

УДК 338.43:636:338.1

ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ МОЛОЧНОГО СКОТАРСТВА

І. Березяк, аспірант

Львівський національний аграрний університет

Ключові слова: енергія, ефективність, енергетична ефективність, енергетичний баланс, енерговитрати.

Досліджено основні підходи щодо оцінки енергетичної ефективності молочного скотарства. Проаналізовано систему показників енергетичної ефективності та особливості її вимірювання в сільськогосподарських підприємствах.

Постановка проблеми. У зв'язку з енергетичною кризою та стрімким зростанням вартості нафтопродуктів назріла гостра потреба в аналізі виробництва продукції сільського господарства з погляду енерговитрат, а також пошуку резервів спаду енерговитрат існуючих технологій на основі енергетичного аналізу.

За концентрації значної кількості населення у великих центрах молочна промисловість все більше поділяється на три окремі фази (виробництво, переробка й розподіл). У цій галузі харчової промисловості виробництво молока відіграє провідну роль. Проте енергетична вартість продукції молочного скотарства на сьогодні в усіх країнах світу надзвичайно висока, тому проблема зменшення енерговитрат є першочерговим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Особливості енергетичної оцінки виробництва продукції молочного скотарства досліджували М. Кулик, О. Ків, В. Рабштин, А. Кушнар'юв, В. Коврига, З. Северенчук, В. Перебийніс, О. Медведовський. Однак залишається не до кінця вирішеним питання адаптації розроблених методик до сучасних умов функціонування сільськогосподарських підприємств.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження є обґрунтування необхідності здійснення енергетичної оцінки технологічних процесів у молочному скотарстві та визначення системи енергетичних показників.

Виклад основного матеріалу. Історія пізнання суті енергії та енергетичних процесів складна й суперечлива. Сучасні фізики не можуть однозначно й переконливо визначити, що таке власне енергія, щоб зрозуміти сутність цього поняття. Тлумачний словник термін “енергія” (від грец. “energeia” – діяльність, сила) трактує як здатність якого-небудь тіла, речовини виконувати певну роботу або бути джерелом тієї сили, яка виконуватиме роботу [6, с. 194].

Проведені дослідження засвідчують те, що загальне виробництво енергії у світі зростає. Основними складовими виробленої енергії нині є традиційні невідновлювані джерела: вугілля, нафта, природний газ. На них припадає близько 82%. Частка атомної енергії становить близько 7%, традиційно відновлюваних джерел енергії – близько 10%, нових відновлюваних джерел – близько 1%. Світові запаси невідновлюваних енергоресурсів досить обмежені, що можна бачити з табл. 1 [1, с. 3].

Таблиця 1

Обсяг світових запасів невідновлюваних енергоресурсів і прогностичні строки їх вичерпання

Паливо	Розвідані запаси енергоресурсів, млрд т у.п.	Потенційні запаси енергоресурсів (розвідані та прогностичні), млрд т у.п.	Строк вичерпання енергоресурсів, років	
			розвіданих	прогностичних
Вугілля	867	4862	200	1120
Нафта	196	286	36	53
Природний газ	155	315	36	73
Ядерне паливо	53	239	40	210
Всього	1271	5702		

Щодо України, то тут споживають близько 230-300 млн т у.п. на рік. Основна частка в цьому споживанні припадає на нафту та природний газ. І якщо вугілля за прогнозами повинно вистачити на 100 років, то власні запаси нафти й газу будуть вичерпані у найближчому майбутньому.

Нині витрати енергії на одиницю валового національного продукту в Україні у 2-5 разів перевищують відповідні показники розвинутих країн. Досвід передових країн світу, що у період енергетичної кризи 70-х років хх ст. за 5-6 років на третину скоротили витрати енергоносіїв валового національного продукту, вказує на наявність величезних потенційних можливостей України найближчими роками, а реалізація цих можливостей в АПК буде можливою лише за розробки й освоєння методів енергетичного аналізу, тобто визначення сукупних витрат енергії на кожен вид продукції, виробленої на наших землях [4, с. 2].

Високоінтенсивне господарювання неможливе без залучення у виробництво енергетичних ресурсів, які б сприяли нарощуванню обсягів виробництва продукції для забезпечення власних потреб населення у продуктах харчування, а також збільшували б пропозицію товарів на внутрішньому й зовнішньому ринках.

Для того, щоб здійснити оцінку витрат енергії на одиницю отриманої продукції, необхідна методика визначення енерговитрат, на основі якої може бути зроблений не тільки аналіз сумарних витрат енергії, а й розкриті окремі високоенергоємні місця технології, робота над якими дасть змогу істотно скоротити енергоємність продукції.

У багатьох країнах нагромаджено значний досвід системного підходу до енергетичного аналізу та розробки на цій основі шляхів переходу до енерго- і ресурсоощадних систем у рослинництві та тваринництві. Зокрема в Угорщині була створена енергетична модель продовольчого комплексу країни [7, с. 44].

Сільське господарство є однією з галузей, яка потребує значних витрат енергії. У США на виробництво сільськогосподарської продукції витрачається 22% всіх енергоресурсів, у Франції – близько 20%, в Україні в сільському господарстві витрачають 30-35% бензину, 40-45 – дизельного пального, близько 7% електроенергії до загального їх споживання в народному господарстві [3, с. 4].

Дослідження сільськогосподарських систем з позиції витрат енергії на виробництво продукції почали широко застосовувати лише в 70-х роках минулого століття, що зумовлено різким зростанням витрат викопної енергії на виробництво сільськогосподарської техніки, добрив, пестицидів, меліорацію земель тощо.

Усі види трудових і виробничих затрат у сільському господарстві можуть бути досить точно визначені в енергетичних одиницях (еквівалентах). *Енергетичний еквівалент* – це кількість непоновлюваної енергії, яка витрачається на одержання 1 кг (1 л) маси і визначається в кілокалоріях або джоулях [5, с. 81].

Енергетичну оцінку технологій та технологічних процесів виробництва продукції сільського господарства здійснюють за допомогою певних показників: повна енергоємність технологій, енергоємність кінцевої продукції, коефіцієнт енергетичної ефективності та витрати енергії на виробництво одиниці продукції.

Сукупні річні витрати енергії в процесі виробництва кінцевого продукту в молочному скотарстві (повна енергоємність технології):

$$E = \sum_{j=1}^n E_j$$

де $j = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, n$;

n – число видів витрат енергії під час виробництва продукції [2, с. 10].

Повна енергоємність технології є сумою прямих та уречевлених енерговитрат, віднесених до обсягу виробленої продукції.

Ідея оцінки енергетичних витрат може бути реалізована, якщо на вході всі складові ресурси, які використовують для одержання кінцевого обсягу продукції, були виражені в одиницях енергії (МДж). Тоді ділення енергії E (затраченої на

виробництво) на отриманий обсяг продукції Q і ϵ енергоємністю продукту, виробленого за цією технологією.

Енергоємність виробленої продукції – це енергія, накопичена в цій продукції.

Енергетичну ефективність виражають через біоенергетичний коефіцієнт η , який кількісно дорівнює відношенню енергоємності кінцевої продукції до питомих витрат сукупної енергії [4, с. 5]:

$$\eta = \frac{E_n}{E}$$

де

$$E_n = Q \cdot K_n;$$

де K_n – енергоємність одиниці продукції.

У разі одержання на виході декількох видів продукції (молоко + телята + м'ясо + гній і т.д.), енергію на “виході” визначають як:

$$E_n = \sum Q_i \cdot K_{ni},$$

де Q_i – обсяг i -го продукту на виході за час технологічного циклу;

K_{ni} – енергоємність i -го продукту на “виході”.

Енергоємність основних видів продукції, що одержують від молочного скотарства, наведена в табл. 2 [3, с. 14-16].

Таблиця 2

Енергоємність основних видів продукції,

як одержують від молочного скотарства

Вид продукції	Енергетична цінність 1 кг, МДж
М'ясо тварин при народженні	6,0
М'ясо великої рогатої худоби (залежно від категорії вгодованості):	
- вища	9,8
- середня	7,9
- нижче середньої	6,3
- худа	5,3
Молоко, жирність 3,8%	3,07
Гній (80% вологості)	0,42

З погляду виробництва продуктів харчування найвагоміші витрати енергії, нагромаджені в рослинах, відбуваються у процесі трансформації її сільськогосподарськими тваринами в енергію тваринницької продукції. Для одержання 1 Дж енергії продукції тваринництва потрібно витратити в кілька разів більше енергії корму, а саме: для молока і яєць – 4,5 Дж, свинини – 5 Дж, м'яса птиці – 5,6 Дж, яловичини і баранини – по 9 Дж енергії кормів [3, с. 20].

Молочне скотарство, як виробнича галузь, має низку специфічних особливостей. Виробничий цикл може бути пов'язаний із фізіологією тварин – з термінами відтворення чи віку здачі тварин на відгодівлю в інше господарство чи на м'ясо переробним підприємствам. Найприйнятнішою ідеєю в енергетичній оцінці є прийняття такого циклу виробництва, як календарний рік. Тоді вихід визначається виробництвом продукції (надій молока за рік, приріст ваги м'яса) за календарний рік Q_p . На виробництво цієї продукції за рік (за звітними даними чи за технологією) затрачають ресурси, переведення яких в енергію становить E_p , МДж. Тоді питома енергоємність виробництва продукту молочного скотарства становить [5, с. 5]:

$$q = \frac{E_p}{Q_p}, \text{ МДж / од. прод.}$$

Продукція молочного скотарства може вимірюватися в кілограмах, літрах, головах (при відтворенні поголів'я) та в інших одиницях.

Для визначення енергетичної вартості продукції молочного скотарства, необхідно підсумувати енергетичну вартість усіх ресурсів, задіяних у виробництві цієї продукції. Умовно всі ресурси на вході можна розподілити за чотирма групами і розглянути підхід до змісту методик визначення перекладних коефіцієнтів у кожній групі. Умовні групи вхідних ресурсів: енергоносії, трудові ресурси, матеріальні ресурси, будинки та споруди.

В основу експертизи енерговитрат покладені для проєктованих виробництв – технологічні карти з розрахунковими витратами, для діючих виробництв – технологічна карта з реальними витратами.

1. Енергоносії – це сукупність різних видів мінерального палива (вугілля, сланці, дрова, солома, нафтопродукти та ін.) й електричної енергії, які використовують у процесі одержання продукції [2, с. 12].

Для енергоносіїв коефіцієнти переведення в усіх країнах світу визначаються просто – як енергоємність кожного енергоносія.

2. Трудові ресурси – це прямі й непрямі витрати праці, затрачені на виробництво сільськогосподарської продукції. У різних країнах світу існує різний підхід до переведення праці в енергію. У деяких країнах, наприклад, Польщі, людину розглядають лише як механічне джерело енергії, і цей коефіцієнт становить лише 7 МДж/люд.год. Однак у більшості країн вважають, що для виробничої діяльності працівника були витрачені ресурси на те, щоб виростити його до зрілого для роботи віку, навчити визначеної професії. Тому в Україні й у країнах СНД

прийнято в перевідних коефіцієнтах враховувати не так фізичні його аспекти, як інтегрально кваліфікований рівень працівника [4, с. 8].

3. Матеріальні ресурси – сукупність засобів виробництва – сільськогосподарські машини й устаткування, будинки і споруди, транспортні засоби, корми, добрива, пестициди, інвентар, насіння та ін. При цьому не важливо, постачаються ці засоби промисловістю чи вони є результатом сільськогосподарського виробництва (насіння, корми, гній).

У структурі витрат на виробництво продукції тваринництва залежно від її виду, від 50 до 80% становлять корми [3, с. 3]. Будь-який корм є сукупним джерелом енергії, одержаної за рахунок безпосереднього процесу фотосинтезу і витрат енергії на його виробництво. Ефект перетворення останнього виду енергії в енергію продукції тваринництва є критерієм оцінки енергетичного балансу.

4. Будинки та споруди. Нормативами закладено енергетичні еквіваленти в мегаджоулях на 1 м² на рік. Оцінка енерговитрат за будинками та спорудами здійснюється за технологічними картами.

Висновки. Поряд із критерієм економічної оцінки будь-якого технологічного процесу в сільськогосподарському виробництві у грошовому виразі має бути критерій оцінки енергетичного балансу.

На відміну від вартісних, система енергетичних показників дає змогу визначати витрати незалежно від зміни цін у часі, різниці у валютних системах, інфляційних процесів та цінових викривлень пропорцій, а також порівнювати різні продукти й споживчі вартості.

З позиції вартості одержуваної продукції, витрачання ресурсів повинно бути нормованим, економічним, якомога дешевшим, що забезпечувало б передумови для одержання конкурентоспроможної продукції. Планомірне й пропорційне постачання паливно-енергетичних ресурсів в умовах постійного нарощування технічного потенціалу є фундаментом результативного функціонування такої важливої галузі сільського господарства, як молочне скотарство.

Бібліографічний список

1. Гуков Я. С. Використання відновлюваних джерел енергії в сільському господарстві / Я. С. Гуков : наук. доп. в ННЦ "ІМЕСГ". – Глеваха, 2004. – 23 с.
2. Кива А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости технологических процессов в животноводстве / А. А. Кива, В. М. Рабштына, В. И. Сотников. – М. : Агропромиздат, 1990. – 176 с.
3. Кулик М. Ф. Энерговіддача кормів різних технологій виробництва / М. Ф. Кулик, М. М. Пономаренко, М. Ф. Дудко. – К. : Урожай, 1991. – 208 с.
4. Кушнарёв А. С. К методике энергетического аудита технологических решений в АПК / А. С. Кушнарёв. – Мелитополь : Таврическая государственная агротехническая академия, 2006. – 36 с.
5. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському господарстві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.

6. Новий український тлумачний словник. Близько 20 000 слів і словосполучень / [уклад. Н. Д. Кусайкіна, Ю. С. Цибульська] ; за заг. ред. В. В. Дубічинського. – Х. : Кн. Клуб “Клуб Сімейного Дозвілля”, 2008. – 608 с.
7. Северенчук З. Л. Енергетична ціна сільськогосподарської продукції / З. Л. Северенчук // Економіка АПК. – 1996. – № 4. – С. 44-50.

Березяк І. Особенности енергетической оценки производства продукции молочного скотоводства

Исследованы основные подходы к оценке энергетической эффективности молочного скотоводства. Проведен анализ системы показателей энергетической эффективности и особенностей ее измерения в сельскохозяйственных предприятиях.

Ключевые слова: энергия, эффективность, энергетическая эффективность, энергетический баланс, энергозатраты.

Berezyak I. Peculiarities of energy estimation of milk cattle-breeding production

The following paper is devoted to studying the approaches in relation to appreciation of the energy efficiency of the enterprises engaged in animal breeding. Indexes of the energy efficiency and the features of their calculations were analysed.

Key words: energy, efficiency, energy efficiency, energy balance, energy costs.