

УДК 615.012.014

Бандура В.М.

Кугай Ю.В.

(Вінницький національний аграрний університет)

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ЕКСТРАГУВАННЯ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В БІОПАЛИВО ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

Определение кинетики процесса экстрагирования при переработке растительного масла в биотопливо при воздействии электромагнитного поля и поиск путей интенсификации этого процесса.

Determination of the rate of extraction during the processing of vegetable oils into biofuels in electromagnetic fields and finding ways to intensify the process.

Вступ

На сьогоднішній день світова економіка міцно прив'язана до традиційних енергоносіїв таких як нафта, газ, вугілля та інші види невідновлюваних органічних палив. В зв'язку зі стрімким скороченням запасів вказаних енергоносіїв виникає необхідність зменшити прив'язаність світових економік до вказаних ресурсів. Це можливо за рахунок розробки та використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії. Багато розвинених країн світу та країн, що розвиваються активно впроваджують технології виробництва альтернативних енергоносіїв. Позитивною стороною біопалив на основі олійної сировини є їх екологічна безпечність при зберіганні та використанні. З екологічної точки зору біодизель не містить сірки у своєму складі, а з експлуатаційної він має гарні змащувальні властивості, що позитивно впливає на роботу двигуна [1].

Основна частина

Сировиною для отримання біодизеля використовуються олійні рослини, відпрацьовані харчові олії, технічні та забраковані для харчового використання олії, тваринні жири, рибний жир та інше.



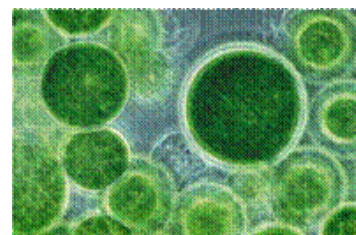
Ріпак



Соняшник



Олійна пальма



Мікродорості

Рис. 1. - Найбільш розповсюдженими сировина для виробництва біопалив

Україна традиційно є імпортером нафтопродуктів, що пов'язано з малими покладами нафти та газу та неможливістю відповідно забезпечити власні потреби за рахунок цих покладів. Розвинуті країни широко впроваджують альтернативні джерела енергії. Традиційна схема виготовлення біодизеля полягає в переетерифікації олії метанолом при температурі 50-70°C в присутності лужних каталізаторів.

Під час реакції жир розкладається на гліцерин та жирні кислоти, що сполучаються з метанолом і утворює біодизель. В результаті чого отримуємо суміш біодизельного пального, гліцерину з домішками метанолу, що не прореагував, продуктів омилення жирів, та інші домішки. Гліцерин як і біодизель представляє високу цінність, так як він використовується в

різних галузях виробництва зокрема у виробництві миючих засобів, фармацевції, шкіргалантерейній та інших. Проте для реалізації у виробництво необхідний очищений гліцерин, що відповідно потребує очистки, а весь процес виготовлення біопалива відповідно потребує утилізації відходів.

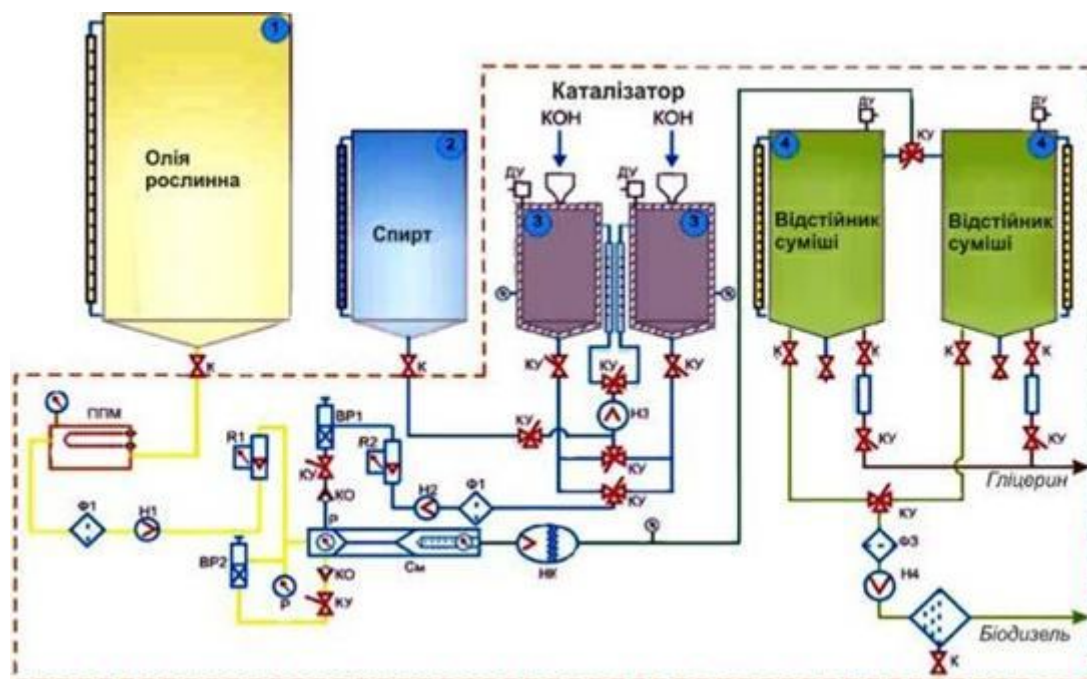


Рис. 2. - Схема виробництва біопалива.

Як вже було сказано для виробництва біодизеля використовують олійну сировину. Видалення олії із рослинної сировини є досить витратним процесом. Це пояснюється існуючими технологіями видалення олії – двократне пресування, або попереднє пресування та екстрагування.

В Україні рентабельною культурою для тримання біодизеля вважається ріпак. Проте неможливо орієнтувати майбутню галузь виробництва біопалив лише на ріпак через його шкідливість для ґрунтів та можливий підриєв харчової безпеки держави внаслідок витіснення площ посіву харчових культур. Відомо також, що ріпакова олія містить небезпечну для організму людей та тварин ерукову кислоту, вміст якої в олії обмежений. Для реалізації харчову ріпакову олію попередньо очищують від ерукової кислоти доводячи її вміст до норм. Ріпакова макуха через свою шкідливість потребує обезжирення шляхом екстрагування.

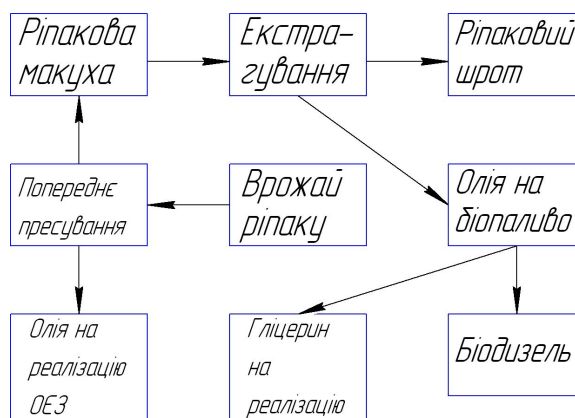


Рис. 3. - Схема використання врожаю ріпаку фермерським господарством

Тому пропонується як сировину для виробництва біопалив використовувати ріпакову макуху, вміст олії якої після двократного пресування становить 7-11%. Вказаний залишок олії пропонується вилучати методом екстрагування.

Процес екстрагування погіршує якість харчової олії, проте це не впливає на подальше використання її в якості сировини для біопалива.

Фермерське господарство може здійснювати лише видалення олії із ріпаку. Це вигідно робити в два етапи – пресування та екстракція. Пресова олія реалізується олієекстракційним заводам, а екстрагована використовується у виробництві біопалив. За такою схемою господарство отримує кормовий шрот з вмістом олії до 0.8% та власний біодизель. Крім того всі витрати на виробництво біодизеля компенсуються за рахунок продажу пресової олії та гліцерину.

Тобто виробництво біопалива може бути рентабельним за умови використання в якості сировини технічних відходів для забезпечення потреб господарства у сировині.

Наприклад господарство зі ста гектарів поля зібрало 350 т ріпаку середня олійність якого складає 40%. Попереднє пресування дає змогу видалити в середньому до 80% олії з насіння, тобто 112 т. Решту олії а саме 26,9 т, або 19,2% господарство вилучає за допомогою екстракції. Знаючи, що для отримання 1 т біопалива потрібно 1олії та 100кг етилового спирту маємо 26,9 т біопалива. Витрати на придбання спирту, каталізатора та обслуговування процесу виробництва покриваються за рахунок реалізації пресової олії та гліцерину.

За такого напрямку біодизель буде рентабельним для аграрного сектору як замітник традиційного палива, а також це дасть змогу більш глибоко переробляти отриманий врожай.

Дослідження кінетики екстрагування при переробці рослинної сировини в біопаливо при дії електромагнітного поля.

Процес екстракції досліджується, як спосіб отримання сировини для виробництва, тобто передбачається використання екстракційної олії на технічні потреби, через її нижчу якість ніж пресової олії, яка повинна надходити у харчову промисловість

Екстракція – процес масообміну олії із клітковини в розчинник, явище дифузії в системі «тверде тіло – рідина»

Час проходження екстракції залежить від розчинника, температури, тиску, розмірів частинок макухи і впливі інших факторів.

В середньому час екстрагування в промисловості складає 90-150 хв.

Температура екстракції коливається в межах від 50 до 85°C і при атмосферному тиску.

Відповідно передбачається обробка макухи і результатом повинен бути високий вихід олії, низька олійність шроту і низькі технологічні витрати на виробництво.



Рис. 4. - загальний вигляд дослідної установки

Основна цінність шроту – протеїн, тобто процес повинен інтенсифікуватися з умовою збереження кормових якостей вихідного шроту.

Інтенсифікація можлива при використанні дії електромагнітного поля на сировину в процесі екстракції.

Експериментальна установка складається із генератора електромагнітного поля представленого побутовою мікрохвильовою піччю, холодильника, гідронасоса для перекачування холодоагента, конденсатора з отвором для відбору проб та з'єднувальних патрубків.

Пробірка із розчинником та шротом встановлюється в камері мікрохвильової печі, після чого герметично закривається пробкою з отвором в якому встановлюється патрубок що з'єднує пробірку з конденсатором. Після герметизації пробірки камера закривається і перевіряється герметичність з'єднань всіх патрубків із конденсатором, гідронасосом та холодильником. Установка вмикається послідовно починаючи із гідронасоса, що перекачує холодоагент через конденсатор, після того як конденсатор вкривається росою вмикають мікрохвильову піч. Під дією електромагнітного поля розчинник інтенсивно проникає в клітковину шроту і вимиває жир. Нагріваючись міцела випаровується і надходить по патрубкам до конденсатора де переходить в рідку фазу і стікає по каналу в піддон конденсатора. В каналі конденсатора розміщений отвір для відбору проб. Проби відбираються шприцом. Об'єм проб 1см. куб. При проведенні досліду без дії електромагнітного поля в камеру мікрохвильової печі вводився ТЕН.



а - до експерименту



б - після експерименту

Рис. 5. - Вигляд досліджуваного матеріалу

Вивчення кінетики проводилось на експериментальній установці в лабораторних умовах. В експериментах забезпечувалися однакові параметри мікрохвильової обробки та різний температурний режим екстрагування.

Потужність мікрохвильового поля складала 425 Вт, а частота хвиль – 2450МГц.

Об'єктом дослідження є подрібнений шрот ріпаку з розміром часток 0,5-0,62 мм та вологістю 9,6%, розчинник етиловий спирт, гідромодуль 1:3.

Як відомо електромагнітне поле приводить частинки в рух, наслідком якого є нагрівання, в даному випадку окрім нагрівання використовується і створений рух частинок, який покращує дренаж розчинника через зруйновані клітини і відповідно прискорює процес екстракції.

Методика експериментального дослідження полягала в наступному.

Подрібнений шрот з розчинником поміщали в скляну колбу і піддавали впливу електромагнітного поля 15 хв. В процесі обробки температура зростала до 68-70°C. Далі досліджували кінетику процесу. Дослідження проводилось масоаналітичним методом, тобто

під час проведення експерименту через проміжки часу в 5, 3 та 2 хв брались проби міцели в бюкси, замірялись відразу після відбору із зазначенням часу відбору. Після зважування бюкси поміщались в сушильну шафу, де проводилось видалення розчинника. Після сушки проводилось зважування, завдяки чому визначалась концентрація міцели на певному відрізьку часу екстракції.

Такий дослід проводився при дії електромагнітного поля та без нього для визначення різниці концентрацій міцели.

Також проводились дослід з різними температурними режимами, щоб визначити відсоток вилучення олії.

Найменша концентрація була при температурі 20°C і складала 35% від максимального виходу при температурі 70°C.

Висновки

Результати дослідів наочно дали змогу побачити, що електромагнітне поле підвищує концентрацію міцели, а відповідно і вихід олії майже в двічі.

Це відповідно є поштовхом до більш глибокого вивчення процесів, та проведення широкого ряду експериментів із визначенням впливу частоти та інтенсивності дії електромагнітного поля і визначення оптимальних показників електромагнітного поля.

Література

1. Грабов Л.Н., Мерицій В.И., Грабова Т.Л. Экологические аспекты продуцирования и использования биодизельного топлива из рапса // 3-я Международная конференция «Нетрадиционная энергетика в XXI веке», Судак, 2002, -С.226-229.

3. Грабов Л.Н., Шматок А.И. Производство альтернативного биодизельного топлива и перспективы его развития. Пром. теплотехника. – 2008, т. 30, №1, с. 60-65.

4. Забарний Г.М., Кудря С.О., Кондратюк Т.Г., Четверик Г.О. Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України. – Інститут відновлювальної енергетики НАНУ, Київ, 2006. – 226с.