

УДК 665.1

**Ю.В. Захаренко**, провідний інженер лабораторії досліджень економіки, маркетингу та енергетичних ресурсів в олійно-жировій промисловості

Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН, м. Харків, Україна

**М.О. Попов**, здобувач

НТУ «ХПІ», Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН, м. Харків, Україна

### **КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ЩОДО РОЗРАХУНКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ (НА ПРИКЛАДІ КОГЕНЕРАЦІЇ) В ОЛІЙНО-ЖИРОВІЙ ГАЛУЗІ**

**Ю.В. Захаренко**, ведущий инженер лаборатории исследований экономики, маркетинга и энергетических ресурсов в масложировой промышленности

Украинский научно-исследовательский институт масел и жиров НААН, г. Харьков, Украина

**Н.А. Попов**, соискатель

НТУ «ХПИ», Украинский научно-исследовательский институт масел и жиров НААН, г. Харьков, Украина

### **КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РАСЧЕТАМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ КОГЕНЕРАЦИИ) В МАСЛОЖИРОВОЙ ОТРАСЛИ**

**Y.V. Zakharenko**, leading engineer laboratory studies economics, marketing and energy resources in the fat and oil industry

Ukrainian Research Institute of Oils and Fats National Academy Agricultural Science, Kharkiv, Ukraine

**М.О. Попов**, post-graduate student

National technical university "KhPI", Ukrainian Research Institute of Oils and Fats National Academy Agricultural Science, Kharkiv, Ukraine

### **A COMPREHENSIVE APPROACH TO THE CALCULATIONS OF THE COST-EFFECTIVENESS OF ENERGY SAVING MEASURES (FOR EXAMPLE, CO-GENERATION) IN THE OIL AND FAT INDUSTRY**

*Стаття присвячена ретельному аналізу та проблемі енергозбереження на підприємствах олійно-жирової галузі України. Розроблено комплексний підхід до розрахунків підвищення економічної ефективності енергозберігаючих заходів.*

**Ключові слова:** олійно-жирова галузь, енергоефективність, енергозбереження, комплексний підхід, економічна ефективність.

*Статья посвящена детальному анализу и проблеме энергосбережения на предприятиях масложировой отрасли Украины. Разработан комплексный подход к расчетам повышения экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.*

**Ключевые слова:** масложировая отрасль, энергоэффективность, энергосбережение, комплексный подход, экономическая эффективность.

*This article is devoted to close analysis and the problem of energy efficiency in enterprises fat industry of Ukraine. Developed an integrated approach to economic efficiency calculation of energy saving measures.*

**Key words:** oil and fat industry, energy efficiency, energy saving, comprehensive approach, economic efficiency.

**Постановка проблеми.** На сьогодні Україна є однією з енергодефіцитних країн, задовольняючи свої потреби в паливно-енергетичних (ПЕР) ресурсах за рахунок власного їх видобутку менше ніж на 50 % [1]. Разом з тим ефективність використання ПЕР в економіці України, зокрема, харчової промисловості дуже низька. Енергоемність ВВП у 2-3 рази вища, ніж у промислово розвинутих країнах Європи [2; 3].

Олійно-жирова галузь є однією з енергоємних у харчовій та переробній промисловості [4; 5; 6]. Енерговитрати у структурі собівартості продукції у зв'язку з підвищенням цін на паливо та енергоносії мають тенденцію до збільшення. Так, на деяких підприємствах здобування соняшникової нерафінованої олії витрати теплової енергії становлять близько 25 %, електричної енергії – 20 %, що є наслідком зниження конкурентоспроможності продукції на вітчизняних ринках та за кордоном.

Тому підвищення ефективності використання ПЕР та енергозбереження на підприємствах олійно-жирової галузі сьогодні є ключовим питанням і має стратегічний напрям.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема ефективного енергозбереження в промисловості України висвітлена в наукових працях таких фахівців, як: Г.Л. Трофимчука, Т.В. Сердюк, О.М. Суходолі, А.К. Шидловського, В.А. Жовтянського, І.В. Діяка, А.І. Шевцова, зокрема в олійно-жировій галузі І.А. Шванської, Ю.В. Захаренко, В.Л. Листопад, В.В. Деревенка, Л.Л. Товажнянського, Л.М. Ульєва.

Проте енергозбереження в олійно-жировій галузі розглядали виключно з погляду економії ПЕР, що, на нашу думку, не дає об'єктивного результату та є, відповідно, наслідком низької сприйнятливості енергозберігаючих заходів.

**Постановка завдання.** Метою статті є розроблення комплексного підходу щодо розрахунків підвищення економічної ефективності енергозберігаючих заходів на підприємствах олійно-жирової галузі.

**Результати дослідження.** За оцінюванням спеціалістів, енергозбереження на олійно-жирових підприємствах розглядається виключно як напрямок економії споживання енергоресурсів. Проте сприйняття енергозбереження на цьому обмежується, що і є комплексною проблемою сприйняття енергозберігаючих заходів.

Як показують проведені дослідження, енергозбереження проявляє багатофакторний вплив на ефективність олійно-жирового виробництва. Наприклад, підвищуються якісні та кількісні показники продукції, знижуються витрати на технічний ремонт і обслуговування, значно менші викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище, збільшується термін служби придатності та інші. На перший погляд, це зовсім різні питання підвищення ефективності підприємства, але, на нашу думку, між ними є безпосередній зв'язок. Тому логічно буде навести приклад комплексного підходу щодо розрахунків підвищення економічної ефективності енергозберігаючих заходів.

На основі систематизації технічної та економічної літератури, досвіду передових підприємств як українських, так і за кордоном, розроблень Українського науково-дослідного інституту олій та жирів було виявлено найбільш потенційно можливі енергозберігаючі заходи, які б знайшли місце для впровадження на підприємствах олійно-жирової галузі.

Як зазначено в [4; 7] одним із пріоритетних напрямків підвищення енергоефективності в галузі є впровадження когенераційної установки. Когенерація – це комбінований процес одночасного виробництва теплової та електричної енергії.

На підставі проведеного дослідження було виявлено певні ефекти від впровадження цієї енергозберігаючої технології. По-перше, утилізація відходів виробництва – соняшникового лушпиння, під час спалювання забезпечуючи виробництво тепловою та електричною енергією. Загальновідомо, що соняшникове лушпиння – це рослинна біомаса, а, отже, відноситься до альтернативних джерел енергії, тобто, ще одним стимулом є отримання додаткового доходу від реалізації електричної енергії по «зеленому» тарифу. По-друге, отримання економічного ефекту від непередбаченого відключення електроенергії. Так, під час відключення електричної енергії підприємство несе колосальні збитки від зниження якості та об'єму виробництва продукції, а також фізичного зносу обладнання. По-третє, зниження викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище, підвищення до техногенної безпеки.

Отже, проведемо розрахунок економічної ефективності впровадження когенераційної установки з урахуванням усіх можливих ефектів:

1. *Ефект від економії палива* (як зазначено вище, на підприємствах з переробки соняшникового насіння використовують власне паливо – соняшникове лушпиння):

$$E_{\text{нал.}} = L \cdot T \cdot Ц, \quad (1)$$

де  $L$  – вихід лушпиння на підприємстві, т/год;

$T$  – кількість робочих годин у рік, год/рік;

$Ц$  – середньоринкова вартість негранульованого лушпиння в Україні, грн.

2. *Ефект від економії електричної енергії:* (когенераційна установка зможе компенсувати на підприємстві до 20 % покупної електроенергії):

$$E_{ee} = Q_{ee} \cdot 0,2 \cdot T \cdot C, \quad (2)$$

де  $Q_{ee}$  – кількість спожитої електроенергії, кВт/год;

$T$  – кількість робочих годин у рік, год/рік;

$C$  – вартість електроенергії, грн/кВт.

3. *Ефект від продажі електроенергії по «зеленому» тарифу:*

$$E_{нал.} = W \cdot T \cdot C, \quad (3)$$

де  $W$  – середня робоча потужність турбіни, кВт/год;

$T$  – кількість робочих годин у рік, год/рік;

$C$  – вартість електроенергії під час продажі по «зеленому» тарифу, грн/кВт (станом на 2012 р. 1,42 грн/кВт).

4. *Ефект від непередбаченого відключення енергії:*

$$E_{відкл.ен} = E_{япр} + E_{вих.пр.} + E_{т.сл.} + E_{тор.}, \quad (4)$$

4.1. *Ефект від підвищення якості продукції:*

$$E_{япр} = \left( \sum Y_{ij} \cdot C \right) \cdot \nu \cdot \tau, \quad (5)$$

де  $Y_{ij}$  – якість  $i$ -го показника,  $j$  – продукції;

$C$  – ціна продукції залежно від якісних показників, грн/т, грн/м<sup>3</sup>;

$\nu$  – кількість відключень;

$\tau$  – тривалість відключення, год.

4.2. *Ефект від підвищення об'єму виходу продукції:*

$$E_{вих.пр.} = \left( \sum \Delta V_j \cdot C \right) \cdot \nu \cdot \tau, \quad (6)$$

де  $\Delta V$  – зниження об'єму виробництва  $j$  – продукції, т/рік, м<sup>3</sup>/рік;

$\nu$  – кількість відключень;

$\tau$  – тривалість відключення, год.

4.3. *Ефект від збільшення терміну служби обладнання:*

$$E_{т.сл.} = \frac{Z_{пр.} \cdot T_{ор}}{T_{т.сл.1}}, \quad (7)$$

де  $Z_{пр.}$  – витрати, що пов'язані з придбанням когенераційної установки, грн;

$T_{ор}$  – середній термін служби роботи енергогенераційного обладнання згідно з паспортними даними, при постійному використанні, рік;

$T_{т.сл.1}$  – коефіцієнт, що показує, скільки років залишилося до заміни обладнання, ( $T_{ор} = 0,4 - 0,5$ ).

4.4. *Ефект від зниження витрат на технічне обслуговування та ремонт:*

$$E_{тор} = Z_{обсл} \cdot M_z = K_{обсл} \cdot \frac{C}{C} \cdot M_z, \quad (8)$$

де  $K_{обсл}$  – частка витрат на ремонт, техобслуговування у структурі собівартості ( $\frac{C}{C}$ ), яка на більшості олійно-жирових підприємствах знаходиться в діапазоні 10-40 % [8];

$M_z$  – середньорічний коефіцієнт заміщення основних енергогенераційних потужностей за рахунок використання когенераційної установки.

## 5. Ефект від зниження викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище:

$$E_{\text{вир}} = V_{\text{вик.}} \cdot M_z \cdot \Pi_{\text{зб}}, \quad (9)$$

де  $V_{\text{вик.}}$  – інтегральний об'єм викидів енергогенеруючої потужності, перерахований у еквіваленті до  $\text{CO}_2$ ;

$\Pi_{\text{зб}}$  – питома вартість збитку від нанесення природному середовищу (еквіваленті до  $\text{CO}_2$ ), що виражена у фактичних ринкових цінах на купівлю квот  $\text{CO}_2$ .

## 6. Ефект від підвищення техногенної безпеки:

$$E_{\text{т.безоп.}} = C_{\text{кап.рем.}} \cdot P_{\text{отк.}} \cdot Z_{\text{лікв.}}, \quad (10)$$

де  $C_{\text{кап.рем.}}$  – середня вартість капітального ремонту, грн;

$P_{\text{отк.}}$  – середньозважена ймовірність аварійних ситуацій;

$Z_{\text{лікв.}}$  – середні витрати на ліквідацію наслідків у співвідношення до витрат на капітальний ремонт, грн.

## 7. Ефект від зниження потреби в складських приміщеннях.

Об'єм, що займає лушпиння, можна визначити за такою формулою, виходячи з продуктивності по насінню соняшника на добу, об'єму виходу лушпиння та насипної ваги:

$$V_{\text{л}} = G_{\text{н}} \cdot W_{\text{л}} \cdot \rho_{\text{л}}, \quad (11)$$

де  $G_{\text{н}}$  – продуктивність по насінню соняшника, т/добу;

$W_{\text{л}}$  – вихід лушпиння, %;

$\rho_{\text{л}}$  – насипна вага, т/м<sup>3</sup>.

Таким чином, ефект від вивільненого лушпиння можна визначити за такою формулою:

$$E_{\text{скл.пр.}} = V_{\text{л}} \cdot \Pi_{\text{ар}}, \quad (12)$$

де  $\Pi_{\text{ар}}$  – вартість орендної плати, грн.

Таким чином, на підставі виявлених потенційно корисних ефектів можна розрахувати строк окупності когенераційної установки:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\sum E_{\text{ср.}}}, \quad (13)$$

де  $K$  – сума капітальних вкладень за проектом, грн;

$\sum E_{\text{ср.}}$  – середньорічна величина всіх можливих ефектів від застосування цієї інноваційної енергозберігаючої технології, грн.

**Висновки.** Підсумовуючи вищезазначене, можна зробити такі висновки, що проблема енергозбереження на підприємствах олійно-жирової галузі є однією з пріоритетних і з часом набуває все більшої актуальності. Але, як показує практика, впровадження енергозберігаючих заходів знаходиться на низькому рівні.

Одним із напрямків підвищення доцільності застосування енергозберігаючих заходів є комплексний підхід до розрахунків економічної ефективності, який ґрунтується на виявленні максимально можливих корисних ефектів. На нашу думку, цей підхід зможе значно підвищити економічну ефективність енергозберігаючих напрямків та забезпечити високий рівень їх інноваційної сприйнятливості.

## Список використаних джерел

1. Грабак Н. Х. Проблема енергозаощадження в АПК України та шляхи її розв'язання [Електронний ресурс] / Н. Х. Грабак. – Режим доступу : <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/ecology/2011/150-138-19.pdf>.

2. Чеборака А. Ф. Підвищення енергоефективності галузей АПК – питання виживання держави [Електронний ресурс] / А. Ф. Чеборака, М. І. Трофимчук // Проблеми економічного розвитку АПК : матеріали держ. наук.-практ. конф. (Біла Церква, 2011). – Режим доступу : <http://www.btsau.kiev.ua/sites/default/files/tezy/Tezy%20Ekonom.pdf>.
3. Мельник С. В. Україна і світ: соціально-економічні зіставлення / С. В. Мельник, Н. С. Гаєвська, Ю. С. Сімакова. – Луганськ : ДУ НДІ СТВ, 2011. – 98 с.
4. Захаренко Ю. В. Основные направления энергосбережения в масложировой отрасли / Ю. В. Захаренко // Олійно-жировий комплекс. – 2007. – № 1. – С. 39-40.
5. Определение энергосберегающего потенциала на действующих предприятиях производства жиров / Л. Л. Товажнянский, П. А. Капустенко, Л. М. Ульянов, С. А. Болдырев // Інтегровані технології та енергозбереження : щокв. наук.-практ. журн. – 2007. – № 2. – 30 с.
6. Шванская И. Я. Оценка энергоемкости масложирового производства [Электронный ресурс] / И. Я. Шванская // Вестник РГАЗУ. Агроинженерия. – 2005. – С. 97-98. – Режим доступа : [http://www.rgazu.ru/db/vestnic/2005/agroingeneria\\_2005.pdf](http://www.rgazu.ru/db/vestnic/2005/agroingeneria_2005.pdf).
7. Захаренко Ю. В. Основні напрямки підвищення енергоефективності в олійно-жировій галузі / Ю. В. Захаренко // Збірник праць УкрНДІОЖ УААН. – 2008. – Вип. 2. – С. 71-76.
8. Олійно-жирова галузь України // Інформаційно-аналітичний бюлетень олійно-жирової галузі України та Російської Федерації. Показники роботи за 2012 рік та січень 2013 року. – Х. : УкрНДІОЖ, 2013. – 126 с.