

УДК 620.95

## НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИРОБНИЦТВА І ВИКОРИСТАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА

*Голуб Г.А.  
Чуба В.В.  
Павленко М.Ю.*

*Науково-дослідний інститут техніки і технологій Національного університету біоресурсів і природокористування України*

*Приведены научно-технические и экономические проблемы, которые касаются производства и использования дизельного биотоплива в агроэкосистемах и пути их решения.*

*Scientific, technical and economic problems which touch a production and use of biofuel for diesel in agroecosystems and ways of their decision are resulted.*

### **Вступ**

Використання біологічних видів палива, які за своєю природою є поновлюваними ресурсами акумульованої сонячної енергії – одне з актуальних завдань сьогодення. Підвищення рівня енергетичної автономності агроекосистем дасть змогу зменшити використання викопних не поновлюваних джерел енергії, забруднення природного середовища токсичними речовинами та парниковими газами. Поширення використання біологічних енергоресурсів потребує постійного удосконалення відповідного технічного забезпечення та проведення техніко-економічного обґрунтування напрямків їх використання.

З кожним роком запаси пального в світі зменшуються, а пошук заміників та шляхи удосконалення технологічних ліній не зупиняються. Перспективним є використання дизельного біопалива, адже сировина для його виробництва, на відміну від традиційного дизельного палива, є відновлюваною.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

В Україні виробляються теплогенератори з повітряним теплоносієм для спалювання соломи, які можна агрегатувати з сушарками та використовувати для опалення теплиць й виробничих приміщень, водонагрівальні котли для обігріву виробничих приміщень та соціально-культурних об'єктів, котли-теплогенератори для спалювання відходів деревообробки, пресове обладнання для виробництва гранул та брикетів, обладнання для отримання та фільтрації рослинних олій, а також обладнання для отримання дизельного біопалива [1].

Нашими дослідженнями встановлено, що використання біоенергоконверсії органічної сировини в агроекосистемах з виробництвом біопалив дає змогу забезпечити часткову енергетичну автономність виробництва із збереженням родючості ґрунтів [2].

У той же час, удосконалення технічного та технологічного забезпечення виробництва і використання біопалив в агроекосистемах на основі аналізу існуючих проблем [3], особливо це стосується виробництва дизельного біопалива, потребує вирішення наукових та технічних задач, без чого неможливий подальший розвиток цієї галузі.

Одною із основних складових технологічної лінії виробництва олії є її фільтрація, але водночас і самою дорогою, тому потрібно шукати шляхи підвищення ефективності отримання олії за рахунок удосконалення процесу фільтрації. Одним із методів очищення олійної маси може бути відстоювання, яке може замінити фільтрування. Однак параметри процесу відстоювання олійної маси потребують уточнення.

### Мета дослідження

Проаналізувати технічні та економічні проблеми щодо удосконалення технічного забезпечення виробництва і використання дизельного біопалива.

### Результати досліджень

При експериментальному дослідженні відстоювання соняшникової олії було використано прес двошнековий екструдер ЕК 75/1200. Робоча температура зерних камер задавалася від 105 °С до 135 °С з інтервалом в 15 °С після чого в них подавалося зерно соняшника. В цьому температурному діапазоні було отримано олійну масу з температурою 82°С, 87°С та 92°С, яка була використана для подальших досліджень.

У результаті експериментальних досліджень були отримані залежності ступеня відстоювання (рис. 1), кислотності та вмісту води від часу відстоювання.

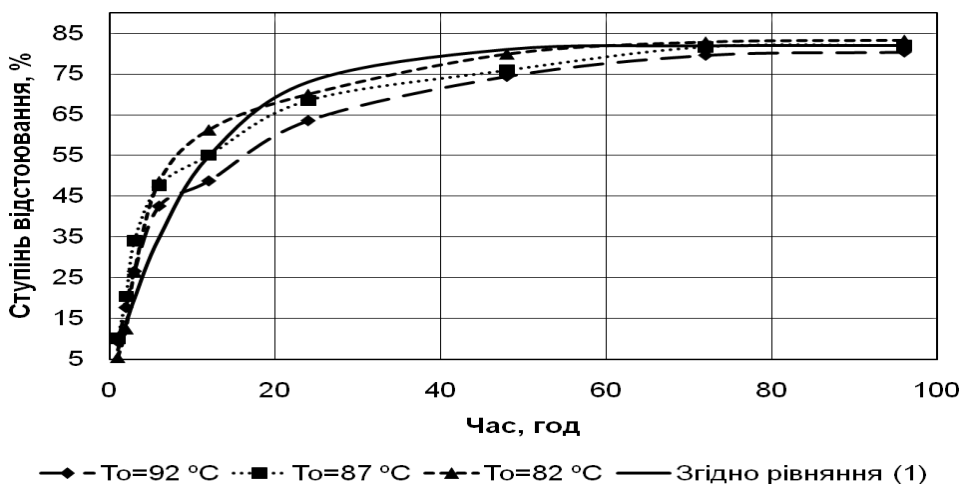


Рис. 1. Кінетика процесу седиментації олійної маси

Дослідженнями встановлено, що з першої до третьої години швидкість відстоювання олійної маси незначна. У подальшому швидкість руху лінії розділу олії і осаду збільшується, після другої доби процес утворення осаду сповільнюється. Упродовж третьої доби відбувається процес освітлення олії.

Експериментально встановлено, що максимальний рівень відстоювання олії під час седиментації становить 0,82% при швидкості  $k=0,0921$  год.<sup>-1</sup>. Спираючись на експериментальні дані кінетичне рівняння процесу відстоювання олійної маси можна записати в наступному вигляді:

$$\alpha = 0,82 [1 - \exp(-0,0921\tau)] \quad (1)$$

Експериментально також встановлено, що з першої до третьої години швидкість відстоювання незначна. У подальшому швидкість руху лінії розділу олії і осаду збільшується, після другої доби процес утворення осаду сповільнюється. Упродовж третьої доби відбувається процес освітлення олії.

Отримане значення кислотного числа знаходилося в межах від 1,428 до 1,740 мл(КОН)/г, що задовольняє вимоги ДСТУ 6081 для виробництва біодизельного палива.

Аналіз показав, що з першої по другу добу відстоювання олійної маси спостерігається різке пониження вмісту води і летючих речовин, а з другої по четверту цей показник стабілізується на рівні від 0,093% до 0,095%.

До основних експлуатаційних факторів, що перешкоджають використанню дизельного біопалива для роботи машинно-тракторного парку, слід віднести:

- в'язкість більша ніж в'язкість дизельного палива, що погіршує процес сумішоутворення та призводить до неповного його згорання, а також підвищення інтенсивності нагароутворення на деталях циліндро-поршневої групи двигуна;

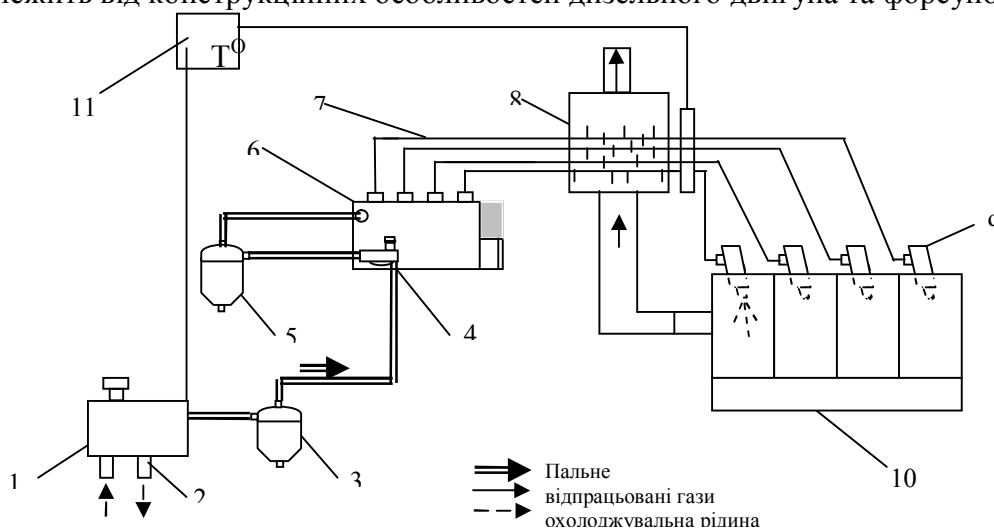
– теплота згоряння нижча ніж дизельного палива, що спричиняє збільшення витрати дизельного палива;

– ускладнення використання дизельного біопалива при температурі меншій за 10°C.

Враховуючи вищезазначені фактори, для збільшення ефективності та температурного діапазону використання дизельного біопалива, нами розроблено та виготовлено систему двохступеневого підігріву (рис. 2.), яка дозволяє використовувати дизельного біопалива при будь-яких значеннях температури навколишнього середовища та забезпечує збільшення повноти згоряння палива.

Підігрівання пального в паливопроводі низького тиску доцільно здійснювати до температури при якій забезпечується заданий рівень фільтрації дизельного біопалива.

Друга стадія нагріву палива здійснюється на ділянці паливний насос – форсунка з метою забезпечення кращого його розпилення та підвищення швидкості і повноти згоряння. Температура, до якої можливо здійснювати нагрівання, палива лежить в межах від 140 до 270°C і залежить від конструкційних особливостей дизельного двигуна та форсунок [4].



**Рис. 2. Схема системи двохступеневого підігріву дизельного біопалива для автотракторних двигунів**

1 – паливний бак, 2 – теплообмінник, 3 – фільтр грубого очищення, 4 – підкачувальний насос, 5 – фільтр тонкого очищення, 6 – паливний канал насоса високого тиску, 7 – паливопроводи високого тиску, 8 – нагрівальна камера, 9 – форсунки двигуна, 10 – двигун, 11 – блок контролю температури

Для визначення температури, до якої доцільно проводити підігрів дизельного біопалива перед впорском та її вплив на експлуатаційні параметри двигуна, були проведені гальмівні стендові випробування двигуна Д-65Н, обладнаного системою двохступеневого підігріву палива.

Отримані експериментальні залежності зміни питомої витрати палива та екологічних параметрів викидних газів при завантаженні 70% від номінального і незмінному положенні рейки паливного насосу, приведено на рис. 3 та 4.

Аналіз експериментальних залежностей показує, що оптимальний діапазон нагріву дизельного біопалива знаходиться в межах від 110°C до 130°C. В цьому діапазоні спостерігається незначне підвищення потужності та обертів, а також відбувається зменшення витрати палива на 5%.

Значення шкідливих викидів CO і CH збільшуються на 20% і 16% відповідно, але при цьому відбувається зменшення на 7,5% показника викиду NO<sub>x</sub> та зменшується на 4,2% кількість кисню у викидних газах.

Погіршення значень екологічних показників CO, CH та зниження показника кількості кисню у викидних газах на фоні зменшення витрати палива, дає змогу стверджувати, що при підвищенні температури відбувається більш повне згорання хвостової частини дизельного біопалива, яка складається з важких вуглеводнів, що зменшує коксування циліндрів та потрапляння залишків палива в картерне масло двигуна.

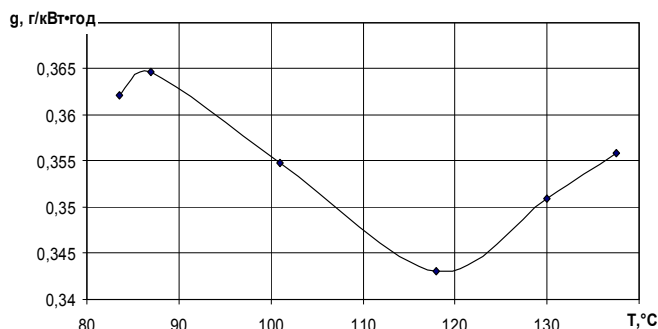


Рис. 3. Залежність питомої витрати палива двигуна Д-65Н від температури палива

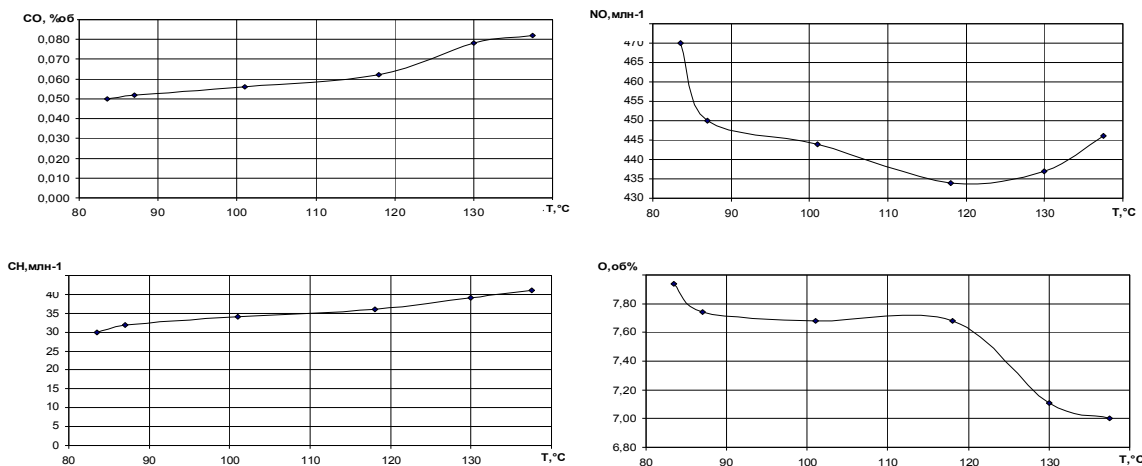


Рис. 4. Характер зміни показників шкідливих викидів двигуна Д-65Н від температури палива

### Висновки

Отримана олійна маса повноцінно розшарувалася упродовж 4 діб, даючи змогу у подальшому використовувати отриманий продукт для виробництва дизельного біопалива. Було виявлено, що температура не має значного впливу на відстоювання, а кислотне число та вміст вологи і летючих речовин коливається в межах допустимих норм.

Стендові дослідження роботи двигуна Д-65Н обладнаного системою двохступеневого підігріву палива показали, що оптимальна температура нагріву дизельного біопалива перед впорском в циліндр знаходиться в межах від 110°C до 130°C.

### Література

1. Молодик М.В., Голуб Г.А., Лук'янець В.О., Рубан Б.О., Вільова М.І. Енергоавтономність виробництва на основі біологічних видів палива // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 11. – С. 39-44.
2. Голуб Г.А. Проблеми біоконверсії органічної сировини в агроценозах // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 1 – С. 43-48.
3. Голуб Г.А. Проблеми техніко-технологічного забезпечення енергетичної автономності агроєкосистем. – Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Вінниця, 2011. – Вип. 7. – 140 с. – С. 59-66.
4. Энглин Б. А., Откупщиков Г. П., Рубинштейн И. А. Влияние температуры и качества топлива на осмоление распылителей форсунок // Химия и технология топлив и масел – 1961. - №3. – С. 55 – 60.