

**III. ПЕРЕРОБНІ ТА ХАРЧОВІ ВИРОБНИЦТВА****Друкований М. Ф.****Бандура В. М.****Друкована А. О.****Вінницький
державний
аграрний
університет****УДК 621.43-634.5:339.13(477)****НОВА ТЕХНОЛОГІЯ
ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЮ**

В статье предложена новая технология получения биодизельного топлива, которая позволяет в 2-3 раза уменьшить процесс этерификации, поднять производительность линии, получить биодизель высокой прочности и снизить себестоимость переработки растительного масла в дизельное топливо.

New technology of receipt of bio diesel fuel is offered in the article, which allows in 2-3 time to decrease the process of eterifikacii, heave up the productivity of line, get bio diesel of high durability and cut prime cost processing of vegetable butter in a diesel fuel.

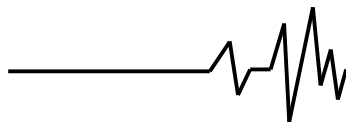
В сучасних умовах Україна використовує близько 50 млн. тонн нафтопродуктів у рік, з яких лише 10 – 12% добувають із власних джерел. Ряд європейських держав, як і наша, мають дефіцит ресурсів нафти. Проте у світі вже стає загальноприйнятим використовувати альтернативні види палива, зокрема біодизельне пальне та біоетанол. Останніми роками у галузі сільськогосподарського виробництва з'явився новий потужний напрям діяльності – енергетичний. Перспективність цього напрямку наочно підтверджується на прикладі вирощування і переробки насіння ріпаку, сонячника та сої де міститься від 38 до 50% олії. Для вирощування ріпаку на площі 1 га витрачається 170 – 200 кг дизпалива, а з одержаного врожаю (насіння) 15 – 40 ц можна виробляти 0,7 – 1,7 тонн біопалива. Крім того, одержують ще й близько 0.7 – 2.3 тонн шроту – концентрованого корму для годівлі тварин. Розрахунки показують, що при фінансових витратах на рівні 3000 грн/га на вирощування і енергетичну переробку, можна отримати продукцію загальної вартості біля 6000 грн. В країнах Європи це дорівнюватиме приблизно 9000 – 10000 грн.

Розвиток біодизелю в Європі за останні роки приведений в таблиці 1. В 2007 році в Європі було вироблено біля 8 млн.т біодизелю. Ряд країн Європи (Чехія, Іспанія, Португалія, Австрія, Данія) практично вирішили питання

забезпечення сільського господарства біодизельним пальним. Традиційно відома технологія виробництва біодизельного пального доволі проста: одержану після пресування олію очищають від побічних продуктів, за допомогою метилового спирту в присутності каталізатора з олії видалається гліцерин, і на виході отримується дизельне пальне – PME (ріпаковий метиловий ефір) (рис.1).

У ході додаткових заходів (очищення, дистиляції, кондиціонування) PME звільнюють від надлишків метанолу, каталізатору, додають присипки, що підвищують якісні показники біопалива (миючі присадки, антиоксиданти). Одержане пальне не тільки біологічно чисте, але й конкурентноспроможне та надійне в роботі. Гліцерин можна використовувати як сировину в подальших хімічних перетвореннях, у тому числі разом із рослинною олією, наприклад, для одержання гліфталевих смол – сировини для виготовлення гліфталевих ґрунтів і емалей, та в хімічній, фармацевтичній, медичній та інших галузях промисловості.

Виробництво біодизельного пального треба розглядати як комплексну проблему глибокої переробки сировини та комплексного використання всіх продуктів переробки. Розглянемо цю проблему з позиції створення біодизельних комплексів продуктивністю 1 – 5 тис.тонн біодизельного пального в рік.



Виробництво біодизелю в Європі, тис. тонн

Таблиця 1

Країна	2004	2005	2006
1	2	3	4
Німеччина	1035	1669	2681
Італія	320	396	857
Франція	348	492	775
Великобританія	9	51	445
Іспанія	13	73	224
Чехія	60	133	203
Польща	-	100	150
Португалія	-	1	146
Австрія	57	85	134
Словачина	15	78	89
Бельгія	-	1	85
Данія	70	71	81
Греція	-	3	75
Швеція	1,4	1	52
Естонія	-	7	20
Словенія	-	8	17
Угорщина	-	-	12
Литва	5	7	10
Латвія	-	5	8
Мальта	-	2	3
Кіпр	-	1	2
Всього по країнах ЄС	1993,4	3184	6069

Для ефективного виробництва біодизельного пального необхідно вирішити наступні проблеми:

1. Підготовка, просушування та збереження сировини, так як від якості сировини залежить якість біодизельного пального та інших вихідних продуктів та загальна економічна ефективність його переробки.

В цьому випадку ми працюємо над подальшим вдосконаленням та відпрацюванням технологічних режимів використання багатоканальних теплових агрегатів, енергоємність якої є значно меншою в порівнянні з тими способами та устаткуванням, яке переважно застосовується для сушіння різноманітної сировини, аналогічної насінню ріпаку чи сонячника.

2. В Україні ще немає досконалого промислового преса для віджимання із насіння ріпаку олії. Німеччина та Чехія поставляють двокамерні преси, за допомогою яких отримують 41 – 47% олії з насіння ріпаку. Але вони мають досить високу вартість і для переважної більшості господарств України є надзвичайно дорогими.

ТОВ «Науково – дослідне виробниче підприємство «Біоресурс» та ВАТ «Муровано –

Куриловецький «Агромаш» розробили спеціалізований прес, який дає змогу віджимати до 43 – 45% ріпакової олії з 1 тонни ріпаку.

3. Рослинна олія досить широко змінює кислотність, а це впливає на якість вихідної продукції і проходження процесу етерифікації олії в дизельне пальне.

Прийнята відома традиційна технологія, яка включає три основних процеси: нагрів олії до потрібної температури, підготовка каталізатора, змішування метанолу і гідроокису калію чи натрію, в потрібній пропорції та процес етерифікації олії в біодизельне пальне, з потрібними часовими параметрами для повного завершення цього процесу та відстою отриманої продукції. При цій технології отримуємо біодизельне пальне і гліцерин разом з відходами, які не мають товарного вигляду, згідно відомих європейських стандартів. Окрім того, активна фаза процесу етерифікації при інтенсивному змішуванні проходить в межах 30 – 60 хвилин. Таким чином, маємо досить низьку продуктивність установки. Отримана вихідна продукція – біодизельне пальне і технічний гліцерин перенасичені різноманітними макро – та мікровідходами і потребують обов'язково певної гідравлічної (миття водою), механічної (фільтрування, сепарування, центрифугування тощо) чи навіть хімічної обробки (добавки



різних абсорбуючих хімікатів, наприклад, магнезол та інші сполуки). Але навіть така, інколи досить якісна обробка дизельного пального, не завжди гарантує його високу

якість, яка, як відомо, потім тісно пов'язана із роботою дизельних двигунів на цьому пальному.

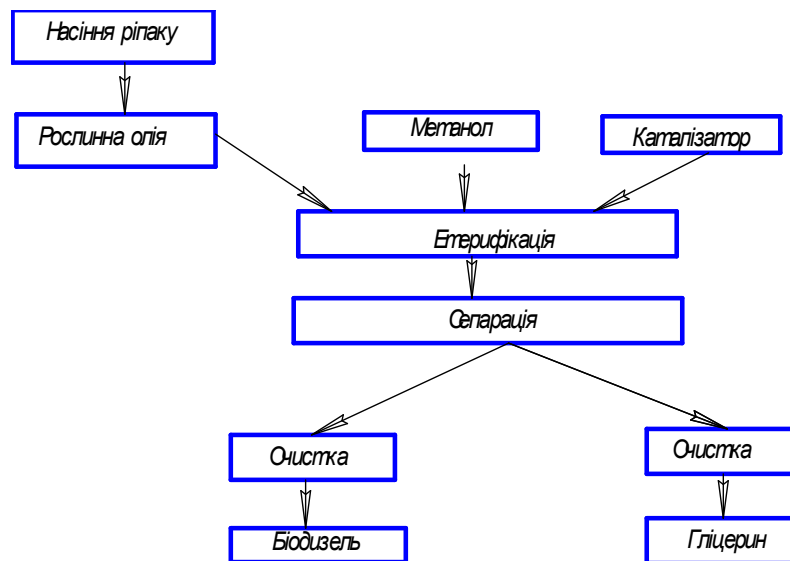


Рис. 1. Традиційна технологічна схема виробництва біодизельного пального

Таким чином, при використанні традиційної технології ми здійснюємо всі процеси над початковою сировиною – олією, яка має у своєму складі досить багато компонентів, які потім приходиться видаляти на кінцевій стадії витрачаючи значні матеріальні, енергетичні та фінансові ресурси.

Нами запропоновано нову технологію отримання біодизельного пального. Олія нагрівається до заданої температури, а потім за допомогою спеціальних абсорбуючих хімічних сполук очищується. Таким чином, отримуємо чисту олію, а компоненти відходів на цій стадії застосовуються для виробництва мила. Тепла і добре очищена олія потім йде на етерифікацію. Вона легко і якісно змішується з каталізатором (сумішшю метанолу та гідроксиду калію чи натрію), потім отримуємо вихідну продукцію: чистий гліцерин та якісне біодизельне пальне. Це практично підвищує ефективність лінії майже в два рази і дає всі продукти (біодизельне пальне і гліцерин) досить високої якості згідно відповідних український та європейських стандартів та нормативів до даної продукції. А це дозволяє зменшити собівартість технологічного процесу майже на 20 – 25%. Така технологія нами випробувана і практично реалізована (рис 2).

Процес етерифікації олії в біодизельне пальне надзвичайно складний, так як олія і

каталізатор мають досить різноманітні фізико – хімічні властивості, а тому їх змішування на різних стадіях технологічного процесу за традиційними загальноприйнятими методами виконується довго і мало ефективно. В процесах етерифікації з метою інтенсифікації проходження окремих технологічних операцій нами реалізовано ряд технологічних новинок на рівні відходів, які суттєво скорочують тривалість перемішування та сприяють підвищенню якості біодизельного пального. Зокрема, найкраще себе зарекомендувала, так звана, кавітаційно – імпульсна технологія, яка в 2-3 рази скорочує процес етерифікації, підвищує продуктивність устаткування та собівартість біодизелю

4. Тільки комплексна переробка і використання всіх вихідних продуктів після віджиму олії – макухи, робить виробництво біодизельного пального досить ефективним для переробних заводів, продуктивність яких складає 1 – 5 тис.тонн в рік.

ТОВ « Науково – дослідне виробниче підприємство «Біоресурс» на сьогодні розробило і впровадило у виробництво ряд комплексів з виробництва біодизельного пального. Розроблені та затвержені відповідні технічні умови на виготовлення обладнання і біодизельного пального, яке має високоякісні показники, що наведені у таблиці 2.

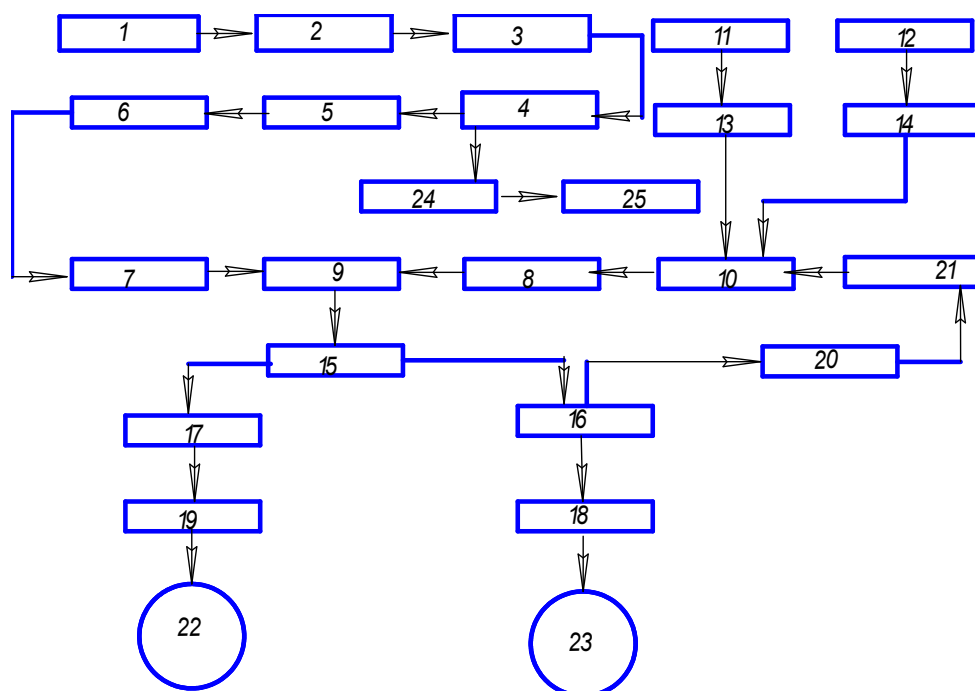


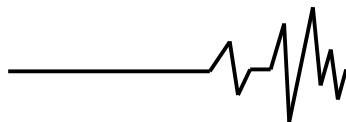
Рис. 2. Технологічна схема переробки насіння ріпаку в дизельне паливо:

1 – доставка насіння ріпаку; 2 – висушування насіння; 3 – складування; 4 – пресування насіння; 5 – накопичення олії у збірник ємкості; 6 – механічне фільтрування – очищення олії; 7 – нагрівання та абсорбційно – хімічна обробка і видалення малих компонентів; 8 – змішування – підготовка каталізатора; 9 – етерифікація; 10 – дозування та облік витрат метанолу та гідроокису калію чи натрію; 11 – складування метанолу на тривалий час; 12 – складування гідроокису калію, натрію на тривалий час; 13 – складування метанолу на одні сутки; 14 – складування гідроокису калію чи натрію на одні сутки; 15 – відстоювання продуктів етерифікації; 16 – відбір дизельного пального; 17 – відбір гліцерину; 18 і 19 – механічне фільтрування, відповідно, дизельного пального та гліцерину; 20 – видалення залишків метанолу із середовища дизельного пального; 21 – конденсації пари метанолу та повернення в дозуючий агрегат; 22 і 23 – збірні резервуари для зберігання гліцерину та дизельного пального, відповідно; 24 – переробка макухи після пресування насіння ріпаку у комбікорми; 25 – складування комбікормової продукції

Порівняльний аналіз біодизельного пального, отриманого на установці «Біоресурс» - 200, із вимогами американських та європейських стандартів

Таблиця 2

Найменування показників	ASTM D - 6751	EN 1414	Зразок
1	2	3	4
1. Вміст метилових ефірів, % (m/m)	-	>96,5	92,8
2. Густина (при температурі 15°C), кг/м ³	-	860 – 900	879
3. В'язкість (при температурі 40°C), мм ² /с	1,9 - 6,0	3,5 – 5,0	3,42
4. Температура спалаху в закритому тиглі, °C	>130	>120	148
5. Масова частка сірки, %, не більше	<0,05	<0,001	0,002
6. Цетанове число	>47	>51	51
7. Сульфувана зола, % (m/m)	<0,02	<0,02	0,02
8. Масова частка води, %	<0,05	<0,05	відсутня
9. Випробування на мідній пластині	<No 3	Class1	Витримує
10. Кислотне число, мгКОН/г	<0,8	<0,5	0,21
11. Масова частка метанолу %, (m/m)	-	<0,2	0,1
12. Масова частка моногліцеридів, %, не більше	-	<0,8	0,7

*Продовження таблиці 2*

1	2	3	4
13. Масова частка диглицеридів %, (m/m)	-	<0,2	0,3
14. Масова частка триглицеридів %, (m/m)	-	<0,2	0,3
15. Масова частка вільного гліцерину %, (m/m)	<0,02	<0,02	0,03
16. Загальний вміст гліцерину, % (m/m)	<0,24	<0,25	0,15
17. Йодне число	-	<120	81
18. Вміст фосфору, мг/кг	<0,001%	<10	6,3
19. Вміст металів I групи, (Na, K)	-	<5,0	5,0
20. Вміст металів II групи, (Ca, Mg)	-	<5,0	0,8
21. Крксивність, %, не більше	-	<0,3	0,21

Висновки: Нова технологія переробки олії в дизельне пальне дозволяє в 2-3 рази скоротити процес етерифікації, підняти продуктивність лінії, отримати біодизель високої якості, та знизити собівартість переробки олії в дизельне пальне.

Література

1. Бабиц А. О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. – К.. Аграрна наука, 1996.-571 с.

2. Дубровін В.О., Корчемний М.О., Масло І.П. та ін. Біопалива (технологія, машини і обладнання).-К., ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004.-256 с.

3. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006р. №145.

4. Ковтун Г. Біодизельне паливо \\\ Вісн. НАН України. – 2004.-№11.-С.51-56.

5. Про затвердження Концепції Програми розвитку виробництва дизельного палива на період до 2010 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 28 грудня 2005р.№ 576-р.

6. Billion Ton Feedstock Supply for a Bioenergi and Bioproducts Industry: Technikal Feasibility of Annualy Suppling One Billion Dry Tons of Biomass. April 2005. USDA & DOE.