

УДК 621.423

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДА ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА НА ОСНОВІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Мовчан С.І., к.т.н.,

Болтянський О.В., к.т.н.,

Болтянська Н.І., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*Тел. (619) 42-23-85¹, 42-04-42

Анотація – розглянуто існуючі технології виробництва біопалива на основі рослинних олій та запропоновано удосконалену відповідну схему.

Ключові слова – виробництво біопалива, рослинні олії, ріпакові ефіри, паливо.

Постановка проблеми. Останні події, які спостерігаються на ринку нафтопродуктів, підтвердили залежність України від імпорту нафти, яка за даними [1, 4] знаходиться в межах 75...85%. Збільшення її ціни на нафтових біржах неминуче призводить до подорожчання паливно-мастильних матеріалів всередині країни. Така ситуація в черговий раз підтверджує необхідність пошуку та перевід двигунів мобільних енергетичних засобів на альтернативні види палива [1, 3, 5, 10, 12]. Їх широке використання, звичайно, не зможе вирішити всіх енергетичних проблем. Проте за неминучого зростання світових цін на мінеральні палива, альтернативні види, для виробництва яких в Україні є достатні умови і потужності, зможуть задовольнити значну частку внутрішнього попиту на пальне, суттєво зменшити негативний вплив відпрацьованих газів на навколишнє середовище.

Аналіз останніх досліджень. Використання альтернативних видів палива в дизельних двигунах внутрішнього згоряння (ДВЗ) ставить за мету дослідження з використання сільськогосподарської сировини по різних напрямках.

Ріпаково-етилловий ефір можна використовувати у чистому вигляді. Проте, проведеними раніше дослідженнями [6, 7] встановлено, що його ефективніше використовувати в суміші з дизельним паливом (ДП) або газовим конденсатом, оскільки в такому разі його найважливіші фізико-хімічні та експлуатаційні показники наближаються до по-

казників ДП. Рекомендоване співвідношення компонентів суміші – 50...60% ріпаково-етиллових ефірів та 50...40% газового конденсату [8]. Досліджуючи роботу двигуна на різних режимах, можна підтвердити доцільність використання цього альтернативного виду палива та обґрунтувати склад компонентів суміші.

Палива на основі рослинних олій. Хімічний склад рослинних олій різноманітний: існує різниця не тільки між оліями, отриманими з різних рослин, але і між оліями з однієї тієї ж рослини, що впливає на технологію її збирання та переробки. Оскільки олії мають близьку до ДП samozаймистість і теплоту згоряння, то вони створюють йому хорошу альтернативу. Із багатьох відомих видів олій найбільш придатною для виробництва біопалива для дизелів в Україні є ріпакова.

Існує декілька технологій використання біопалива для ДВЗ, виробленого з насіння ріпаку.

1) Необроблена холоднопресована олія. Аналіз опублікованих досліджень показує [5], що під час роботи дизелів на рослинних оліях з безпосереднім їх впорскуванням в системі паливоподачі і на стінках камери згоряння утворюються смолисті і лакові відкладення. Це призводить до збільшення витрати олії і прискореного зносу деталей циліндропоршневої групи. Щоб усунути даний недолік, необхідно, щоб робочий процес відбувався за більш високих температур [8].

Інший недолік зумовлюється надто високою в'язкістю ріпакової олії, яка приблизно у 15 разів перевищує відповідний показник ДП. Щоб її використовувати, необхідно певним чином модифікувати систему паливоподачі двигуна. Порівняно невисока температура застигання олії (мінус 2°C) викликає потребу в її додатковому підігріві [8].

2) Ріпакова олія холодного пресування з присадками. Шляхом додавання присадок до холоднопресованої фільтрованої олії одержують паливо, яке придатне для використання у двигунах різних поколінь без конструктивних змін. В'язкість даного палива значно вища, ніж в'язкість ДП, а цетанове число при цьому вище, ніж у необробленої олії [1].

Ріпакова олія холодного пресування в суміші з ДП. Через надмірну густину і незадовільні фізико-хімічні властивості виникає проблема у приведенні багатьох показників до таких, що відповідають вимогам стандарту для ДП. В даному випадку пропонується змішувати ріпакову олію з ДП, щоб дещо зменшити її незадовільні експлуатаційні властивості. На даний час співвідношення суміші ріпакової олії та дизельного палива рекомендується в широких межах - від 0,75:0,25 до 0,25:0,75 [5, 7].

3) Ріпакові ефіри. Даний вид пального одержують в результаті процесу етерифікації – обміну молекули гліцерину з трьома молекулами метанолу за високої температури і в присутності каталізаторів. Важливою ознакою даного пального є те, що при його використанні паливна апаратура не потребує змін в конструкції. Однією із перешкод широкого впровадження ріпакових ефірів як альтернативного пального для дизелів є його нижча, порівняно з ДП, якість за основними фізико-хімічними показниками [2, 5, 7, 8]. Дослідження [5] свідчать, що динамічна в'язкість ефірів порівняно з ДП збільшується майже вдвічі, що призводить до зменшення кута розкриття струмини пального та збільшення далекобійності. Внаслідок цього, до 79% циклової подачі палива потрапляє на стінки камер згоряння, що зменшує частку об'ємного сумішоутворення і негативно впливає на процес згоряння. Дані негативні показники можна зменшити, якщо дане паливо виготовляти за чітко визначеною схемою виробництва. Фізико-хімічні показники залежать також і від якості ріпакової олії, тобто сортів та процесу переробки насіння ріпаку.

Використання альтернативних видів палива в дизельних ДВЗ досліджено в роботі [13]. Детальний аналіз та представлені напрями застосування сільськогосподарської сировини є основою для розроблення технологічних рішень.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Наведений аналіз використання різних олійних культур визначає напрямки досліджень, який полягає в удосконаленні технологічної схеми виробництва біопалива на основі рослинних олій.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Провести аналіз напрямків використання альтернативних видів палива у виробничій діяльності;
2. Удосконалити технологічну схему виробництва біопалива на основі рослинних олій.

Основна частина. Удосконалення схеми виробництва біопалива на основі рослинних олій базується на існуючих технологіях виробництва біопалива на основі рослинних олій. Розглянемо деякі з них та визначимо їх позитивні характеристики.

Традиційна технологія виробництва біопалива з рослинних олій полягає в реалізації реакції етерифікації рослинних олій за допомогою метилового спирту в присутності каталізатора [9, 11].

Ефіри на основі олії рідко олійної отримують в реакторах, розроблених для ефективно етерифікації рослинних олій. Всі компоненти біодизеля - олія, метиловий спирт, каталізатор, стиснуте повітря повинні бути безводними. Спирт застосовують чистий (99,9%); гідроксид натрію повинен бути технічно чистим (також 99,9%), у формі

кристалів. Ніякі інші компоненти не допустимі.

Олію ретельно титрують, щоб можна правильно визначити кількість необхідного каталізатора. Її кислотне число повинне бути не менше, ніж сім. Олію подають в реактор за температури 55...60°C.

Кількість метанолу становить 17...20% від об'єму олії. Маса каталізатора, який використовується, складає 4...8 г гідроксиду натрію на 1 л олії. Якщо за наслідками титрування необхідно більше 8 г каталізатора на 1 л олії, то вона має підвищену кислотність, і отримане паливо буде низької якості.

До нагрітої олії поволі додають метиловий спирт. Після цього засипають їдкий натр, не більш ніж 0,5 кг за хвилину, та суміш нагрівають до температури 85 °С. Після цього її інтенсивно перемішують впродовж 15...20 хв. За цей час проходить реакція етерифікації, в результаті якої утворюються ефіри та гліцерин, який видаляється шляхом осаджування.

З метою спрощення конструкції обладнання, зменшення витрат на отримання біопалива нами розроблена нова технологія виготовлення біопалива на основі ріпакової олії, що відрізняється способом етерифікації олії. На запропоновану технологію подані необхідні матеріали для отримання патенту України.

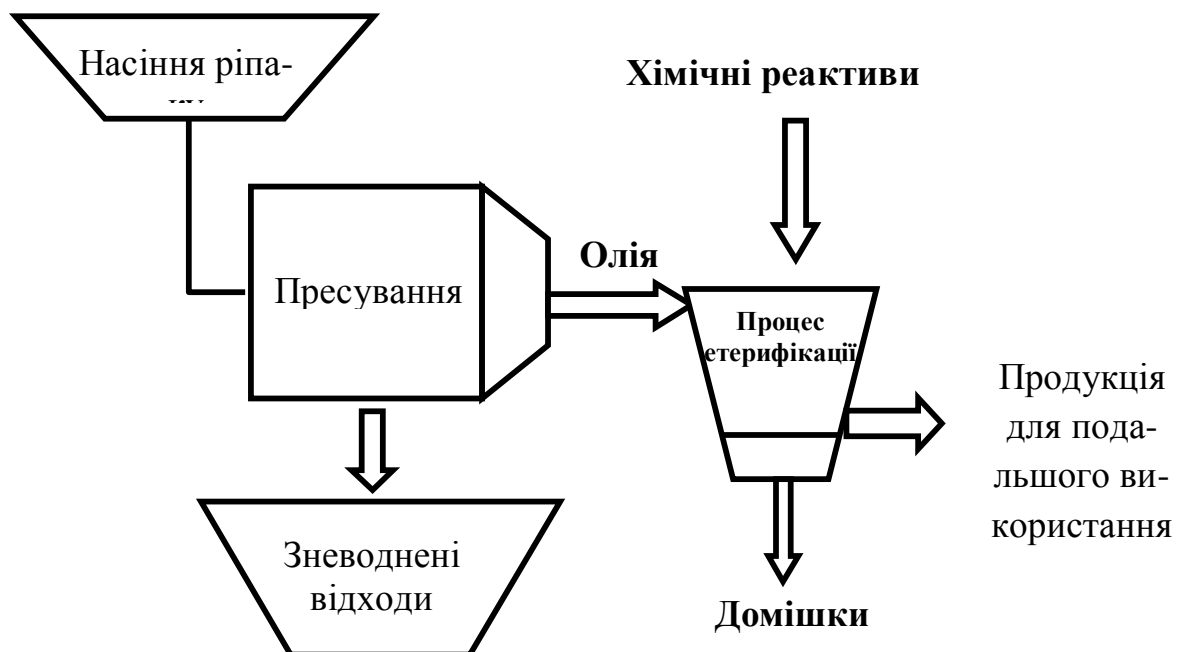


Рис. 1. Удосконалена схема виробництва біопалива на основі рослинних олій

Завдяки новому способу отримання ріпакових ефірів суттєво спрощується технологічна схема їх виробництва, яка передбачає виконання тільки двох операцій: пресування насіння ріпаку з метою

отримання олії та її етерифікацію.

Етерифікація олії, разом з іншими складовими, передбачає використання етилового спирту. За запропонованою технологією, даний процес не потребує нагрівання сумішей і відбувається за температури навколишнього середовища (не вище 20 °С) та займає не більше однієї години.

На відміну від вище проаналізованих, запропонована нами схема має низку переваг:

- олію та складові компоненти, що беруть участь в процесі її етерифікації, не потрібно нагрівати. Даний процес проходить за температури навколишнього середовища (не вище 20 °С);

- виключає виконання багатьох технологічних операцій, як фільтрацію та додаткову очистку олії, нагрівання суміші, вимивання і випарювання метилового ефіру, що суттєво зменшує кількість необхідного технологічного обладнання для виробництва біопалива;

- дозволяє інтенсифікувати процес отримання ріпакових ефірів, оскільки за часом він займає не більше однієї години, тоді як в розглянутих вище схемах – не менше 2 годин;

- передбачає використання етилового спирту, що з одного боку суттєво зменшує агресивний корозійний вплив на кольорові метали, а з іншого – підвищує нижчу температуру спалаху біопалива.

За даною технологією з 1 т насіння ріпаку можна отримати 300 л ефірів.

Висновки. Для умов переважної більшості території країни найбільш ефективною та придатною культурою, з насіння якою отримують олію як сировину для виробництва біопалива, є озимий ріпак.

Внаслідок виконаного аналізу існуючих технологій, запропонована схема виробництва біопалива на основі рослинних олій забезпечує повний цикл виробничих процесів, які відповідають стандартам на даний вид продукції.

Література:

1. *Адаменко О.* Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії / *О. Адаменко* [та ін.] - Івано-Франківськ: ІМЕ, 2001. – 432 с.

2. *Білоконь Я.Ю.* До питання про замітники дизельного палива / *Я.Ю. Білоконь* // Механізація сільськогосподарського виробництва. Теорія и розрахунок сільськогосподарських машин : Зб. наукових праць / Нац. аграрний ун-т. – Київ, 1999. – Т. VI. – С. 46–49.

3. *Васильєвих Л.А.* Перспектива створення стратегічної паливної системи для агропромислового комплексу України / *Л.А. Васильєвих* // Вісті академії інженерних наук України.- 1999.- №1(10).- С. 8-11.

4. *Вірьовка М.І.* Фізико-хімічні властивості альтернативного па-

льного на основі рослинних олій / *М.І. Віршовка* [та ін.] // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2002. – Вип. 86. – С. 290-294.

5. *Марченко А.П.* Дослідження фізико-хімічних показників альтернативного біопалива на основі ріпакової олії / *А.П. Марченко* [та ін.] // Вестник ХГПУ : Сб. науч. тр.– Харьков, 2000. - Вип. 101. – С. 159-163.

6. *Ковалишин С. Й.* Вплив попередньої очистки ріпакової олії на в'язкісні властивості біопального / *С. Й. Ковалишин* [та ін.] // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Агромех – 2004”. - Львів, 2004. – С. 118-122.

7. *Масло І.П.* До питання використання поновлюваних джерел енергії в сільськогосподарському виробництві / *І.П. Масло* // Механізація та електрифікація сільського господарства : Зб. наук. праць. – Глеваха, 2001. – Вип. 85. – С. 45–49.

8. *Окоча А.І.* Альтернативні палива для дизельних двигунів сільськогосподарської техніки / *А.І. Окоча* // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кіровоград: КДТУ, 2003. – Вип. 33.

9. *Редзюк А.* Чи є перспектива у використанні ріпакової олії як моторного пального в Україні? / *А. Редзюк* // Пропозиція. – 1999. - №5. - С.55-56.

10. *Семенов В.Г.* “Біодизель”: “у них” и у нас / *В.Г. Семенов* // Автодвор. – 2001. –№1. – С. 6.

11. *Семенов В.Г.* Фізико-хімічні показники альтернативних біопалив на основі похідних ріпакового масла //Экотехнологии и ресурсосбережение.–2001.–№ 2.– С. 8–10.

12. *Штефаньо І.* Стан і перспективи виробництва рослинного пального для дизельних двигунів у європейських країнах // *І. Штефаньо* // Пропозиція.– 1999. - №5. - С. 54.

13. *Болтянська Н. І.* Аналіз шляхів використання біопалива на основі ріпакової олії та його суміші з дизельним паливом / *Н.І. Болтянська, С.І. Мовчан, О.В. Болтянський* // Праці ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – Вип. 13, т. 6. – С. 142–151.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ПРОИЗВОДСТВА БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Мовчан С.И., Болтянский О.В., Болтянская Н.И.

Аннотация – рассмотрены существующие технологии производства биотоплива на основе растительных масел и предложена усовершенствованная его схема.

IMPROVEMENT OF A METHOD OF THE PRODUCTION OF BIOFUELS BASED ON VEGETABLE OILS

S. Movchyan, O. Boltyansky, N. Boltyanskaya

Summary

Existing biofuel production technologies on the basis of vegetable oils are considered and its improved scheme is proposed.