

УДК 621.43

І.Г. Грабар, д.т.н., проф.
А.В. Ільченко, к.т.н., доц.
М.Б. Кришевський, н.с.
В.П. Кур'ята, аспір.

Житомирський державний технологічний університет

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОВІДНОСТІ ПАЛИВА БІО-100 З МЕТОЮ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЙОГО ЯКОСТІ

У статті наведені результати експериментальних досліджень провідності палива БІО-100 в діапазоні негативних температур. Встановлена залежність сили струму у вказаному паливі від температури в діапазоні від -70 до 0°C , що дозволяє оцінювати його однорідність безпосередньо в процесі експлуатації автомобіля.

Аналіз актуальності проблеми, постановка задачі дослідження. Постійне збільшення ціни на нафту та, як наслідок, на палива нафтового походження, а також їх різке подорожчання дали поштовх до впровадження альтернативних палив, до яких відносяться й біопалива. Зменшення використання традиційних палив у більшості країн Європейського союзу (ЄС) оголошується загальнодержавною задачею. Ще у 90-х роках минулого століття ці країни почали впроваджувати у виробництво біопалива, в яких частина традиційного палива заміщена добавками рослинного походження (добавки біоетанолу до бензину, метилових ефірів рослинних олій до дизельного палива тощо). Треба зазначити, що дослідженням та впровадженням альтернативи традиційним паливам займаються не тільки держави, які не мають власних запасів нафти або вказані запаси обмежені, а також й багато інших держав (США, Росія та інші). Таке впровадження дає не тільки економію нафтових енергоресурсів, але ще й зменшує залежність від країн-експортерів нафти.

На даний час в Україні ціна на палива нафтового походження дещо менша за біопалива, але з сучасною динамікою збільшення ціни на бензини та дизельні палива легко спрогнозувати, що ситуація на цьому ринку кардинально зміниться. Країни ЄС ввели ряд державних законопроектів та рішень, які стимулювали виробництво та впровадження в роздрібну торгівлю біопалив, і що найбільш важливо на сьогоднішньому етапі – надають пільги на податки підприємствам-виробникам. В Україні теж робляться аналогічні кроки. Прийнято ряд

законопроектів, наприклад [1], але це ще недостатньо для стимулювання власного виробництва та впровадження біопалив.

Особливим критерієм при розробленні та впровадженні біопалив є, насамперед, покращення екологічних показників двигунів, що працюють на них. Це важливо ще й тому, що основним споживачем палив нафтового походження є автомобільний транспорт, який і займає провідне місце в погіршенні екологічної ситуації не тільки в Україні, але й в усьому світі [2]. Також насторожує ще й той факт, що в Україні щорічно збільшується кількість автомобілів, які імпортують із-за кордону, але вони не завжди відповідають останнім сучасним екологічним нормам.

Основною проблемою при використанні біопалив, в яких присутній біоетанол, є їх розшарування. Особливо це проявляється за низьких температур навколишнього середовища. Вирішують цю проблему за допомогою добавки в паливо різних стабілізаторів (наприклад, n-бутанолу). Палива з добавками рослинного походження отримують механічним перемішуванням компонент, що входять до його складу. Але в процесі виготовлення палива на установках різного принципу дії, для різних разових об'ємів палива, що виготовляється, палив з різною концентрацією біоетанолу використовують зайве механічне перемішування для отримання його однорідності. Тому під час виготовлення, зберігання та використання необхідно проводити контроль його однорідності. Це також дасть змогу мінімізувати час на виготовлення палива та зменшити його собівартість.

Привабливою заміною бензину сьогодні можна вважати паливо БЮ-100, що розроблено в Україні. У своєму складі воно має біоетанол 50 %, бензин А-80 – 47 %, стабілізатори – 3 % (об'ємна концентрація).

Задача дослідження. Визначити провідність палива БЮ-100 в діапазоні температур від -70 до 0 °С, що дасть змогу запропонувати систему контролю його однорідності.

Виклад основного матеріалу. На кафедрі «Автомобілі та механіка технічних систем» ЖДТУ протягом останніх років активно проводяться роботи з використання палив з добавками біоетанолу. Створено ряд приладів, які дозволяють автоматизувати процеси контролю їх якості (однорідності, вмісту біоетанолу тощо), покращити надійність систем живлення двигунів, що працюють на цих паливах. Робота названих приладів базується на такому явищі, як провідність палив, що обумовлено наявністю полярних молекул біоетанолу в паливі.

Звичайно контроль однорідності палива здійснюють в точках, які знаходяться на одних і тих же рівнях в резервуарі, де біопаливо

зберігається [3]. На відміну від існуючих способів контролю однорідності біопалив спосіб, що пропонується [4], не передбачає використання хроматографії, що, в свою чергу, не потребує значних витрат часу, значних коштів та висококваліфікованих працівників. Також існуючий спосіб важко автоматизувати внаслідок ускладненого зворотного зв'язку. Таким чином, задачу контролю однорідності біопалива пропонується розв'язувати в такій послідовності:

1. В точках контролю біопалива вимірюють величину струмів провідності.
2. Розраховують міру розсіювання вимірних струмів.
3. Роблять висновок про однорідність біопалива:
 - а) якщо вирахована міра розсіювання є незадовільною для заданої точності контролю, то біопаливо вважають неоднорідним;
 - б) якщо вирахована міра розсіювання є задовільною для заданої точності контролю, то біопаливо вважають однорідним.

Для удосконалення процесу використання палива БІО-100 в системах живлення бензинових двигунів необхідно в різних точках об'єму вимірювати провідність цього палива, особливо в діапазоні негативних температур, як найбільш сприятливої до його розшарування.

Експериментальна установка (рис. 1) складається з трьох посудин 1–3, що встановлені одна в одну. Зовнішня посудина 3 має теплоізолювані стінки. Паливо БІО-100 розміщене у внутрішній посудині 1, передача тепла до якого відбувається через рідину 4. Рідина для теплопередачі обрана за вимогами: низька температура замерзання та задовільна теплопровідність. Між двома посудинами 2 і 3 подається рідкий азот 5 (посудина, з якої подавався рідкий азот, на схемі умовно не показаний). Температура палива змінювалася інтенсивністю подачі азоту, значення якої визначали за допомогою мідь-константанових термопар 6.

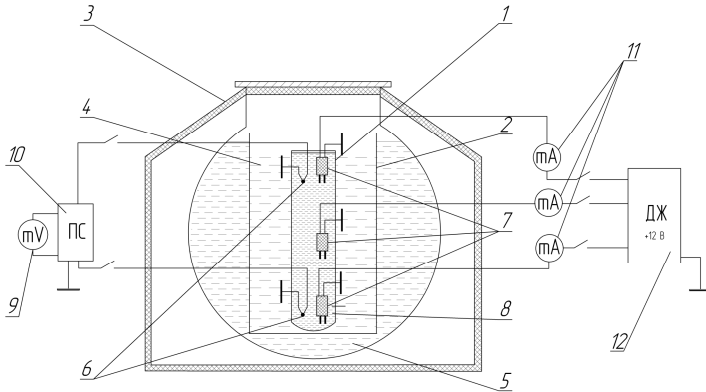


Рис. 1. Прилад для визначення провідності палива БІО-100 від температури: 1 – посудина, в якій розміщувалось паливо, що досліджувалось; 2 – посудина з рідиною для теплопередачі; 3 – посудина з теплоізолюваними стінками; 4 – рідина для теплопередачі; 5 – рідкий азот; 6 – мідь-константанові термомпари; 7 – датчики провідності; 8 – паливо БІО-100; 9 – мілівольтметр; 10 – підсилювач сигналу; 11 – міліамперметр; 12 – джерело живлення (12В)

Провідність контролювалася за допомогою датчиків 7, що склалися з двох електродів у вигляді стержнів, розташованих в діелектрику. Для виключення агресивного впливу палива на електроди вони мають поверхневе напилювання золота. Попередньо датчики тарувалися на однаковий струм в біоетанолі відносним переміщенням їх електродів. Середньоквадратичне відхилення струмів в біоетанолі для трьох датчиків, що підбиралися, склало 0,03.

Датчики провідності встановлювалися в посуді з паливом на трьох рівнях за висотою, датчики температури – на двох рівнях. За допомогою джерела живлення ВІП-010, вольтметра В7-34А, комбінованого цифрового приладу Щ4311 визначали струми через датчики та температуру палива. Результати досліджень (рис. 2) показують, що зі зростанням температури T струм в паливі зростає від 0,134 до 0,24 мА, залежність якого в аналітичному вигляді можна представити (достовірність апроксимації 0,97), мА:

$$I = 2 \cdot 10^{-5} \cdot T^2 + 0,003 \cdot T + 0,22,$$

де T – температура палива, °С.

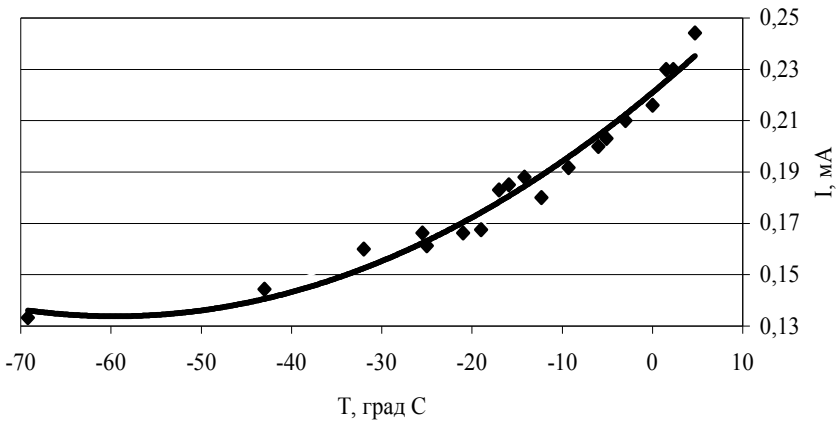


Рис. 2. Залежність струму в паливі БІО-100 від температури (напруга живлення 12 В)

Висновки.

1. Експериментально встановлена залежність струму в паливі БІО-100 від температури в діапазоні від -70 до 0 °С, яка дозволить проводити контроль однорідності вказаного палива під час його виготовлення, зберігання та використання.

2. Отримана залежність дозволяє автоматизувати процес контролю однорідності палива БІО-100 за допомогою сучасних мікропроцесорних засобів безпосередньо в процесі експлуатації автомобіля.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон № 1391 “Про альтернативні види рідкого та газового палива” від 14 січня 2000 р., Відомості Верховної Ради (ВВР), 2000. – № 12. – С. 94.
2. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; За заг. ред. А.М. Редзюка. – К.: ДП „ДержавтотрансНДІпроект”, 2005. – 400 с.
3. ГОСТ 2517 (СТ СЭВ 1248-78) Нефть и нефтепродукты. Методы отбора проб.

4. Патент України № 2006 54793, МПК С10L 1/04 (2006.01) G01D 5/12. Спосіб контролю однорідності бензину з високооктановими кисневмісними домішками / І.Г. Грабар, А.В. Ільченко. – № 2002043034; Заявл. 15.04.2002; Опубл. 15.05.2006, Бюл. № 5. – 3 с.

ГРАБАР Іван Григорович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри „Автомобілі і механіка технічних систем”, проректор з наукової роботи Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- міцність конструкцій;
- нелінійні явища та моделі;
- синергетика;
- нові технології;
- прискорені сертифікаційні дослідження в умовах складного температурно-силового навантаження.

ІЛЬЧЕНКО Андрій Володимирович – кандидат технічних наук, доцент кафедри „Автомобілі і механіка технічних систем” Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- енергетичні, економічні та екологічні показники автомобілів як споживачів палив та джерел викидів шкідливих речовин;
- діагностичні мікропроцесорні засоби та системи в автомобілі;
- альтернативні палива для двигунів внутрішнього згоряння.

E-mail: ilchenko@ztu.edu.ua

КРИШЕВСЬКИЙ Микола Борисович – науковий співробітник кафедри „Автомобілі і механіка технічних систем” Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- динаміка та міцність машин.

КУР’ЯТА Володимир Петрович – аспірант кафедри „Автомобілі і механіка технічних систем” Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- паливна економічність та екологічна безпека автомобільного транспорту;
- альтернативні моторні палива.

E-mail: amts_kvz@ztu.edu.ua

Подано 18.07.2007