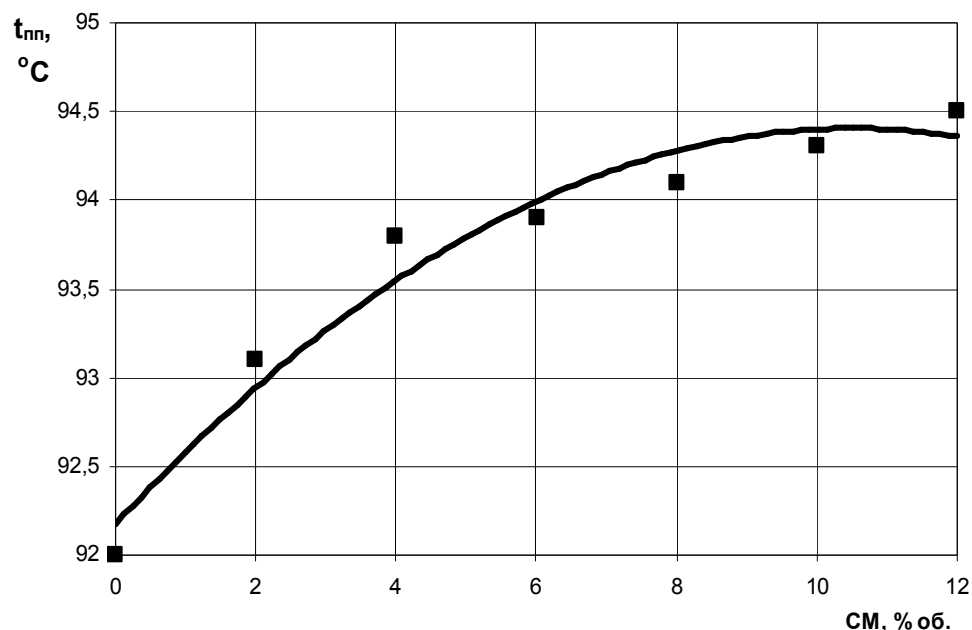
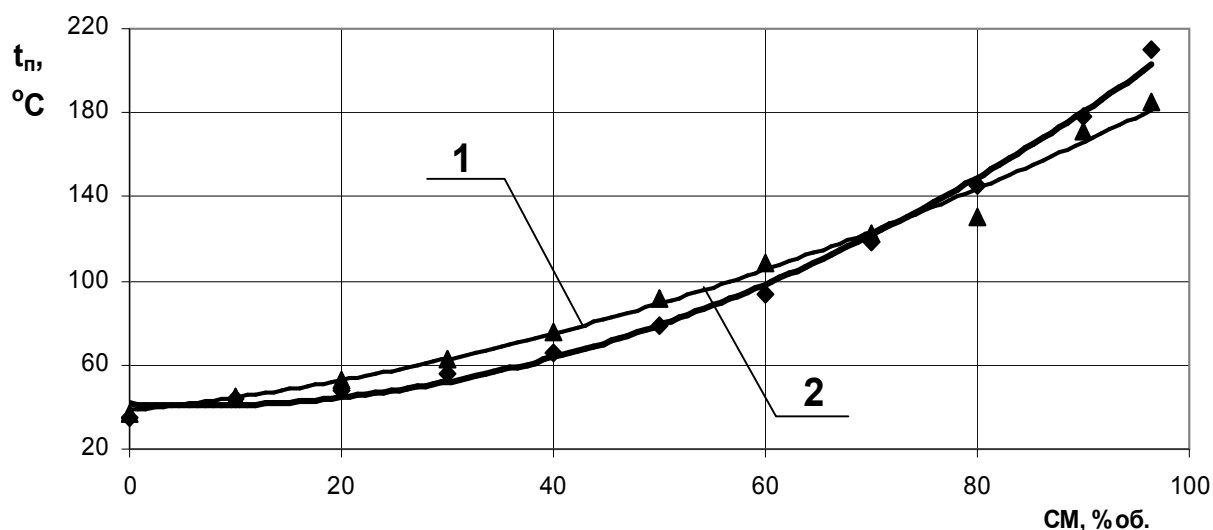


Рисунок 1 – Зміна температури утворення парових пробок $t_{пп}$ у системі живлення двигуна залежно від відсоткового вмісту у бензині СМ



1 – бензин А-80; 2 – суміш бензину А-80 та 12% об. СМ

Рисунок 2 – Вплив вмісту СМ (% об.) на температуру t_n перегонки бензину

Оскільки у СМ містяться вищі спирти, то при використанні їх у якості добавок до товарних палив можливе незначне зростання здатності утворення нагару у камері згоряння.

На рис. 3 побудовано експериментальну залежність зміни об'єму залишку у колбі разом з втратами палива та паливних сумішей при перегонці залежно від відсоткового об'ємного вмісту в ньому СМ.

Як видно із залежності рис. 3, додавання СМ у паливо призводить до незначного зростання залишку у колбі та втрат палива при перегонці, але вони не перевищують 4%, які регламентовані стандартом на бензини, а, отже, додавання СМ до бензину в кількості до 12% об'ємних є допустимим.

Отже, як засвідчили дослідження, добавка СМ до товарних бензинів дає можливість скоротити на 10-12% потребу у останніх та одночасно вирішити проблему безпечної утилізації СМ без додаткових затрат енергоресурсів.

Прийнятні експлуатаційні показники були одержані і у разі змішування СМ з дизельними паливами (ДП). Незначні добавки СМ істотно підвищують цетанове число (ЦЧ), дещо зменшують густину і в'язкість ДП [5].

Також авторами було досліджено окремі температурні показники паливних сумішей ДП та СМ в кількості 2-12% об'ємних.

Відносний об'єм залишку у колбі τ обчислено з співвідношення:

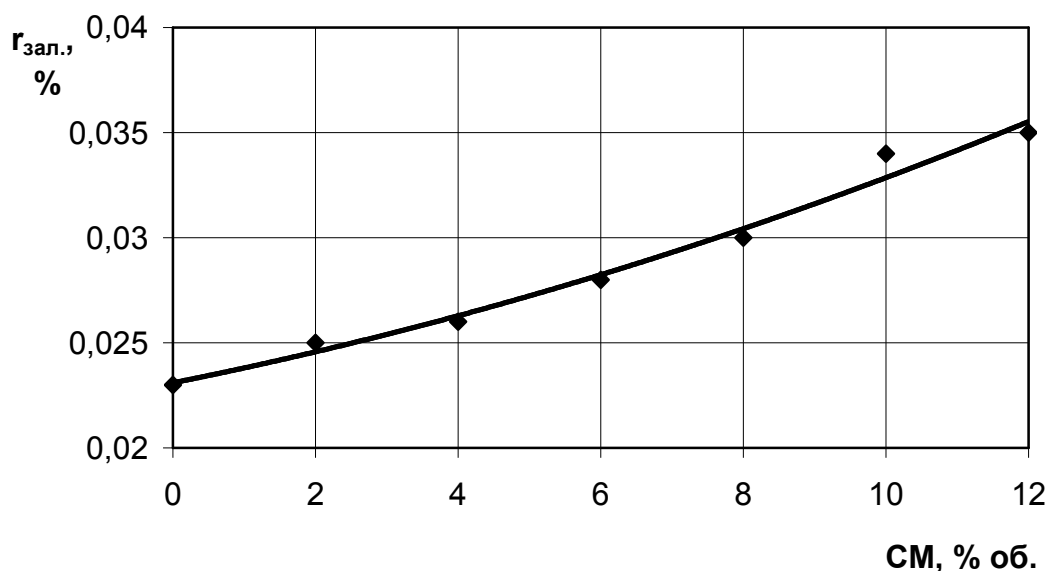
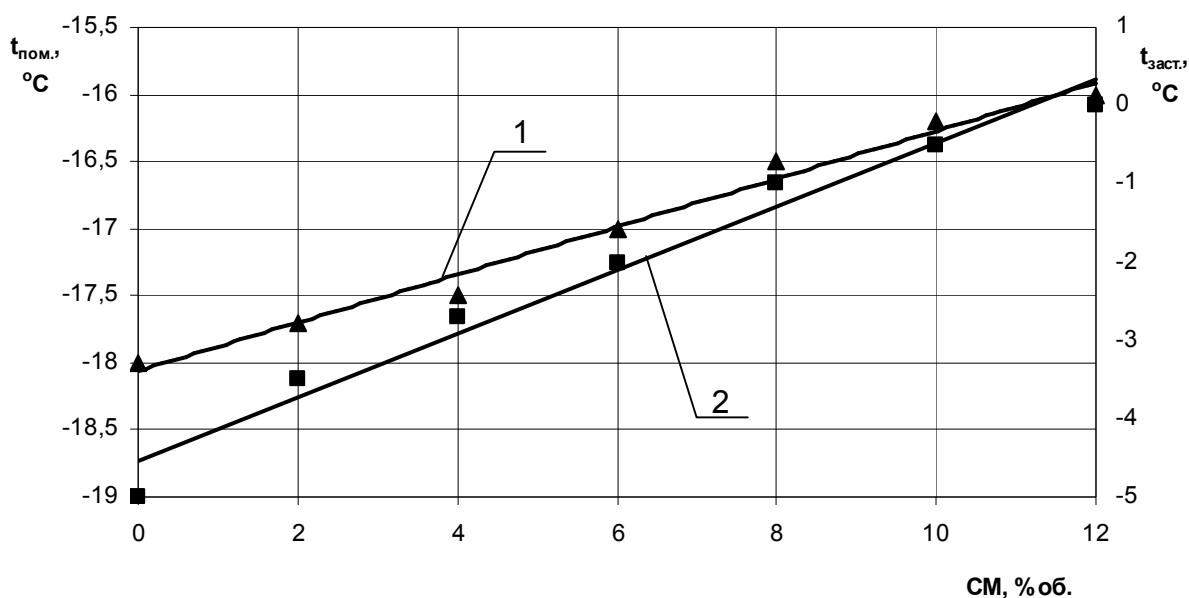


Рисунок 3 – Залежність відносного об'єму залишку r_{зал.}, % від вмісту СМ в бензині А-80



1 – температура застигання суміші ДП з СМ; 2 – температура помутніння суміші ДП з СМ

Рисунок 4 – Вплив вмісту СМ (% об.) в суміші з ДП на температуру помутніння t_{пом.} та застигання t_{заст.}

$$r_i = \frac{V_{зал.}}{V_{заг.}}, \quad (1)$$

де: V_{заг.} – загальний об'єм палива взятого для перегонки, мл.;

V_{зал.} – об'єм палива, що залишився у колбі після перегонки, мл.

Дослідження свідчать, що при охолодженні дизельних палив, в першу чергу, мутніють парафінові вуглеводні нормальної будови. При цьому температура помутніння не залежить від масового вмісту в паливі парафінових вуглеводнів [4].

На рис. 4 зображено експериментальні залежності температури застигання та температури помутніння суміші ДП і СМ від вмісту в паливі СМ.

Додавання СМ до ДП призводить до підвищення температури помутніння та застигання, а це означає, що паливні суміші з вмістом СМ 12% об'ємних слід використовувати за температури не нижче -16°C.

Отже, за результатами досліджень є достатньо перспективною утилізація СМ у бензинових та дизельних ДВЗ, що не вимагає додаткових енергозатрат та скорочує потребу у товарних паливах на 5-10%.

Література

- 1 Ложкин В.Н. Автомобиль и окружающая среда: Автомобильный транспорт, как источник загрязнения окружающей природной среды. Проблемы и решения [Текст]: справочно-методическое пособие / В.Н. Ложкин, О.С. Мальяров. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Атмосфера, 2007. – 288 с.
- 2 Вплив кута випередження запалювання на показники двигуна за роботи на сумішевих паливах з різним вмістом спиртових сполук [Текст] / Ю.Ф. Гутаревич, А.О. Копач [та ін.] // Автошляховик України. – 2006. – № 1. – С. 19-21. – Бібліогр.: С. 21.
- 3 Про альтернативні палива поршневих двигунів нафтогазової галузі [Текст] / В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Л.І. Гаєва // Науковий вісник. – 2005. – № 1. – С. 137-140. – Бібліогр.: С. 140.
- 4 Гаєва Л.І. Використання експлуатаційних матеріалів і економія паливно-енергетичних ресурсів [Текст] / Л.І. Гаєва, М.В. Гордійчук. – Івано-Франківськ: Факел, 2001. – 274 с. – ISBN 966-7327-56-6.
- 5 Мельник В.М. Альтернативні палива дизельних двигунів нафтогазової галузі / Мельник В.М. // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2005. – № 4(17). – С. 92-94.
- 6 ДСТУ 3868 – 99. “Дизельне паливо. Технічні умови”. Видання офіційне. – К.: Держстандарт України, 1999. – 11 с.

Стаття поступила в редакційну колегію

22.08.09

Рекомендована до друку професором

Дрогомирецьким Я.М.