

УДК 547.271:629.3+631.37+631.5+662.613

ОТРИМАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛЬНОГО НА ОСНОВІ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

В.П. Заборський, канд. техн. наук, **В.В. Чуба**, ст. наук. співр.,
Д.М. Бурдейний, наук. співр., **Н.М. Грешнова**, провідн. інж.

ННЦ "ІМЕСГ"

Наведено технологічний процес виготовлення біопального на основі рослинних олій, виконано порівняльний аналіз фізико-механічних властивостей одержаного дизельного біопального з різних олійних культур.

Проблема. Вичерпання викопних джерел енергетичної сировини, з одного боку, та збільшення потреби енергії з іншого, викликають підвищення зацікавленості спеціалістів до застосування моторних палив, одержаних з біологічної сировини. Причому, Україна відноситься до енергодефіцитних країн і може забезпечити свої потреби за рахунок власних енергоносіїв лише на 50%, а в нафті — на 10–12%, в природному газі — до 30%, що створює загрозу енергетичній безпеці країни.

В структурі собівартості вирощування основних сільськогосподарських культур витрати на пальне складають найбільшу частку і вони перевищують сукупні витрати коштів на органічні та мінеральні добрива [1], тому впровадження в сільськогосподарському секторі виробництва технологій з використанням альтернативних видів пального, що виробляється з власної відновлюваної сировини, є напрямком істотного зменшення витрат нафтового палива в сільському господарстві України.

Зменшення залежності національної економіки від імпорту енергоносіїв є важливим стратегічним завданням для кожної країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На даний час отримані позитивні результати використання органічних речовин рослинного походження як моторного пального, виготовлених на основі ріпаку, соняшнику, сої, арахісу, пальмових плодів, бавовни та інших олійних культур [2].

У травні 2003 року було затверджено Директиву ЄС 2003/30 "Про розвиток біопального в країнах співдружності". Згідно з цією Директивою

всі країни-члени ЄС до 2005 року мають збільшити використання біопального для дизелів до 2% від загальної кількості спожитого пального, а до 2010 року довести його використання до 5,75%. Насамперед цей законодавчий акт був обумовлений просуванням ЄС до кращих екологічних стандартів. На виконання цієї Директиви Уряду країн-членів ЄС терміново розробили власні заходи по нарощуванню виробництва біопального. Так, наприклад Франція, віддала 70% своїх земель державного резерву під культури для виробництва біологічного пального і створила з цією метою 27 тисяч нових робочих місць [3].

Дизельне біопальне порівняно з паливом, яке одержане з нафти, має ряд переваг: не містить сірки, при попаданні на ґрунт за 7 діб розкладається майже на 95%, тоді як нафтове паливо лише на 16% за цей самий період [4], кількість викидів шкідливих сполук і твердих частинок при роботі двигуна на біопальному зменшується на 15–25%.

Проте поряд з перевагами є ряд недоліків, які пов'язані з фізико-хімічними властивостями в порівнянні зі звичайним дизельним паливом, що впливають на експлуатаційні та екологічні параметри роботи дизельного двигуна. Це, перш за все, стосується в'язкості, яка є важливим параметром, що визначає якість розпилення і повноту згорання пального.

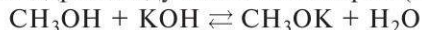
Мета досліджень. Проаналізувати технологію отримання дизельного біопального з рослинних олій різних культур, дослідити фізико-механічні властивості одержаного дизельного біопального, визначити найбільш прийнятний варіант для сільськогосподарського виробництва.

Методи досліджень. Аналіз фізико-механічних властивостей дизельного біопального виконаний порівняльним аналізом параметрів, що впливають на роботу дизельного двигуна.

Результати досліджень. До біопалива відноситься дизельне біопальне, яке отримують шляхом хімічної переробки (переетерифікації) рослинних олій.

Рослинна олія — це суміш природних ненасичених жирних кислот, які в результаті хімічної реакції (переетерифікації) перетворюються в метилові ефіри.

Для здійснення реакції переетерифікації застосовують метилат калію або натрію, який отримують за допомогою реакції — метилового спирту (СН₃ОН) та гідроксиду калію або натрію (КОН або NaOH).

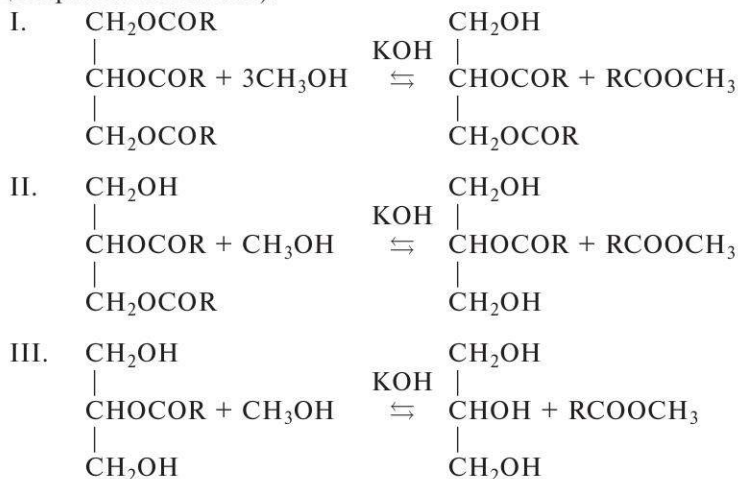


Процес змішування компонентів відбувається протягом 15–20 хв. При цьому спостерігається інтенсивне виділення тепла.

Під час реакції переетерифікації рослинної олії в метилові ефіри відбувається лужний гідроліз жирних кислот і утворюється гліцерин та вищі карбонові кислоти. Кислоти, які утворились, вступають в реакцію з метиловим спиртом, в результаті чого утворюється складний ефір, який є основною частиною біодизельного пального. Переетерифікація здійснюється при інтенсивному перемішуванні компонентів у горизонтальній і вертикальній площинах протягом 15–18 хв і температурі від плюс 15°C до 30°C. Співвідношення компонентів при переетерифікації рослинних олій залежить від їх кислотного числа, однак практика показала, що в середньому на 100 л рослинної олії потрібно:

- метилового спирту — 13–14 л, тобто 13–14% від об'єму олії;
- гідроксиду калію (KOH) — 1,3–1,4 кг, тобто 10% по масі до об'єму метилового спирту.

Реакція лугу складна та протікає в три етапи (утворюється гліцерин і вищі карбонові кислоти):



Наступним етапом є розшарування та розділення отриманої емульсії на дизельне біопальне і гліцериновий осад. Тривалість розшарування емульсії у відстійнику складає 60–65 хв. Збільшення часу відстоювання буде сприяти підвищенню якості пального.

Вилучення залишків метилового спирту з продуктів переробки можна здійснювати за допомогою випаровування метилового спирту при температурі 65°C.

Схема технологічного процесу виробництва метилових ефірів (біодизельного пального) на основі рослинних олій приведена на рис. 1.

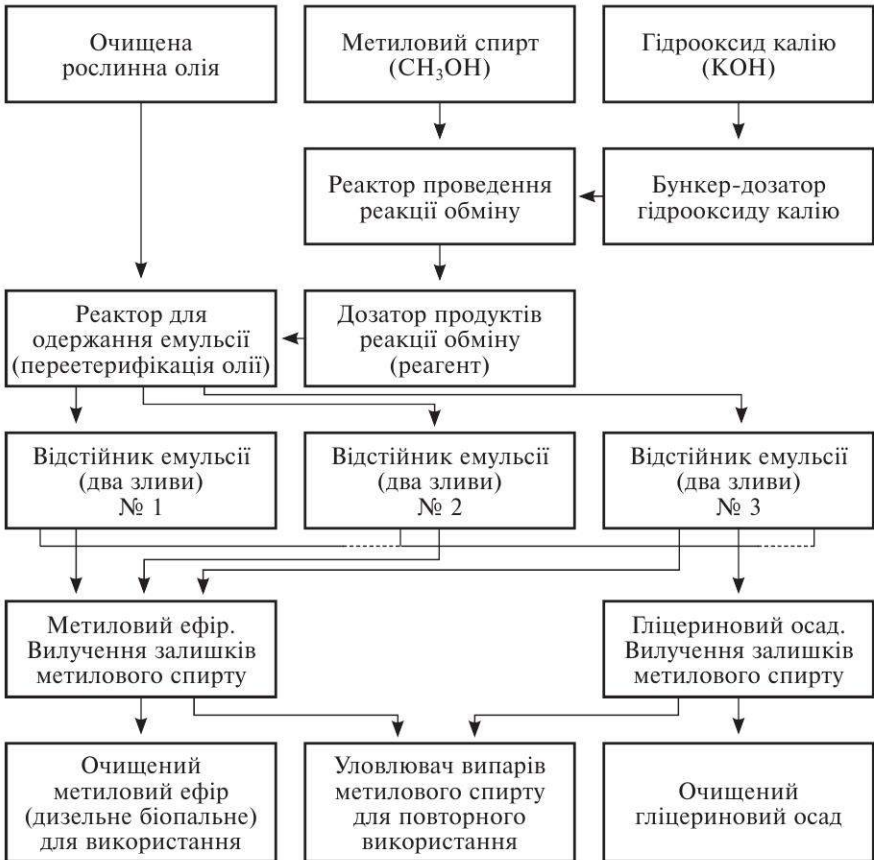


Рис. 1. Схема технологічного процесу одержання метилових ефірів з рослинних олій

У ННЦ «ІМЕСГ» протягом 15 років проводиться науково-дослідна робота по розробці технологічних процесів і технічного обладнання для виробництва дизельного біопального з рослинних олій (рис. 2).

Головною технічною проблемою широкого впровадження біопального на основі рослинних олій є необхідність адаптації існуючих вітчизняних автотракторних дизельних двигунів до відповідного типу пального через відмінність деяких фізико-механічних властивостей в порівнянні з дизельним паливом.



Рис. 2. Загальний вид установки UBME-1000-1250: 1 — насоси типу КМ; 2 — рама; 3 — система трубопроводів; 4 — пульт керування; 5 — реактор реакції обміну; 6 — електродвигуни приводу активаторів; 7 — дозатор метилату калію; 8 — реактор реакції переетерифікації; 9 — відстійники

Структурний вміст відповідних жирних кислот впливає на кількісний вихід та фізико-механічні показники біопалива, тому дизельне біопальне, виготовлене з олій різних культур, буде мати різні фізико-механічні характеристики.

В лабораторії проблем паливно-енергетичних ресурсів ННЦ “ІМЕСГ” виготовлено дослідні зразки дизельного біопального з ріпакової, лляної, соєвої, ріжівової, гірчичної і соняшникової олій та проведені дослідження по визначенню їх основних властивостей, що приведені в таблиці.

Аналіз даних таблиці свідчить, що найбільш перспективним, з точки забезпечення роботи дизельного двигуна внутрішнього згорання, є біопальне, виготовлене з лляної олії, оскільки в нього найкращий об’ємний вихід, найнижча кінематична в’язкість, найвищі показники питомої густини та температура спалаху у відкритому тиглі.

Таблиця. Властивості дизельного біопального, отриманого з різних олійних культур

Вид рослинної олії	Показники			
	Густина*, кг/м ³	Кінематична в'язкість, мм ² /с	Температура спалаху у відкритому тиглі, °С	Об'ємний вихід біопального, %
Ріпакова	878	7,70	135	86,5
Ляна	887	7,11	140	89,3
Соєва	880	7,88	137	83,2
Рижієва	885	8,00	136	85,4
Гірчична	878	7,83	121	86,5
Соняшникова	885	7,94	123	83,3
Дизельне біопальне ДСТУ 6081:2009	860–900**	3,5–5***	120****	—

* — при температурі 20°C, ** — при температурі 15°C, *** — при температурі 40°C, **** — температура спалаху у закритому тиглі.

Враховуючи те, що насіння олійного льону містить 49% жиру, макуха льону олійного, яка містить 33,5% білка та близько 9% жиру, і за кормовими якостями переважає макуху інших рослин для годівлі тварин, солома містить до 50% целюлози [5] — отримання біопального з цієї культури є перспективним напрямом. Проте є ряд недоліків, до яких потрібно, в першу чергу, віднести високе йодне число 175–195 (олія має високу здатність до окислення) та низьку врожайність, так у 2008 році в середньому по Україні вона склала 10,9 ц/га проти 21,0 у ріпаку [5, 6].

Висновки. Запропонований технологічний процес виробництва дизельного біопального може бути легко реалізований в умовах сільськогосподарських підприємств і має досить широку сировинну базу для виготовлення біопального.

Аналіз об'ємного виходу та основних якостей дизельного біопального різних олійних культур показує, що виготовлення біопального з лляної олії є перспективним напрямком розвитку виробництва біопального в Україні.

Перспективи подальших наукових досліджень у даному напрямку. Планується провести подальші дослідження властивостей дизельного біопального з різних рослинних олій для визначення придатності їх якості пального для дизельних двигунів внутрішнього згорання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Саблук П.Т., Мазоренко Д.І., Мазнев Г.Є.* Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. — Харків: ХНТУСГ, 2004. — 307 с.
2. *Onion G., Vodo L.D.* Oxygenate fuel for diesel engines: a survey of world-wide activities // *Bio-mass*. — 1983. — № 2. — P. 77–133.
3. *Кобець М.І.* Стан та проблеми виробництва ріпаку в Україні // *Науковий вісник Національного аграрного університету*. — К., 2004. — Вип. 73. — 354 с.
4. *Ковальський В., Голідников А., Григорак М., Косарев А., Кузьменко В.* Про підвищення рівня енергетично-екологічної безпеки України // *Економіка України*. — 2000. — № 10. — С. 34–41.
5. *Зінченко О.І.* та ін. Рослинництво: Підручник — К.: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.
6. *Державний комітет статистики України.* Бюл. Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду в регіонах України у 2008 році — К., 2009. — 136 с.

**ПОЛУЧЕНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО БИОТОПЛИВА
НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА**

Приведен технологический процесс получения биотоплива на основе растительных масел, выполнен сравнительный анализ физико-механических свойств полученного дизельного топлива из различных масличных культур.

**RECEIPT OF THE DIESEL BIOPROPELLANT
OF THE VEGETABLE BUTTERASIS**

The technological process of making of biopropellant is resulted on the basis of vegetable butters, the comparative analysis of physico-mechanical properties of the got diesel biofuel is executed from different oil-bearing cultures.

УДК 661.188.8:662.75+662.941.2

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ
ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА**

Д.М. Бурдейний, наук, співр.

ННЦ “ІМЕСГ”

Проаналізовано можливість використання гліцеринового осаду в якості альтернативного нафтовим відновлюваного біологічного палива, спалюючи його в топках теплотехнічного обладнання, визначено, яке відоме обладнання використовують для спалювання важких рідких палив, та розроблено схеми утилізації гліцеринового осаду з метою отримання теплової енергії.

© Д.М. Бурдейний.

Механізація та електрифікація сільського господарства. Вип. 94. 2010.