

УДК 622.75:629.7

Уминський С., канд. техн. наук, Інютін С., інж. (Одеський державний аграрний університет)

Технологія отримання сумішевого палива

Розроблено конструкцію установки для отримання сумішевого бензину, представлено методику експлуатаційних випробувань підконтрольної групи автомобілів з використанням сумішевого бензину і товарних бензинів.

Ключові слова: гідродинамічний випромінювач, експлуатаційні випробування, сумішевий бензин, товарний бензин.

Вступ. Найбільш поширеним видом біопалива є біоетанол (етиловий спирт), що його отримують шляхом перегонки будь-якої субстанції, що містить крохмаль (картопля), цукор (цукровий буряк або очерет) або целюлозу (деревина, тріска, солома, бавовняна лузга тощо). Найчастіше для перегонки використовують зернові культури: рис, кукурудзу, пшеницю, жито, а також рапс. Отримання етанолу здійснюється мікробіологічним способом (спиртовим бродінням, під дією дріжджів, ферментів або бактерій) або синтетичним (гідратацією етилену, отриманого при добутку нафти в присутності каталізатора). У багатьох країнах на виробництво і застосування біопалива відводиться значна частина усього використовуваного в країні автомобільного палива, для застосування якого розроблені спеціальні адаптери [1, 2]. Лідером в цьому є Бразилія, яка вже в 2000 році довела вміст етанолу в бензинах до 20 % завдяки технології «Тотал-Флекс». Ця технологія дозволяє безпосередньо перед заправленням автомобіля вибирати тип палива – бензин або спирт. Двигун адаптується до виду палива автоматично і не важливо, в яких співвідношеннях застосовується нафтовий бензин, біоетанол або їх суміш. У Німеччині продається спеціальний пристрій «Flex-Tech» для модернізації будь-якого автомобіля з метою використання суміші етанолу і бензину. Наприклад, такою системою обладнують автомобілі «Фольксваген», які поставляються і в Росію.

Суть проблеми. Виробництво сумішевого бензину на даний час є актуальним для розвинутих європейських країн. Більшість країн, як і Україна, мають дефіцит запасів нафти й розширюють практику використання сумішевого бензину. У світі близько 85% спирту застосовується в технічних цілях, у тому числі 80 % – як біопаливо, яке за своїми властивостями практично не поступається бензину. При цьому світовий ринок паливного біоетанолу щорічно зростає на 20-25% та, за прогнозами експертів, виробництво та використання етанолу до 2020 року сягне на планеті 120 млрд літрів на рік [1, 2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Для України більш прийнятним варіантом є етиловий спирт, який виробляється із зернової сировини або меляси (відходу цукрового виробництва). На сьогодні Україна реально налічує 81 спиртозавод загальною потужністю 63,2 млн тонн в рік, значна частина яких простоює (за

даними асоціації «Укрспирт», коефіцієнт використання потужностей в 2005 року склав 44%). З наявністю сировини особливих проблем немає – наші спиртозаводи досить мобільно перелаштовуються на різні види сировини, які змінюються залежно від кон'юнктури ринку (пшениця, жито, ячмінь, кукурудза). 22 грудня 2005 року Верховною Радою України ухвалено Закон України «Про внесення змін до деяких законів України (відносно стимулювання виробництва бензинів моторних сумішевих)», яким передбачено впровадження терміну «біоетанол», визначено умови ліцензування виробництва цієї продукції і передбачено встановлення спеціальних ставок акцизного збору на бензинові моторні суміші з добавками на основі біоетанолу, вміст якого становить від 2 до 5%. Потенціал для виробництва біопалива в Україні є, і він досить високий.

Біоетанол у більшості випадків є свого роду присадкою до бензину. Суміші етанолу і бензину маркуються літерою E (ethanol) і числом, що вказує на його частку в паливі. Найбільш поширені марки – E5, E7. Для використання таких марок палива вносити зміни в конструкцію бензинового двигуна не потрібно, а ось застосування палива марок E85, E95 і E96 із вмістом етанолу відповідно 85%, 95% і 96% – потребує спеціальної модифікації системи живлення і запалення автомобіля. Застосування етанолу дозволяє послабити нафтову залежність держави, зменшити викиди вуглекислого газу в атмосферу, підвищити детонаційну стійкість (октанове число) використовуваного бензину, а також знизити вміст у ньому токсичних ароматичних вуглеводнів (табл. 2).

Мета досліджень. Сумішеві бензини з етанолом є перспективними для карбюраторних двигунів. Основними джерелами бензину на сьогодні є нафта, природний газ і вугілля, проте запаси цих джерел швидко виснажуються, і отримана з них енергія постійно дорожчає. Крім того, при спалюванні копалини пального в атмосферу викидається велика кількість

Таблиця 1
Параметри біоетанолу порівняно з бензином

Паливо	Щільність, кг/л	Теплопровідна здатність (20 °С), МДж/кг	В'язкість (20 °С), мм ² /з	Октанове число	Температура спалаху, (°С)	Еквівалентність палива
Бензин	0,76	42,7	0,6	92	< 21	1
Біоетанол	0,79	26,8	1,5	> 100	< 21	0,65

Таблиця 2

**Фізико-хімічні властивості автомобільного бензину з
добавкою біоетанолу**

Показник	Бензин	Бензин + 10% біоетанолу
Детонаційна стійкість (октанове число)		
за моторним методом	83,3	85,6
за дослідницьким методом	92,6	95,4
Тиск насиченої пари, кПа	37,3	45,1
Втрати від випару, %	0,45	0,5
Корозійна активність (зміна маси свинцевої пластини), г/м ²	0,55	0,7

небезпечних для людей сполук, в повітрі швидко підвищується концентрація діоксиду вуглецю, яка збільшує парниковий ефект.

Результати досліджень. Гідродинамічноактивні суміші бензину з етанолом найчастіше прийнято називати "сумішевим бензином" (далі – "СБ") [3, 4]. Сумішевий бензин одержують шляхом емульгування низькооктанового бензину (типу А-76) з етанолом. У результаті цього процесу підвищується октанове число (суміш адекватна бензинам А-92, А-93, А-95) залежно від відсоткового вмісту етанолу (зазвичай додається від 8 до 20 % по масі). Використовуючи зарубіжний досвід, розроблено гідродинамічну установку для виробництва сумішевого бензину в умовах аграрного комплексу [5, 6]. Принципову схему дослідної установки для виготовлення сумішевого бензину наведено на рис. 1.

Для отримання сумішевих бензинів з етанолом в умовах автозаправних станцій, autopідприємств, нафтогосподарств агропідприємств, фермерських господарств розроблено малогабаритну установку, яка включає: гідростанцію, струминний насос-дозатор, емульгатор, контрольно-вимірювальну апаратуру, сполучну апаратуру. Як гідростанція використовується установка УСЖ-01ПС. Струминний насос-дозатор – ежекторного типу. Емульгатор являє собою моноблок, що складається з двадцяти паралельно включених гідродинамічних кавітаторів, двох розподільних колекторів, запірної і вимірювальної апаратури (манометрів, термометра). Технологія отримання гідродинамічно активної суміші базується на дозуванні і диспергуванні етанолу з бензином нафтового поход-

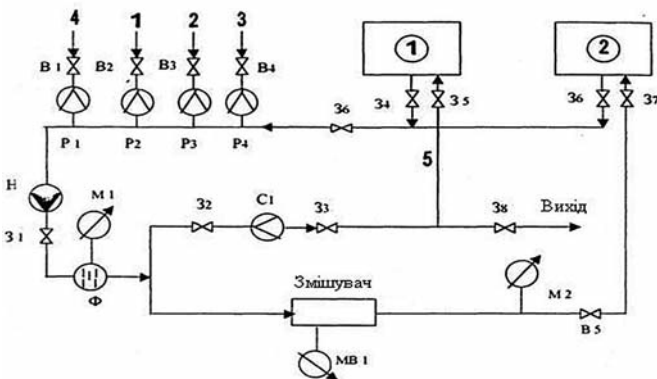


Рис. 1 – **Схема установки для приготування сумішевого бензину:** 1 – бензин 1, 2 – бензин 2, 3 – бензин 3, 4 – ВКД, 5 – лінія повернення бензину; 1 – ємність 1, 2 – ємність 2, М1, М2 – манометри після насоса й після змішувача, Ф – фільтр, С1 – лічильник, МВ – мановакууметр, Р – регулятор рівня ВКД у ємності, З1-З8 – заслінки, V1-V5 – вентиля, P1-P4 – витратоміри, Н – насос

ження. Вміст етанолу в цих сумішах становить 8-22% (залежно від октанового числа сумішевого бензину). Технологічний процес отримання сумішевого бензину виконують поетапно:

- 1) підготовка сировини (етанолу);
- 2) дозування і диспергування етанолу в потоці бензину;
- 3) вхідний аналіз і визначення якості продукції;
- 4) завершальний аналіз і паспортизація готової продукції.

Для оцінювання ефективності роботи установки складені методика й програма проведення стендових і експлуатаційних випробувань карбюраторних двигунів різних марок автомобілів. Експлуатаційні випробування підконтрольної групи автомобілів на дослідній партії сумішевого бензину й товарних бензинах проводять з метою:

- порівняння фактичних експлуатаційних властивостей сумішевого й товарних бензинів в умовах реальної експлуатації автомобілів;
- оцінки впливу сумішевого бензину на тягово-швидкісні та динамічні властивості, екологічні показники та паливну економічність автомобілів в умовах реальної експлуатації;
- оцінки впливу сумішевого бензину на надійність та безвідмовність роботи двигунів та інших агрегатів і систем автомобілів в умовах реальної експлуатації;
- оцінки впливу довгострокового напрацювання автомобілів на сумішевому бензині на ресурсні показники двигунів та їх систем, а також на фізико-хімічні властивості моторної оливи;
- оцінки впливу сумішевого бензину на екологічну безпеку роботи водіїв та перевезення пасажирів;
- визначення відповідності вмісту шкідливих речовин у повітрі кабіни або пасажирського салону автомобіля вимогам чинних стандартів;
- визначення особливостей експлуатації автомобілів на сумішевому бензині.

Під час проведення експлуатаційних випробувань визначають фізико-хімічні властивості (у тому числі антидетонаційні властивості за моторним методом ДСТУ 511 і за дослідним методом ДСТУ 8226) усіх зразків сумішевого бензину та більшості зразків товарного бензину, з використанням яких випробовують автомобілі. При цьому визначають відповідність фізико-хімічних властивостей зразків сумішевого та товарного бензину вимогам ТУ У 00149943.501-98 «Бензини автомобільні з підвищеним кінцем кипіння» та ДСТУ 2048-77 (тільки товарних бензинів). Фізико-хімічні властивості зразків сумішевого й товарних бензинів А-76 та А-92 визначають стандартними методами згідно з вимогами ТУ У 00149943.501-98 та ДСТУ 2048. Визначення фактичних витрат палива автомобілями підконтрольної групи під час виконання транспортних робіт на сумішевому й товарних бензинах здійснюється шляхом статичної обробки форм обліку роботи автомобілів, використання паливно-мастильних матеріалів та виконання транспортної роботи. Зразки палив: сумішевий високооктановий бензин згідно з ТУ У 00149943.501-98 «Бензини з підвищеним кінцем кипіння», що містить 92% товарного бензину А-76 та 8% високооктанової кисневмісної добавки згідно з ТУ У 18.475-98; сумішевий низькооктановий бензин

згідно з ТУ У 00149943.501-98 "Бензини автомобільні з підвищеним кінцем кипіння", що містить 50% товарного бензину А-76, 42% стабільного бензину (з газоконденсату) та 8% високооктанової кисневмісної добавки згідно з ТУ У 18.475-98; товарні бензини А-76 і А-92 згідно з ДСТУ 2084-77 та ТУ У 00149943.501-98 "Бензини автомобільні з підвищеним кінцем кипіння". Для проведення експлуатаційних випробувань надається згідно з договором підконтрольна група автомобілів підприємством-дослідником, яка повинна включати до свого складу не менше ніж п'ять вантажних автомобілів, автобусів або не менше ніж п'ять легкових автомобілів. В оптимальному варіанті підконтрольна група автомобілів повинна включати до складу три автомобілі, призначені для роботи на високооктанових бензинах (А-92, А-93), п'ять автомобілів, призначених для роботи на бензині А-76.

Сумішеві бензини з етанолом пройшли випробування в умовах рядової експлуатації на підконтрольній групі автомобілів упродовж усіх сезонів. Середній пробіг автомобілів становить 16000 км. За підсумками випробувань отримані обнадійливі результати порівняно з товарним бензином, а саме:

- потужність двигуна збільшується до 2,5% за одночасного зниження витрати палива до 3%;
- викиди зменшуються на 26,3%, СmHn – на 4,5%, NOx – на 5,7%;
- запуск двигунів надійний і легкий за плюсових температур, "нормальний" – за мінусових (до -25 °С) температур довкілля;
- не знижується безвідмовність роботи двигуна;
- не знижується періодичність заміни оливи картера, їх фізико-хімічні показники не погіршуються.

Висновки. Резюмуючи результати досліджень, можна відзначити, що методика випробувань сумішевого бензину дозволяє порівняти фактичні експлуатаційні властивості сумішевого й товарного бензинів в умовах реальної експлуатації автомобілів, оцінити вплив сумішевого бензину на тягово-швидкісні та динамічні властивості, екологічні показники та паливну економічність автомобілів, оцінити вплив довгострокового напрацювання автомобілів на сумішевому бензині на ресурсні показники двигунів та їх систем, фізи-

ко-хімічні властивості моторної оливи. Розроблена гідродинамічна установка може бути використана в умовах агровиробництва для видобутку сумішевого бензину.

Список літератури

1. Топілін Г.Є., Уминський С.М., Інютін С.В. Використання гідродинамічних апаратів у технологічних процесах. К.: ТЕС. – 2009. – 184 с.
2. Топілін Г.Є., Уминський С.М. Синтез технології та розробка методики випробувань сумішного бензину // Аграрний вісник Причорномор'я. Технічні науки. – Вип. 40. – Одеса, 2007. – 200 с. – С.129-135.
3. Топилин Г.Е., Уминский С.М., и др. Использование гидродинамических аппаратов в агропроизводстве // Аграрный вестник Причорномор'я. Технічні науки: зб. наук. праць. – Вип. 40. – Одеса, 2007. – 200 с. – С.64-79.
4. Топилин Г.Е., Уминский С.М., и др. Определение параметров гидродинамического излучателя для аграрного оборудования // Аграрний вісник Причорномор'я. Технічні науки: зб. наук. пр. – Вип. 40. – 2007. – С. 92-96.
5. Уминський С.М. Розробка гідродинамічного обладнання для отримання гідродинамічно активної суміші бензину з етанолом. Polish academy of science departament in Lublin. Motorization and power industry in agriculture5. Volume 12C. LUBLIN 2010 p. 83-90.
6. Уминський С.М. Обґрунтування використання гідродинамічних апаратів у технологічних процесах // Аграрний вісник Причорномор'я. Технічні науки. – Вип. 55. Одеса, 2010. – 193 с. – С.177-183.

Аннотация. *Разработана конструкция установки для получения смесового бензина, представлена методика эксплуатационных испытаний контрольной группы автомобилей с использованием смесового бензина и товарных бензинов.*

Summary. *The design of installation for reception of the mixed gasoline is developed, the technique of operational tests of under inspection group of automobiles on a researched party of the mixed gasoline and gasoline is submitted.*

Стаття надійшла до редакції 4 квітня 2013 р.