

УДК 620.95

Бурдейний Д.М.

(Національний науковий центр “Інститут механізації та електрифікації сільського господарства” Національної академії аграрних наук України)

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ЗА РАХУНОК УТИЛІЗАЦІЇ ГЛІЦЕРИНОВОГО ОСАДУ

Рассмотрены методы снижения себестоимости производства дизельного биотоплива в условиях сельскохозяйственных предприятий за счет переработки и утилизации глицеринового осадка.

The methods of decline of production cost of diesel biopropellant are considered in the conditions of agricultural enterprises due to processing and utilization of glycerin sediment.

Вступ

Виробництво сільськогосподарської продукції не можливе без використання енергоносіїв. Тому нагальним питанням для кожної держави та України зокрема, враховуючи складний стан на світовому енергетичному ринку, є забезпечення агропромислового комплексу джерелами енергії.

Зважаючи на те, що Україна, як і країни Європи, майже повністю залежить від імпортованих енергоносіїв важливе значення мають заходи щодо пошуку альтернативних джерел енергії.

Джерелом відновлюваної енергетики для України цілком може стати сільське господарство, яке поряд з основною задачею по виробництві сільськогосподарської продукції може виробляти енергоносії, за рахунок переробки біомаси та побічної продукції сільськогосподарського виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У багатьох країнах активно почали впроваджувати у виробництво відновлювальні види енергії, зокрема моторні палива з рослинної сировини. Основними сировинними ресурсами сільського господарства для виробництва дизельного біопалива (метилових ефірів) є олійні культури. Для умов України насамперед це ріпак [1].

Основними чинниками, що стимулюють розвиток світової біопаливної індустрії, є такі:

- прагнення знайти розумну альтернативу викопним джерелам енергії, що вичерпуються;

- зменшення залежності від країн – постачальників нафтопродуктів;

- поліпшення екологічного стану держави та зменшення забруднень навколишнього середовища [2].

Однак ріст використання біомаси у виробництві моторних палив призводить до пропорційного збільшення відходів, таких як гліцериновий осад, соапсток, гідрофуз, які також мають енергетичну цінність та можуть бути використанні в якості альтернативних котельних палив [3].

Тож для вирішення проблеми відходів галузі виробництва моторних біопалив в цілому, слід застосовувати наукові розробки щодо технічного та технологічного забезпечення виробництва і використання цих палив в агроекосистемах, без чого неможливий подальший розвиток цієї галузі.

Мета досліджень

Проаналізувати можливість зниження собівартості виробництва дизельного біопалива в умовах сільськогосподарських підприємств за рахунок утилізації гліцеринового осадку.

Результати досліджень

Враховуючи останні тенденції щодо виробництва та використання дизельного біопалива (ДБ) в авто-тракторній техніці зарубіжними фермерськими господарствами, українські виробники сільгоспродукції також почали впроваджувати технології по виробництву дизельного біопалива. Але поряд з проблемами по освоєнню нових технологій та обладнання вони повинні вирішувати проблему собівартості дизельного біопалива. Собівартість дизельного біопалива при його виробництві безпосередньо в сільськогосподарських підприємствах значно нижча ніж ціна на дизельне паливо (ДП) вироблене із нафти.

Аналізуючи виробництво олійних культур в Україні за останні п'ять років то слід відмітити, що до 2009 року спостерігалось стрімке зростання валового виробництва насіння олійних культур, про що свідчить загальний рекордний врожай 2008 року – 10,2 млн. т, а за рахунок несприятливих погодно-кліматичних умов та зниження реалізаційних цін в останні роки було відмічене незначне зниження виробництва основних олійних культур (рис. 1). Також відбулось зростання середніх показників урожайності соняшника, сої та ріпаку і у 2009 році склали відповідно – 15,2 ц/га, 16,8 ц/га та 18,5 ц/га (рис.2) [4]

В нашій державі як і в країнах ЄС найбільш раціональною олійною культурою для виробництва дизельного біопалива є ріпак.

Собівартість виробництва зерна ріпаку знаходиться в межах від 1500 до 2200 грн./т в 2009 році середня собівартість становила 1910,8 грн./т, а реалізаційна ціна станом на січень 2011 року складає – 4000-4200 грн./т. Тому українські сільгосптоваровиробники знаходяться перед вирішенням важкої проблеми продати чи переробити насіння ріпаку на дизельне біопаливо. Але слід відмітити, що для забезпечення власних потреб господарства у дизельному біопаливі при повній заміні дизельного палива необхідно переробити лише певну кількість насіння ріпаку, а не весь врожай.

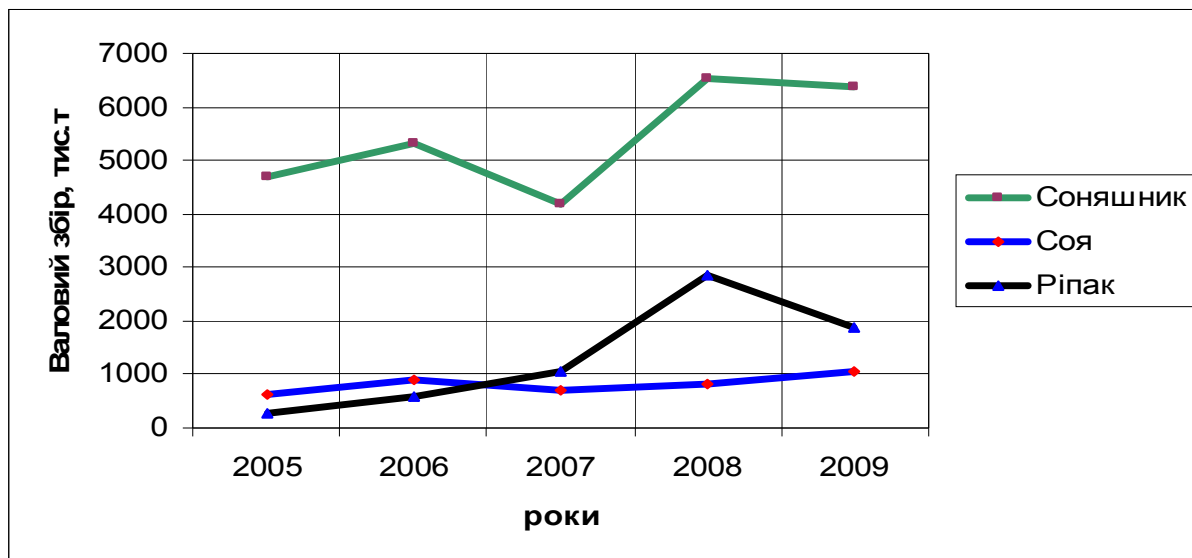


Рис. 1. - Виробництво олійних культур в Україні, тис.т

Так, наприклад, для господарства яке має в своїй структурі 500 га орних земель в середньому на рік необхідно біля 50 тонн ДП при середньому розрахунку – 100 кг/га. Для виготовлення такої ж кількості ДБ необхідно переробити 150 тонн насіння ріпаку.

Проблема ціни виготовляння ДБ в агропромисловому секторі є актуальною і дуже болючою. Адже собівартість виробництва ДБ в останні роки знаходиться в межах 4-6 грн./л. Тому, коли у 2008 році вартість ДП становила 6-6,5 грн./л виробництво дизельного біопалива було не вигідною справою. Порівнюючи вартість 1 тонни ДП з вартістю 1 тонни ДБ, яка

станом на січень 2011 року складає відповідно – 9304 грн. і 5620 грн. (ДП – 8 грн./л; ДБ – 5 грн./л), можна сказати, що виробництво ДБ в господарстві стало більш привабливим.

В останні роки нами поряд з задачами по розробці та створенню вискоєфективних технологій і засобів для виробництва та використання дизельного біопалива почали вирішувати проблему по зниженню собівартості виготовлення ДБ в умовах АПК. Розроблені технології щодо зниження вартості дизельного біопалива засновані на утилізації побічної продукції його виробництва.

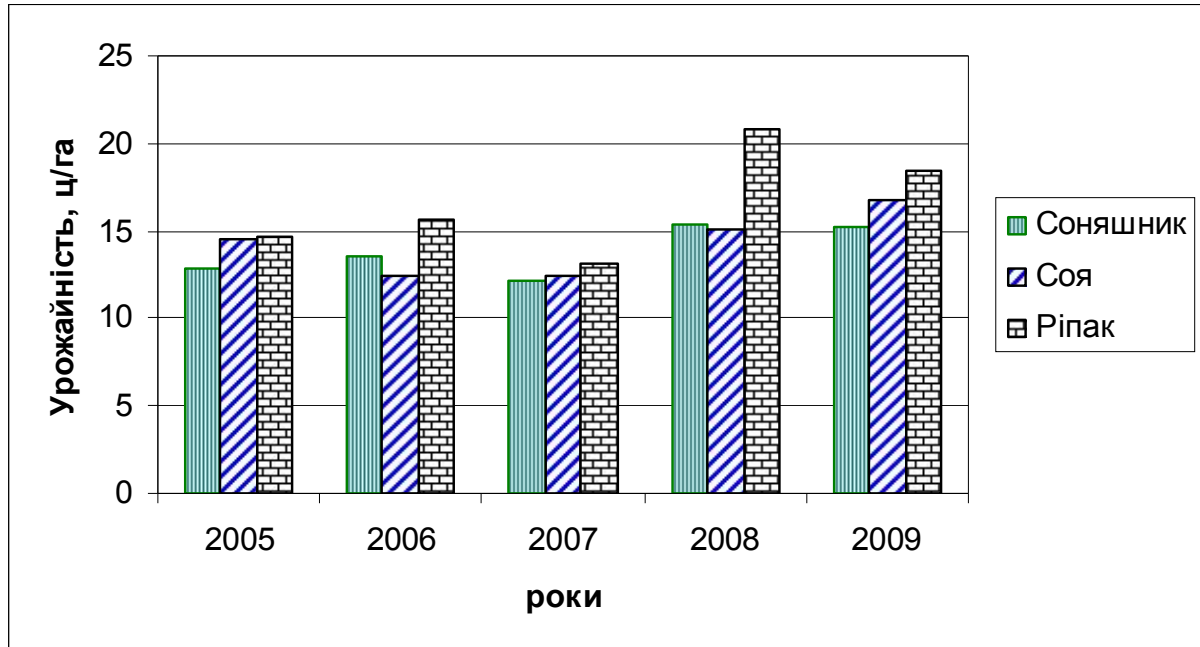


Рис. 2. - Урожайність олійних культур в Україні, ц/га

Технологія виробництва дизельного біопалива заснована на переетерифікації рослинних олій – хімічній реакції між рослиною олією і спиртом у присутності каталізатора. Продуктами реакції є моноєфіри – метилові чи етилові ефіри жирних кислот, тобто дизельне біопаливо і гліцериновий осад [5].

В процесі виробництва дизельного біопалива гліцериновий осад являється основним побічним продуктом. Так для виготовлення 1 тонни ДБ необхідно переробити 3000 кг насіння ріпаку та в якості хімреактивів використати 138 кг метилового спирту (CH_3OH) і 14 кг гідроксиду калія (KOH). При виході в межах 20% на тонну ДБ отримуємо 200 кг гліцеринового осаду.

В залежності від ступеня очистки виділяють три основних види гліцерину: як компонент виробництва ДБ, неочищений гліцерин, технічний гліцерин. Інтерес до гліцеринового осаду як котельному паливу обумовлений перш за все його відносною дешевизною – 50 EUR/т [5].

Хімічний склад та теплотворна здатність гліцеринового осаду залежить від вихідної сировини й технології виробництва дизельного біопалива і знаходиться в широкому діапазоні [3].

Розглянемо три варіанти зниження собівартості 1 тонни дизельного біопалива за рахунок утилізації 200 кг гліцеринового осаду вартістю – 1грн/кг:

I – використання гліцеринового осаду в якості котельного палива;

II – часткова переробка гліцеринового осаду: вилучення метанолу і повернення на повторне виробництво та використання гліцеринового осаду в якості котельного палива;

III – переробка гліцеринового осаду до отримання технічного 80% гліцерину.

I-й Варіант. Гліцериновий осад можна використовувати в якості палива альтернативного нафтовим, спалюючи його в топках теплотехнічного обладнання з метою

отримання теплової енергії. Слід відмітити, що таке паливо є паливом біологічного походження на 95% і при його використанні воно набагато менше приносить шкоди навколишньому середовищу.

В сільському господарстві для отримання теплової енергії в якості котельного палива використовують мазут, природний газ, дизельне паливо. Часткова заміна традиційних нафтових палив гліцериновим осадом, як альтернативним котельним паливом, дасть змогу зменшити залежність від них сільське господарство (табл. 1).

Таблиця 1

Співвідношення вартості котельних палив

Паливо	Гліцериновий осад	Газ, м ³	ДП	Мазут
Теплота згоряння, МДж/кг	23,8	33	43,5	39,8
Вартість 1 кг, грн.	1,00	0,66	9,30	3,00
Еквівалент 200кг гліцериново-го осаду, кг	200	144,2	109,4	119,6
Економія, грн.	200	95,2	1017,4	358,8

При впровадженні I-го варіанту, за рахунок використання гліцеринового осаду як котельного палива для отримання теплової енергії вартість ДБ знижується на 200 грн. – 3,6%.

II-й Варіант. При вилученні залишкового метилового спирту із 200 кг гліцеринового осаду отримаємо близько 30 кг дистильованого метанолу, який можна використати для повторного виробництва ДБ зекономивши таким чином 150 грн. та 170 кг очищеного гліцеринового осаду. Отже при застосуванні даного варіанту собівартість ДБ можна знизити на 320 гривень – 5,7%.

III-й Варіант. При переробці 200 кг гліцеринового осаду до технічного 80% гліцерину отримаємо таке співвідношення компоненті: 30кг метилового спирту – 150 грн., 100 кг технічного гліцерину – 280 грн. та 70 кг соапстоків – 70 грн. Але даний варіант слід розглядати при промисловому виробництві ДБ, оскільки технологія отримання технічного гліцерину при незначних об'ємах виробництва є менш рентабельною. Таким чином собівартість ДБ можна знизити на 500 гривень – 8,9%.

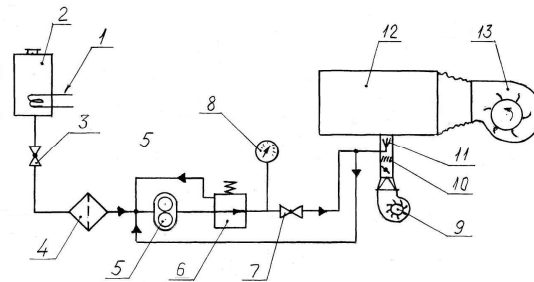
Зведені показники по зниженню собівартості виробництва дизельного біопалива в залежності від застосованого варіанту наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Вартість дизельного біопалива в залежності від способу утилізації гліцеринового осаду

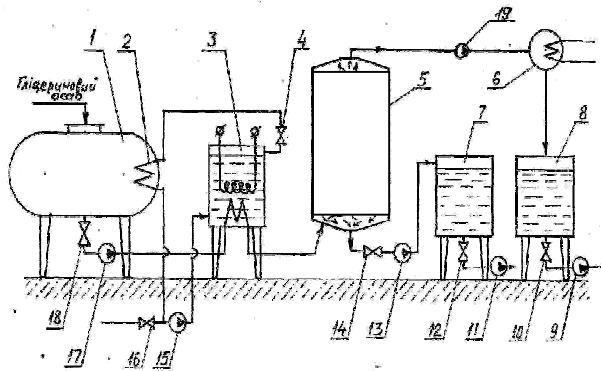
Варіант	I	II	III
Собівартість 1т ДБ, грн	5620	5620	5620
Економія, грн.	200	320	500
Вартість 1т ДБ, грн..	5420	5300	5120
Зниження вартості, %	3,6	5,7	8,9

Для введення вище розглянутих варіантів утилізації гліцеринового осаду у технологічний процес виробництва дизельного біопалива нами було розроблено теплотехнічне обладнання на базі теплогенератора ТГ-1,5 для спалювання гліцеринового осаду (рис. 3) та установку по вилученню метилового спирту (рис. 4).



1- нагрівальний елемент; 2- паливний бак; 3, 7- крани; 4- фільтр; 5- насос; 6- регулятор тиску; 8- манометр; 9, 13- вентилятори; 10- завихрювач повітря; 11- форсунка; 12- теплогенератор

Рис. 3. - Конструктивно-технологічна схема теплотехнічного обладнання для спалювання гліцеринового осаду



1- ємкість гліцеринового осаду; 2- змійовик підігріву осаду; 3- підігрівач; 4, 10, 12, 14, 16, 18- крани; 5- ректифікаційна колона; 6- конденсатор; 7- ємкість очищеного гліцеринового осаду; 8- накопичувальна ємкість метанолу; 9, 11, 13, 15, 17, 19- насоси

Рис. 4. - Технологічна схема видалення залишків метанолу з гліцеринового осаду

Висновки

Таким чином використання даного обладнання для утилізації відходів виробництва дизельного біопалива дасть змогу вирішити проблему з їх накопиченням, зменшити собівартість виробництва ДБ та покращити екологічний стан навколишнього середовища.

Література

1. Яворова Г.В. Виробництво насіння ріпаку і продуктів його переробки // Економіка АПК. – 2009. – № 12. – С. 53-57.
2. Кобець М. Біодизельний фальстарт // Економіка. – 2009. – № 11 – С. 74-77.
3. Тарасенко Л.В., Бастеев А.В., Цыганок М.А., Юсеф К., Андриенко Е.Ю. Особенности теплофизических свойств и предпламенных процессов в комбинированных топливах на основе G-фазы // Вестник двигателестроения. – 2009. – № 3. – С. 88-92.
4. Сільське господарство України – 2009 рік / Статистичний збірник.
5. Лоцицкий Д.Н., Соколов Б.А. Альтернативное котельное топливо: энергетическое использование биологического топлива в промышленных котельных установках // Энергослужба предприятия. – 2008. – №2. – С. 38-41.