

## АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Б.В. Болтянський<sup>1</sup>, к.т.н.,

Л.О. Болтянська<sup>1</sup>, к.е.н.,

С.В. Сиротюк<sup>2</sup>, к.т.н.,

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

<sup>2</sup>Львівський національний аграрний університет, м. Дубляни, Україна.

**Постановка проблеми.** Одним з найбільших споживачів енергії у народному господарстві є сільськогосподарське виробництво. Так, агропромисловий комплекс України споживає 35 млн. т умовного палива за рік, половина якого – у вигляді дефіцитного рідкого палива. Тому у найближчі роки необхідно поліпшити енергетичну базу с.-г. виробництва, а насамперед – забезпечити його теплотою та енергією. Однак, поки що ці завдання вирішуються без належного економічного обґрунтування [1].

В даний час як в Україні, так і за кордоном ведуться роботи по зниженню енерговитрат при виробництві с.-г. продукції. Розробляються енергозберігаючі технології, виробничі процеси, машини і устаткування, створюються методологічні основи для енергетичної оцінки різних технологічних процесів сільськогосподарського виробництва. Це пов'язано з енергетичною кризою і використанням великої кількості енергії в сільському господарстві.

В той же час, в агропромисловому комплексі країни близько 700 технологічних процесів піддаються електрифікації. У зв'язку з цим виникла необхідність зниження споживання електроенергії і використання енергоощадних технологій при виробництві с.-г. продукції.

Вирішити проблему зниження енерговитрат на виробництво продукції сільського господарства дозволить раціональне використання енергії природних явищ, відходів виробництва, потенціалу насінневого матеріалу рослин і потенціалу тварин, вдосконалення технологій і технічних процесів, технологічних ліній і операцій, а також поліпшення використання людського чинника [8].

**Основні матеріали дослідження.** Сутність економічного механізму вирішення проблеми виробництва продукції сільського господарства з мінімальними витратами енергії знаходить різне відображення в поглядах вчених А.М. Букреева, І.В. Діяка, М. Ковалко, О. Ковалко, Л.І. Грачової, М.В. Брагинця тощо. Деталізація

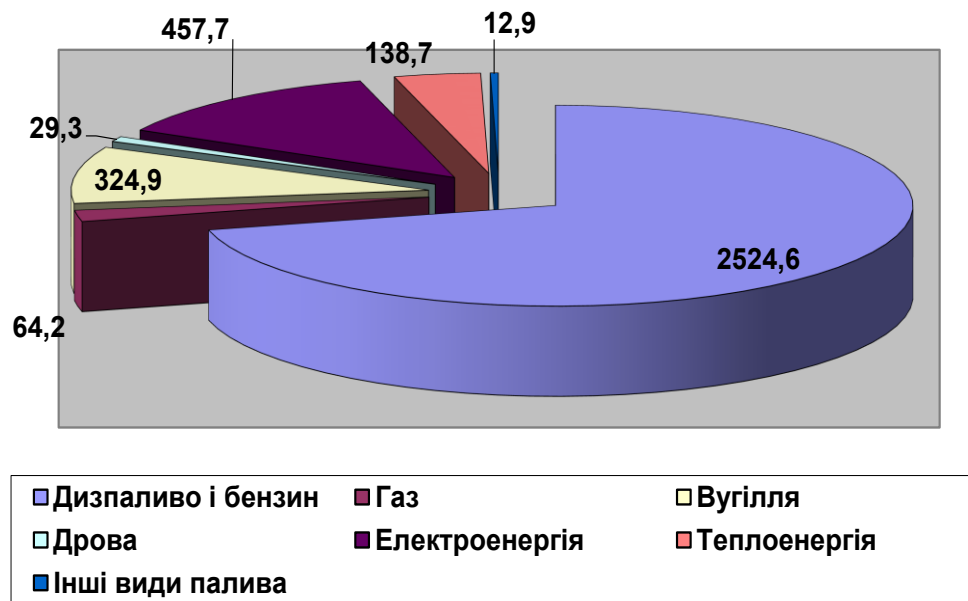
та аналіз складових механізму енергозбереження відображено в працях Т.М. Афоченкова та І.В. Сизонової [1, 2, 5-7].

Проблеми зниження енерговитрат і енергоємності економіки та сільського господарства, як передумови посилення енергетичної незалежності України розглядались в Стратегії енергозбереження в Україні на період до 2030 року [3].

Енергоємність вітчизняної с.-г. продукції складає 600-700 МДж/ц, що в 1,5-2 рази більше, ніж в розвинених країнах світу. Частка витрат на енергетичні ресурси в структурі собівартості сільськогосподарської продукції зростає з 5-10% до 40-50%, що значно знизило рентабельність с.-г. виробництва.

У США витрати енергії на виробництво с.-г. продукції складають 22% від всіх енергоресурсів, у Франції – близько 20%, а в с.-г. виробництві України використовуються бензину – 30-35%, дизельного палива – 40-45%, електроенергії – близько 7% від загального їх використання в народному господарстві.

Структура витрат енергоресурсів в сільському господарстві України (тис. тонн у.п.) наведена на рисунку 1 [1].



**Рис. 1. Структура витрат енергоресурсів у сільському господарстві України**

У виробництві продукції тваринництва важливо, щоб технологія утримання тварин (птиці) і засоби механізації та електрифікації виробничих процесів сприяли збільшенню долі енергії, яка витрачається на створення нових органічних речовин, заради яким утримуються тварини, при мінімальних витратах сукупної енергії.

На даний час більше половини енерговитрат в тваринництві і птахівництві припадає на створення мікроклімату у виробничих приміщеннях, 3,4-8,3% – на підготовку і роздавання кормів, 37,3% – на підігрів води, доїння і переробку молока, в птахівництві від 17 до 23% припадає на освітлення [2].

Основна питома вага витрат сукупної енергії при виробництві кормів із зеленої маси припадає на [4]:

- машини – 13,7-32,0%;
- паливно-мастильні матеріали – 19,0-67,5%;
- витрати, що пов'язані з виробництвом вихідної зеленої маси – 5,9-34,3%.

Енерговитрати на заготівлю розсипного сіна розподіляються таким чином:

- на скошування злакових і бобових трав урожайністю 275 і 250 ц/га – 9,9-13,8%;
- на перегортання – 4,1-4,4%;
- згрібання у валки – 6,0-6,4%;
- складання копиць – 10,7-10,3%;
- навантаження кіп – 26,0-24,1%;
- транспортування – 26,0-24,0%;
- скиртування – 17,8-16,7%.

Структура повної енергоємності утримання корів у традиційних і комплексно-механізованих (у дужках) фермах [5]:

- корми – 77,7% (73,2%);
- будівлі та споруди – 5,8% (8,4%);
- машини та обладнання – 4,2% (7,3%);
- транспорт – 7,6% (8,3%);
- жива праця – 4,7% (2,8%).

В сукупному енергетичному балансі виробництва молока прямі витрати енергії становлять 12%, решта – непрямі витрати, що включають:

- 29,1% – енерговитрати на мінеральні добрива;
- 44,0% – на концентровані корми (40% цієї величини витрачається на вирощування кормів, 39% – на сушіння, 18% – на транспортування, 6% – на подрібнення та пресування);
- 2,1% – на виготовлення трав'яного борошна;
- 1,4% – на зберігання кормів;
- 4% – на техніку й обладнання;
- 5,6% – на тепло та освітлення у приміщеннях;
- 1,8% – на службові потреби.

В сукупній енергоємності виробництва молока питома вага кормів становить:

- 60,4-61,4% енергії приміщень, засобів механізації, паливно-мастильних матеріалів;
- електроенергії – 10,0-11,2%,

- теплової енергії (обігрів приміщень, підігрів води для доїльно-молочного блоку) – 22,2-22,5%.

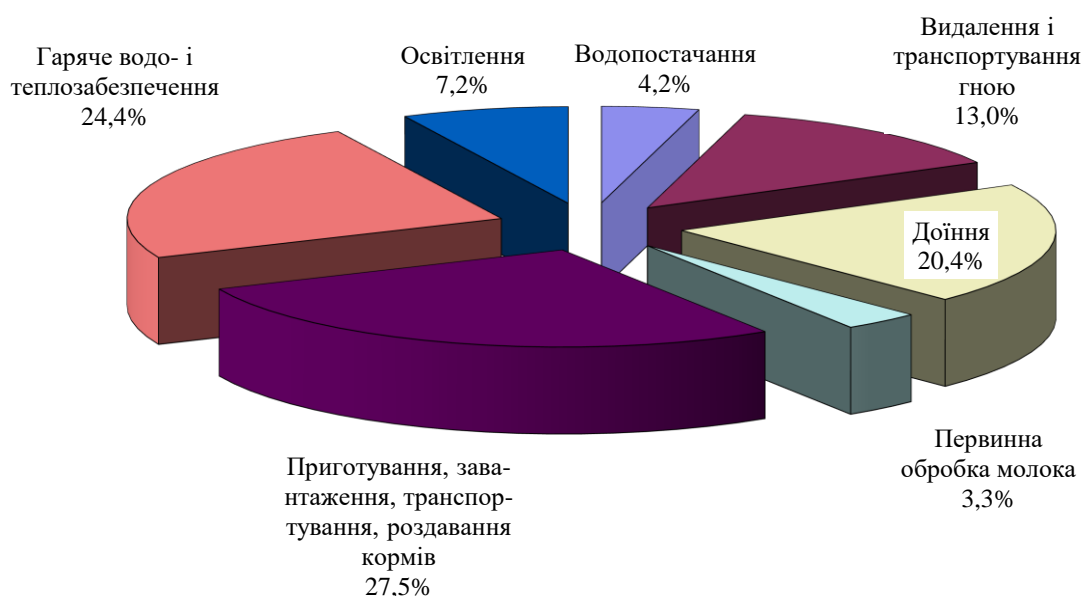
В таблиці 1 наведена структура енергоємності виробництва яловичини при електрифікованих виробничих процесах [2].

Таблиця 1

**Структура енергоємності виробництва яловичини при електрифікованих виробничих процесах, проц.**

Технологічні процеси	Комплексно-механізовані ферми по відгодівлі молодняку	Відгодівельні майданчики
Прибирання гною	0,6	-
Роздавання кормів	9,5	26,8
Напування тварин	3,9	33,9
Вентиляція приміщень	64,2	-
Переробка гною	2,7	-
Освітлення	12,1	22,6
Інші потреби	7,0	16,8
<b>Всього</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Структура витрат енергоресурсів на виробництво молока на прикладі Запорізької області представлена на рисунку 2 [2].



**Рис. 2. Структура витрат енергоресурсів на виробництво молока в Запорізькій області**

Структура повної енергоємності виробництва свинини:

- корми – 68,1-93,5%;
- паливно-мастильні матеріали – 2,3-23,9%;
- машини та обладнання – 1,1-7,9%;
- електроенергія – 0,9-6,3%;
- жива праця – 0,7-2,1%;
- тваринницькі приміщення – 0,07-0,11%.

З огляду на те, що на виробництво 1 кг протеїну молока потрібно витратити значно більше умовного палива (25-30 кг), ніж на виробництво 1 кг протеїну м'яса (12 кг), виробництво молока вимагає більш пильної уваги вчених.

*Біоенергетична оцінка технологічних процесів у тваринництві.* Використання тварин і птиці в сільському господарстві для виробництва продукції тваринництва пов'язано безпосередньо з використанням енергії.

Частина енергії, яка поступає в організм, витрачається на створення нових органічних речовин (м'ясо, молоко, тощо), частина – на здійснення його життєдіяльності (робота серця, легенів та інших органів, терморегуляція), частина – на переміщення тварини.

Витрати енергії в організмі тварини на різноманітні цілі обумовлені багатьма факторами: генетичною схильністю; технологією утримання, яка включає годівлю, напування, створення оптимального мікроклімату в приміщеннях тощо.

Кількість енергії, яка витрачається на одиницю продукції тваринництва і на підтримання життєдіяльності організму, дозволяє визначити біоенергетичну ефективність різних технологій і систем машин, створити технічну політику при обиранні шляхів реалізації прогресивних енергоощадних технологій.

Для розрахунку сукупної енергії, яка витрачається на виробництво продукції тваринництва зазначеного виду, використовують енергетичні еквіваленти сукупної енергії. Під *енергетичним еквівалентом* розуміють витрати сукупної енергії на одиницю основних засобів виробництва, обігових фондів і витрат праці.

При формуванні витрат сукупної енергії на продукцію тваринництва слід виходити з того, що на виробництво продукції витрачається в рік (МДж) [9]:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6, \quad (1)$$

де  $Q_1$  – сукупна енергія, яка витрачається на виробництво поголів'я (ремонтних тварин);

$Q_2$  – сукупна енергія, що переноситься основними засобами виробництва (окрім поголів'я);

$Q_3$  – сукупна енергія, що переноситься обіговими засобами (окрім кормів та підстилки);

$Q_4$  – сукупна енергія, яка пов'язана з прямими та непрямими витратами праці;

$Q_5, Q_6$  – сукупна енергія, яка міститься у кормах і підстилці.

Енергія, яка накопичилася в продукції тваринництва (калорійність) характеризується енергоємністю і розраховується також у МДж.

Загальну енергоємність тваринницької продукції розраховують окремо для ВРХ, свиней, птиці, овець тощо. А також окремо для молока, м'яса, яєць.

З енергетичної точки зору найбільш вигідна така технологія, яка на одиницю вкладеної сукупної енергії забезпечує максимальний вихід (конверсію) енергії в продукцію. Відношення енергії, яка міститься в продукції тваринництва, до вкладеної сукупної енергії визначається *біоенергетичним коефіцієнтом ефективності*, який визначається за формулою [10]:

$$\eta = \frac{V}{Q} \cdot 100, \quad (2)$$

де  $V$  – енергоємність продукції, МДж;

$Q$  – сукупна енергія, яка втрачається на виробництво продукції, МДж.

Треба прагнути, щоб біоенергетичний коефіцієнт ефективності  $\eta$  наближався до 100% або 1.

**Висновки.** Отже, важливою проблемою агрокомплексу України є виробництво продукції сільського господарства з мінімальними витратами енергії.

Для цього необхідні нові енергоощадні технології, які дозволять шляхом застосування ефективних технологічних процесів і агрозооінженерних прийомів, своєчасного і ефективного використання добрив, а також хімічних засобів захисту рослин і найбільш прогресивних кормів, збільшити виробництво продукції сільського господарства і зменшити енерговитрати на її виробництво.

### **Список літератури.**

1. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. Тернопіль: вид-во «Підручники і посібники», 2001. 984с.

2. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Сучасний стан розвитку галузі тваринництва в Запорізькій області. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Вип. 8, том 3. Мелітополь, ТДАТУ, 2008. С.44-51.

3. Енергетична стратегія України на період до 2030 р.: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р., № 1071.

4. Болтянський Б.В. Заготівля та використання високоякісного комбісилосу – один з шляхів підвищення ефективності галузі тваринництва. Збірник тез наукових робіт Міжнародної науково-практичної конференції «Аграрна наука на сучасному етапі розвитку: досвід, проблеми та шляхи їх вирішення». Одеса: Південноукраїнський центр аграрних досліджень, 2012. С. 8-11.

5. Болтянський Б.В. Перспективи та доцільність використання нетрадиційних джерел енергії в тваринництві. Науковий вісник ТДАТУ. Вип. 4, том 1. Мелітополь, ТДАТУ, 2014. С. 69-75.

6. Болтянський В.М., Мітков Б.В., Болтянський Б.В., Ігнат'єв Є.І., Шульга О.В. Стан ресурсної забезпеченості підприємств АПК на прикладі Запорізької області. Науковий вісник Таврійського ДАТУ. Вип. 5, том 1. Мелітополь, ТДАТУ, 2015. С. 68-74.

7. Болтянський Б.В. Прогресивні технології як основа мінімізації сукупних витрат енергії в тваринництві. Матеріали IV-ї Науково-технічної конференції «Технічний прогрес у тваринництві та кормовиробництві». Глеваха, 2016. С.16-18.

8. Serhii Syrotiuk, Valerii Syrotiuk, Boris Boltianskyi. Hybrid system of power supply with application of wind and solar energy.– ТЕКА. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2017, Vol. 17, No. 4, 37-44.

9. Александров С.Н. Энергосбережение в животноводстве. Энергосбережение: Специализированный журнал. 2009. № 11. С. 28-30.

10. Болтянська Л.О., Болтянський Б.В. Напрями підвищення економічної ефективності виробництва продукції в галузі тваринництва. Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційний розвиток аграрної сфери» в рамках III Міжнародної спеціалізованої виставки «Київський технічний ярмарок – 2016», Київ: НУБіП, 2016. С.19-21.