

stresses in the elements of engagement at all stages of a safety device, the level of which is the determining factors affecting the rate of wear of the contact surfaces.

Screw conveyor, the safety device, half the clutch, torque, the groove.

УДК 665.3:620.95

**ОЦІНКА СИРОВИННОЇ БАЗИ ВИРОБНИЦТВА
ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ПРИ ДВОСТУПІНЧАСТОМУ
ВІДЖИМАННІ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ**

***Г.А. Голуб, доктор технічних наук
М.Ю. Павленко, асистент***

Наведено оцінку сировинної бази виробництва дизельного біопалива при двоступінчастому віджиманні рослинної олії.

Рослинна олія, дизельне біопаливо, холодне віджимання, гаряче віджимання.

На порозі XXI століття людство підраховує світові запаси нафти і прогнозує ресурси мінерального викопного палива приблизно на 50 років, цим самим усвідомлюючи, що необхідно шукати заміну звичним для нас нафтопродуктам, зокрема дизельному паливу. Для заміни дизельного палива використовують палива біологічного походження, а саме: рослинну олію та метиловий ефір. Реальною альтернативою традиційному дизельному паливу за своїми властивостями є дизельне біопаливо у вигляді метилового ефіру.

Основною сировиною для виробництва дизельного біопалива є рослинна олія, а саме: ріпакова, соняшникова, соєва, льняна, рижійова та інші. Будь-яку з цих олій можна використати для виробництва дизельного біопалива, лише потрібно правильно підібрати концентрації хімічних компонентів, які використовуються при його виробництві. Однак існує проблема при використанні рослинної олії як сировини для виробництва біодизельного палива, адже аграрії не завжди зацікавлені направляти зерно та олію на виробництво дизельного біопалива. Тому необхідно шукати шляхи зацікавленості виробників олії для її переробки під дизельне біопаливо.

Проблем при виробництві дизельного біопалива чимало. Наприклад, необхідно купувати зерно майже за собівартістю, удосконалювати технологічний процес виробництва дизельного біопалива, підвищуючи його економічну ефективність, не знижуючи якість виробленої продукції.

© Г.А. Голуб, М.Ю. Павленко, 2014

Вирішенням цих проблем при виробництві дизельного біопалива в умовах сільського господарства займалися В.О Дубровін. [1], В.В. Чуба [3], С.В. Драгнєв [6], І.П. Масло, В.П. Заборський та М.І. Вірєвка [4, 5]. Вони роками розробляли та покращували обладнання для виробництва дизельного біопалива шляхом удосконалення технологічних ліній, обладнання для естерифікації рослинної олії в дизельне біопаливо та спрощенням певних технологічних процесів.

Нами в роботах [2, 7] проаналізовано й порівняно промислову та агропромислову технологію виробництва дизельного біопалива. Агропромислова технологія виробництва дизельного біопалива – це спрощена технологічно промислова технологія, яка адаптована під невеликі фермерські виробництва дизельного біопалива для власного використання. У той же час, питання збільшення економічної ефективності виробництва дизельного біопалива з рослинних олій залишається відкритим.

Мета досліджень - оцінка сировинної бази виробництва дизельного біопалива при двоступінчастому віджиманні рослинної олії.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проведено з використанням методів балансу мас та визначення техніко-економічних показників.

Результати досліджень. Виробництво рослинної олії шляхом пресування повинно включати в себе перше (холодне) віджимання та друге (гаряче) віджимання, згідно зі схемою наведеною на рис. 1.

Технологічна схема агропромислового виробництва дизельного біопалива виглядає так: отримане зерно очищають від різних домішок, сушать до заданої норми вмісту вологи, потім подають на прес, на якому під тиском без нагріву отримують неочищену олію першого (холодного) віджимання та макуху з високим вмістом олії, яку піддають другому (гарячому) віджиманню.

При цьому отримують неочищену олію та макуху з низьким вмістом олії.

Олію холодного віджимання очищають шляхом фільтрації або осадження, піддають вінтерізації, повторно фільтрують або осаджують та використовують для харчових потреб. При цьому отримують неочищену олію та макуху з низьким вмістом олії.

Олію холодного віджимання очищають шляхом фільтрації або осадження, піддають вінтерізації, повторно фільтрують або осаджують та використовують для харчових потреб. Олію гарячого віджимання очищають шляхом осадження, піддають вінтерізації для видалення восків. Потім її повторно очищають шляхом осадження та використовують як сировину для виробництва дизельного біопалива. А саме, при додаванні метилату калію проводять процес естерифікації, розділяють на фракції. Отриманий метиловий ефір очищають шляхом осадження та відкачують у резервуар для зберігання дизельного біопалива.

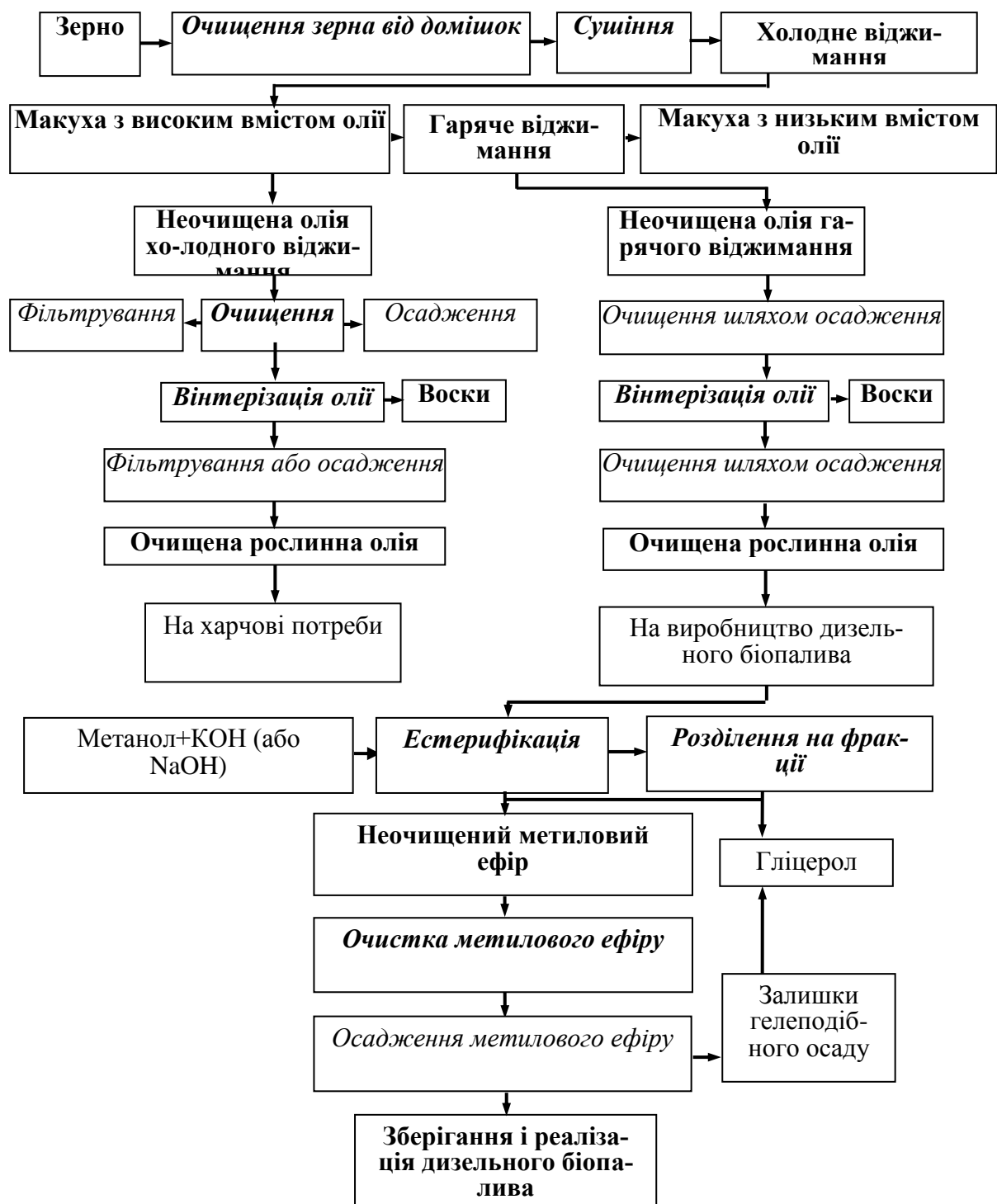


Рис. 1. Схема агропромислового виробництва олії холодного віджимання та дизельного біопалива із олії гарячого віджимання

При пресуванні маємо рівняння балансу маси олії:

$$M_o = M_{ox} + M_{og}, \quad (1)$$

де M_o – загальна маса олії, яку можна одержати при пресуванні зерна олійної культури, кг; M_{ox} – маса олії першого (холодного) віджимання, кг; M_{og} – маса олії другого (гарячого) віджимання, кг.

Помноживши рівняння балансу маси олії на ціну кожного компонента, одержимо:

$$M_o C_o = M_{ox} C_{ox} + M_{or} C_{or}, \quad (2)$$

де C_o – ціна олії, грн./л.; C_{ox} – ціна олії першого (холодного) віджимання, грн./л.; C_{or} – ціна олії другого (гарячого) віджимання, грн./л.

Розділивши на масу зерна олійної культури, одержимо:

$$\frac{M_o}{M} C_o = \frac{M_{ox}}{M} C_{ox} + \frac{M_{or}}{M} C_{or} \quad \text{або} \quad k_o C_o = k_{ox} C_{ox} + k_{or} C_{or}, \quad (3)$$

де k_o – загальний коефіцієнт виходу олії, %; k_{ox} – коефіцієнт виходу олії першого (холодного) віджимання, %; k_{or} – коефіцієнт виходу олії другого (гарячого) віджимання, %.

Врахувавши, що $k_{or} = k_o - k_{ox}$, із рівняння (3) можна записати:

$$k_o C_o - k_{ox} C_{ox} = (k_o - k_{ox}) C_{or}. \quad (4)$$

Звідки ціна олії другого (гарячого) віджимання становитиме:

$$C_{or} = \frac{k_o C_o - k_{ox} C_{ox}}{k_o - k_{ox}}. \quad (5)$$

Залежність (5) для визначення ціни олії другого (гарячого) віджимання у графічному вигляді наведена на рис. 2. Аналіз показує, що ціна олії другого (гарячого) віджимання зменшується при збільшенні ціни першого (холодного) віджимання та при збільшенні коефіцієнта виходу олії холодного віджимання. На графіку є також зона нульових значень ціни олії другого (гарячого) віджимання при ціні олії холодного віджимання від 12 грн./л до 16 грн./л та при коефіцієнті виходу олії першого (холодного) віджимання в межах від 20 до 26 %.

Нульова ціна олії другого (гарячого) віджимання може бути визначена із рівняння (5):

$$\text{якщо } C_{or} = 0, \text{ то } k_o C_o - k_{ox} C_{ox} = 0 \quad \text{або} \quad k_{ox} = k_o \frac{C_o}{C_{ox}}. \quad (6)$$

Залежності на рис. 3 отримано виходячи із нульової ціни олії другого (гарячого) віджимання. Встановлено, що із збільшенням ціни олії першого (холодного) віджимання нульова ціна олії другого (гарячого) віджимання може бути досягнута при менших значеннях коефіцієнта виходу олії першого (холодного) віджимання та при більших значеннях коефіцієнта виходу олії другого (гарячого) віджимання.

Таким чином, при збільшенні ціни олії першого (холодного) віджимання, нульову ціну олії другого (гарячого) віджимання можна буде отримати при менших зменшеннях коефіцієнта виходу олії першого (холодного) віджимання та більших зменшеннях коефіцієнта виходу олії другого (гарячого) віджимання. Так, при ціні олії першого (холодного) віджимання 12 грн./л, ціна олії другого (гарячого) віджимання матиме нульове значення при коефіцієнті виходу олії першого (холодного) віджимання 25 % та

коефіцієнті виходу олії другого (гарячого) віджимання 8 %. При ціні олії першого (холодного) віджимання 16 грн./л аналогічна ситуація буде мати місце при коефіцієнті виходу олії першого (холодного) віджимання 19 % та коефіцієнті виходу олії другого (гарячого) віджимання 14,5 %.

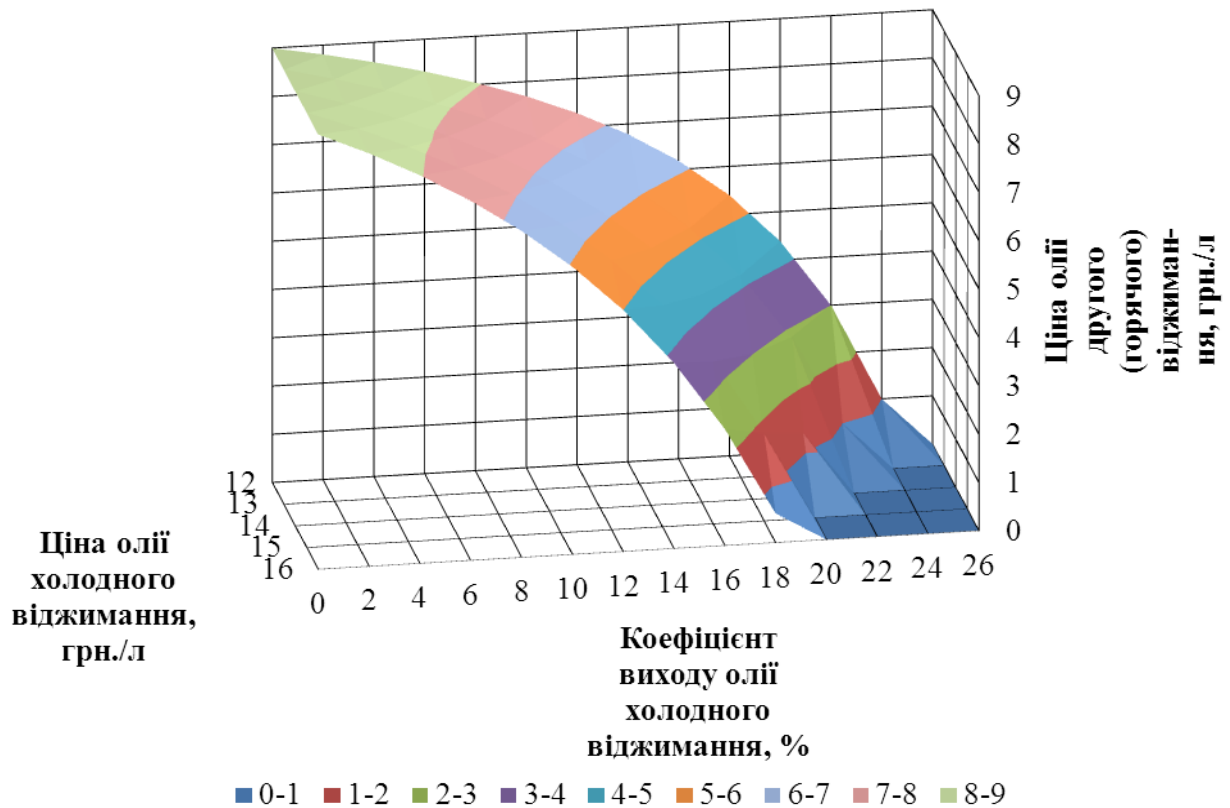


Рис. 2. Залежність ціни олії другого (гарячого) віджимання від ціни олії першого (холодного) віджимання та коефіцієнта виходу олії холодного віджимання

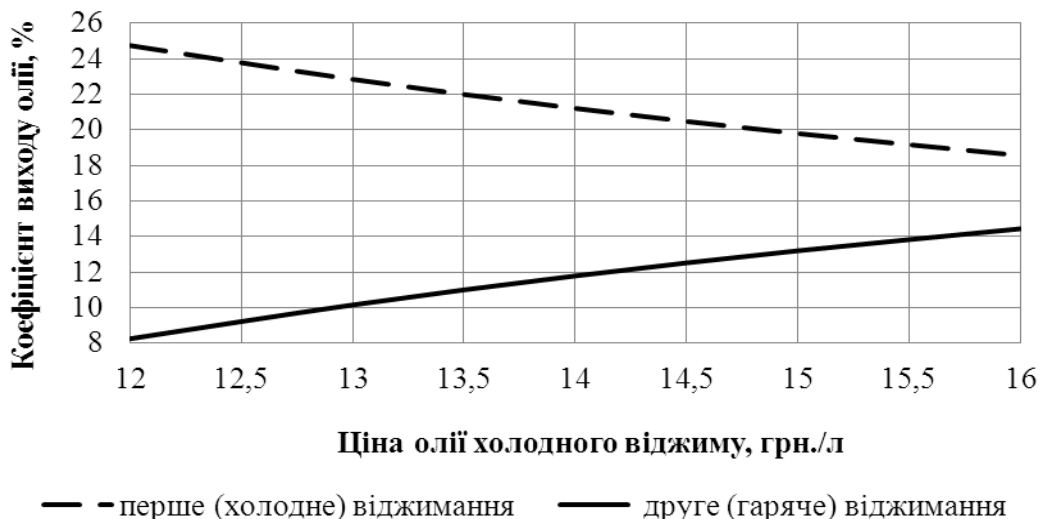


Рис. 3. Залежність значень коефіцієнтів виходу олії першого (холодного) та другого (гарячого) віджимання від ціни олії першого (холодного) віджимання при нульовому значенні ціни олії другого (гарячого) віджимання

У випадку, коли коефіцієнти виходу олії першого (холодного) та дру-

$$k_{OX} = k_{OG} = \frac{k_O}{2}$$

гого (гарячого) віджимання однакові і становлять $\frac{k_O}{2}$, ціна олії другого (гарячого) віджимання залежно від ціни олії першого (холодного) віджимання становитиме:

$$C_{OG} = 2C_O - C_{OX}. \quad (7)$$

Таким чином, ціна олії гарячого віджимання визначається як подвоєна ціна олії за вирахуванням ціни олії холодного віджимання.

Висновки

Для отримання рослинної олії необхідно застосовувати двоступінчасте віджимання, причому високоякісну олію першого (холодного) віджимання доцільно використовувати для харчових потреб, а недорогої, порівняно з олією першого (холодного) віджимання, олією другого (гарячого) віджимання – для потреб виробництва дизельного біопалива.

Список літератури

1. Біопалива (технології, машини і обладнання) / [В.О. Дубровін, М.О. Корчемний, І.П. Масло, та ін.]. – К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. – 256 с.
2. Голуб Г.А. Аналіз технологій виробництва рослинної олії та дизельного біопалива на її основі / Г.А. Голуб, М.Ю. Павленко, С.В. Лук'янець // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. праць. / (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого); Редкол.: Кравчук В.І. (голов. ред.) та ін.. – Дослідницьке, 2012. – Вип. 16 (30), кн. 2. – С. 391 – 399.
3. Голуб Г.А. Напрямки удосконалення виробництва і використання дизельного біопалива / Г.А. Голуб, В.В. Чуба, М.Ю. Павленко // Зб. наук. праць ВНАУ. – Вінниця, 2012. – Вип. 10, т.1 (58). – С. 20–23.
4. Голуб Г.А. Особливості установок для виробництва дизельного біопалива / Г.А. Голуб, В.В. Чуба, М.І. Вільовка // Промислова гідравліка і пневматика. – 2011. – № 2 (32). – С. 91–95.
5. Масло І.П. Виробництво та використання біопалива на основі рослинних олій / І.П. Масло, В.П. Заборський, М.І. Вільовка // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. ["Проблеми та перспективи розвитку аграрної механіки"]. – Дніпропетровськ, 2004. – С.49–51.
6. Обґрунтування адаптивного процесу і параметрів реактора для одержання метилових ефірів рослинних олій: автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / С.В. Драгнєв – К., 2009. – 20 с.
7. Павленко М.Ю. Аналіз технологій виробництва дизельного біопалива / М.Ю. Павленко // Науковий вісник НУБіП України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – К., 2013. – Вип 185, ч.1. – С. 161–166.

Приведена оцінка сировинної бази виробництва дизельного біопалива при двохступенчатом отжиме растительного масла.

Растительное масло, дизельное биотопливо, холодный отжим, горячий отжим.

The resource base biodiesel production assessment in two-step pressing vegetable oil is given.

Vegetable oil, biodiesel, cold pressing, hot pressing.

УДК 631.372:62-843

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ
ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО
АГРЕГАТУ НА ДИЗЕЛЬНОМУ БІОПАЛИВІ**

***Г.А. Голуб, доктор технічних наук
В.В. Чуба, інженер****

Виконано математичне моделювання та отримано теоретичні залежності зміни експлуатаційних параметрів роботи машинно-тракторного агрегату (МТА) при зміні навантаження та застосуванні дизельного біопалива на основі метилових ефірів жирних кислот рослинної олії.

Машинно-тракторний агрегат, динаміка, дизельне біопаливо.

Оцінка можливостей реалізації потужності енергозасобу в складі МТА в тих чи інших експлуатаційних умовах при застосуванні відповідних сільськогосподарських машин та типу палива залишається головним експлуатаційним питанням.

Енергетичні показники МТА при взаємодії з робочим середовищем змінюються в досить широких межах, що в свою чергу відображається на техніко-економічних показниках, насамперед витраті палива та часі виконання технологічних операцій. Вирішення питання взаємозв'язку між параметрами МТА при виконанні технологічних операцій дозволяє виконати моделювання зміни основних показників та отримати дані для виконання оптимізації роботи МТА.

У роботах [5, 3] МТА розглядається як система твердих тіл, пов'язаних між собою як жорсткими, так і пружними елементами, при роботі яких вся система тіл здійснює поступальний рух. При цьому сили та моменти подано, виходячи з рівнянь балансів потужності та моментів інерції обертальних мас. Рівняння руху агрегату та баланс моментів у роботі [4] подано як приріст кінетичної енергії, що дорівнює роботі усіх сил, діючих у точках прикладення. Значний внесок у дослідження роботи автотра-

* Науковий керівник – доктор технічних наук Г.А. Голуб.