

УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА НА ОСНОВІ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Мовчан С. І., к.т.н., доц..

Болтянський О.В., к.т.н., доц..

Болтянська Н.І., к.т.н., доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: +38 (0619) 42-23-85, 42-04-42, e - mail: movchantsaa@rambler.ru

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

Ключові слова – виробництво біопалива, рослинні олії, ріпакові ефіри, палива на основі рослинних олій

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 паливо, суттєво зменшити негативний вплив відпрацьованих газів на навколишнє середовище.

Аналіз останніх досліджень. Використання альтернативних видів палива в дизельних двигунах внутрішнього згоряння ставить за мету дослідження й визначення використання сільськогосподарської сировини по різних напрямках.

Ріпаково-етиллові ефіри можна використовувати у чистому вигляді. Проте проведеними раніше дослідженнями [6, 7] встановлено, що його ефективніше використовувати в суміші з дизельним паливом або газовим конденсатом, оскільки в такому разі його найважливіші фізико-хімічні та експлуатаційні показники наближаються до показників стандартного палива. 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 різних рослин, але і між оліями однієї тієї ж рослини, що визначає технологію її збирання та переробки. Оскільки олії мають близьку до дизпалива самозаймистість і теплоту згоряння, то вони створюють йому хорошу альтернативу. Із багатьох відомих видів олій

найбільш придатною для виробництва пального для дизельних двигунів в Україні є ріпакова.

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

Необроблена холодно пресована 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 смоло- 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].

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

Ріпакова олія холодного пресування в суміші з дизельним паливом. Через надмірну густину і незадовільні фізико-хімічні властивості виникає проблема у приведенні багатьох показників до таких, що відповідають вимогам ДСТУ для палива, що використовується в дизельних двигунах. В даному випадку пропонується змішувати ріпакову олію з дизельним паливом. За таких умов можна 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].

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 дизельних двигунів, є його нижча, порівняно з дизельним, якість за основними фізико-хімічними показниками [2, 5, 7, 8]. Дослідження [5] свідчать, що динамічна в'язкість ефірів порівняно з дизельним паливом збільшується майже вдвічі, що призводить до зменшення кута розкриття струмини пального та збільшення далькості. Внаслідок цього до 79% пального потрапляє на стінки камери 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 двигунах внутрішнього згоряння наведено в роботі [13]. Детальний аналіз та представлені напрями застосування сільськогосподарської сировини є основою для розроблення технологічних рішень.

Формування цілей статті. Наведений аналіз використання різних олійних культур визначає напрямок 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.

Об'єктом досліджень фізико-хімічні процеси виробництва біодизельного пального.

Предметом досліджень виступає схема 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 позитивні характеристики, які мають місце.

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 оливи редьки олійної отримують в реакторах, розроблених для ефективною етерифікації рослинних олив. Всі компоненти біодизеля - олива, метиловий спирт, каталізатор, стисле повітря повинні бути безводними. Спирт застосовують чистий 99,9%. Гідроокис натрію повинен бути індустріальним, також 99,9%, у формі кристалів. Ніякі інші компоненти не допустимі.

Оливу 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 оливи. Маса каталізатора, який використовується, може змінюватися між 4 і 8 грамами гідроокису натрію на 1 літр оливи. Якщо за наслідками титрування необхідно більше 8 грам каталізатора на 1 літр олії – значить вона має підвищену кислотність, і отримане паливо буде низької якості.

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

З метою спрощення конструкції обладнання, зменшення витрат на отримання біопалива нами розроблена нова технологія виготовлення біопалива на основі ріпакової олії.

Її «now haу» полягає в новому способі етерифікації олії. На запропонований спосіб подані необхідні матеріали для отримання патенту України на винахід.

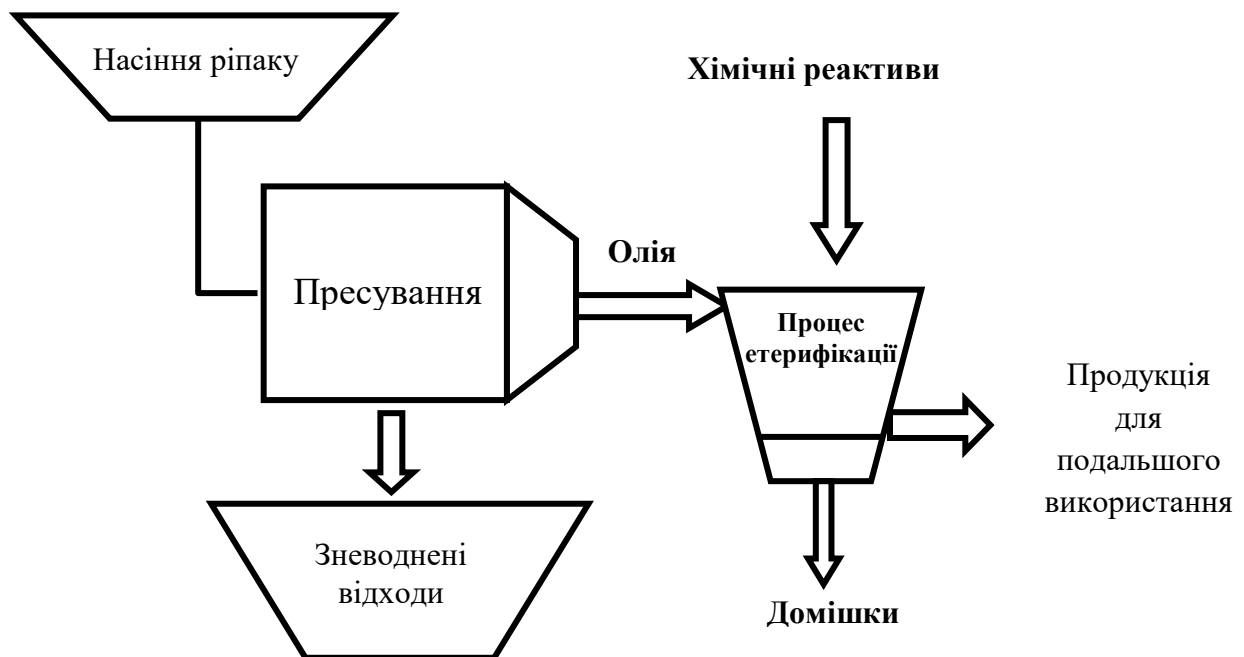


Рис.1. Удосконалена схема виробництва біопалива на основі рослинних олій

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 згоряння біопалива.

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

Висновки. Для умов переважної більшості територій країни найбільш ефективною та придатною культурою, з насіння якою отримують оливу 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, В. Височанський [та ін.]. - Івано-Франківськ. 2000. – С. 43.
2. Білоконь Я.Ю. До питання про замітники дизельного палива // Збірник наукових праць Національного аграрного університету. Механізація сільськогосподарського виробництва. Теорія и розрахунок сільськогосподарських машин. – Київ. 1999.–т VI. – С. 46–49.
3. Васильєвих Л.А. Перспектива створення стратегічної паливної системи для агропромислового комплексу України. //Вісті академії інженерних наук України. 1999 №1(10) С. 8-11.
4. Віршовка М.І. Фізико-хімічні властивості альтернативного пального на основі рослинних олій // М.І. Віршовка [та ін.]. - Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2002. – Вип. 86. – С. 290-294.
5. Дослідження фізико-хімічних показників альтернативного біопалива на основі ріпакової олії / А.П. Марченко, В.Г. Семенов, Д.У. Семенова, О.Ю. Ліньков. // Вестник ХГПУ.: Сб. науч. тр.– Харьков, 2000. Вып. 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. – Випуск 85.– Зб. наук. пр. – Глеваха, 2001.–300с. (45–49).
8. Окоча А.І., Альтернативні палива для дизельних двигунів сільськогосподарської техніки //Конструювання виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – КДТУ. – Вип.33. – 2003.
9. Редзюк А., Чи є перспектива у використанні ріпакової олії як моторного пального в Україні. // Пропозиція.– 1999 №5. С.55-56.
10. Семенов В.Г. “Біодизель”: “у них” и у нас. // 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 .-Вип. 13, т. 6 - Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – С. 142 – 151.

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА
БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

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

Аннотация

Рассмотрены существующие технологии производства биотоплива и усовершенствованная схема на основе растительных масел

**IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION OF BIOFUELS BASED
ON VEGETABLE OILS**

S. Movchan, O. Boltyanskiy, N. Boltyanskaya

Summary

Considered existing biofuel technology and improved on the basis of vegetable oils