

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА СВИНИНИ НА КОМПЛЕКСАХ

А. І. Чміль, доктор технічних наук, професор

E-mail: a.chmil@ukr.net

Ю. О. Олійник, аспірант

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: oljinik1202@ukr.net

Анотація. Розглянуті основні проблеми та перспективи підвищення енергетичної ефективності виробництва свинини. Проведено аналіз сучасного виробництва продукції на свиновідгодівельних комплексах. Розроблені методологічні підходи до енергетичної оцінки ефективності виробництва продукції для ефективного врахування всіх складових енерговитрат на комплексі. З енергетичної точки зору на свинокомплексах в процесі виробництва в залежності як від кількості та якості продукції оціночним критерієм виступає коефіцієнт біоенергетичної ефективності який не є постійною величиною. Для ефективного врахування всіх складових енерговитрат на комплексі доцільно використовувати балансну модель витрат енергії. Витрати енергії представлені як сума всіх складових енерговитрат, як біоенергетичних, так і технічних на виробництво продукції. Застосування системного біоенергетичного аналізу дає змогу перевищити можливості техніко економічного аналізу, щодо виявлення резервів невідновлювальних енергоресурсів. Сумарні витрати всіх видів ресурсів перераховують в енергетичні одиниці за відповідними енергетичними еквівалентами. Критерієм оцінки вибрано коефіцієнт біоенергетичної ефективності виробництва свинини. За основу розрахунку потоків енергії у тваринництві взято перспективну модель свинокомплексу на 3 тис. голів. Важливим питанням є оптимальна потужність свиновідгодівельного комплексу для ефективного вирощування тварин. На підставі аналізу енергетичного балансу, з'ясовано, що залежно від розмірів комплексу ефективність вирощування продукції змінюється, а саме, при збільшенні розмірів збільшуються коефіцієнт біоенергетичної ефективності і досягає свого максимального значення при розмірах комплексу 54 тис. гол.

Ключові слова: енергетична ефективність, свиновідгодівельні комплекси, оптимізація параметрів

Актуальність. Історично склалось, що в Україні свинарство є важливою та традиційною галуззю тваринництва. Порівняно з іншими видами сільськогосподарських тварин свині мають цінні корисні ознаки, які гарантують їм

більшу перевагу у виробництві м'яса. Свині мають такі біологічні особливості, як багатоплідність, скоростиглість, всеїдність, високу енергію росту. Існує багато форм організації виробництва продукції свинарства – від індивідуальних господарств до промислових комплексів з великою потужністю. Промислове свинарство є однією з найбільш енергоємних галузей сільськогосподарського виробництва. Тому для великих свиновідгодівельних комплексів важливим є знаходження шляхів підвищення енергоефективності виробництва продукції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сучасне виробництво на комплексах та фермах вимагає велику кількість затрат енергоресурсів на виробництво свинини та включає в себе основні стадії виробництва: вирощування племінного молодняку, репродукція відгодівельного поголів'я, відгодівля свиней, кормовиробництво, забій тварин та обробка туш. У зв'язку із загостренням паливно-енергетичної кризи частка енергоносіїв у структурі собівартості продукції свинарства залежно від виробничої потужності агропромислових підприємств становить 20-30 %, велика кількість енергії витрачається на корми, забезпечення мікроклімату, рідке паливо, електроенергію, людську працю тощо. На основі системно енергетичного підходу можна оптимізувати енергетичні потоки та дати їх паливно-енергетичну оцінку. Аналіз досліджень свідчить, що існуюча методика біоенергетичної оцінки виробництва продукції птахівництва та тваринництва (Є.І. Базаров, А.А. Ківа, В.М. Рабштина, Д.А. Тихомиров, А.Н. Васильєв, Чміль А.І.), потребує удосконалення [1 – 6].

Мета дослідження – розробка методики розрахунку енергетичної ефективності виробництва продукції на свиновідгодівельних комплексах.

Матеріали і методи дослідження. Для оптимізації енергетичних потоків на комплексі використовується енергетичний баланс, який включає систему показників і відображає повну кількісну рівність між енергією витраченою та отриманою в продукції і відходах в одних і тих самих одиницях.

Результати досліджень та їх обговорення. Використання біоенергетичної оцінки енергетичної ефективності з одного боку дозволяє констатувати стан

енергобалансу, а з іншого визначати найбільш енергоємні ланки на комплексі. З енергетичної точки зору на свинокомплексах в процесі виробництва залежною як від кількості, та і якості продукції оціночним критерієм виступає коефіцієнт біоенергетичної ефективності, який не є постійною величиною. Для ефективного врахування всіх складових енерговитрат на комплексі доцільно використовувати балансну модель витрат енергії. Витрати енергії покажемо як суму всіх складових енерговитрат як біоенергетичних, так і технічних, витрачених на виробництво продукції.

Тому такий підхід дає змогу врахувати не лише прямі затрати палива та енергії, але й витрати живої праці робітників і службовців. Застосування системного біоенергетичного аналізу дає змогу перевищити можливості техніко-економічного аналізу щодо виявлення резервів невідновлювальних енергоресурсів.

Сукупна річна витрата енергії, що витрачається на продукцію тваринництва визначається так:

$$E_{заг} = E_{мт} + E_{кр} + E_{осн} + E_{обор} + E_{жсп}, \quad (1)$$

де $E_{мт}$ - сукупна енергія, матеріалізована у постановочне поголів'я, ГДж; $E_{кр}$ - сукупна енергія, матеріалізована в кормах. ГДж; $E_{осн}$ - сукупна енергія, що переноситься основними засоби виробництва (крім поголів'я худоби), ГДж; $E_{обор}$ - сукупна енергія, що переноситься оборотними засобами виробництва (крім кормів), ГДж; $E_{жсп}$ - енерговитрати живої праці, ГДж.

Визначення коефіцієнта біоенергетичної ефективності, кількісним виразом якого є відношення енергії, акумульованої в продукція (енергомісткість продукції) до сумарних витрат енергії на її виробництво (енергоємність продукції), здійснюється за формулою:

$$\eta_{бее} = \frac{E_{п}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij}^k X_{ij}^k} \quad (2)$$

де $E_{п}$ - енергомісткість сільськогосподарської продукції. ГДж/ц; C_{ij} - енергетичний еквівалент k елемента i виду витрат по кожному технологічному процесу j , ГДж/(ц,

m^2 , люд.-год); X_{ij} - величина k елемента i виду витрат на виробництво продукції по кожному технологічному процесу j (ц, m^2 , люд.-год); i, j - види витрат і їх елементів-прямі витрати (електроенергії, паливно-мастильних матеріалів), непрямі (на виробництво кормів, племінних тварин, лікарських препаратів тощо), інвестиційні витрати (машин, споруд і т. д.), витрати живої праці (робітників, службовців); j - технологічні процеси (годування, напування, прибирання гною, підтримання мікроклімату і т. д.

Сумарні витрати всіх видів ресурсів перераховують в енергетичні одиниці за відповідними енергетичними еквівалентами. При цьому енергетичні еквіваленти на засоби виробництва включають енергію, витрачену на видобуток сировини, її переробку, виготовлення і транспортування машин і обладнання, а також енергію на виготовлення запасних частин і ремонт. При розробці енергетичних еквівалентів враховувалося, що щорічно машини й устаткування переносять на продукцію тільки частина сукупної енергії.

Таким чином всі витрати зводяться в єдину систему енергетичних показників, які на відміну від вартісних не вимагають у зведенні до незмінним в часі цін, інфляційних процесів та курсів валют. За основу розрахунку потоків енергії в тваринництві нами взято перспективну модель свинокомплексу на 3 тис. голів, отримані результати приведені в таблиці.

Витрати енергії на комплексі з виробництва свинини на 3 тис. голів

Види затрат	Витрати енергії ГДж			% від суми
	Всього за рік	На одну голову	На 1 ц. приросту в рік	
Приміщення і споруди	16933	5,644	5,08	31,81
Електроенергія:				
Мікроклімат	285	0,095	0,086	0,54
Освітлення	180	0,06	0,054	0,34
Жива праця	231	0,077	0,07	0,44
Корми	219	0,073	0,066	0,41
Затрати енергії на воду	180	0,06	0,054	0,34
Ветеринарні препарати	714	0,238	0,215	1,35
Постановочне поголів'я	31686	10,562	9,506	59,52
Обладнання	2799	0,933	0,84	5,26
Всього	53227	17,742	15,971	

Звертають на себе увагу також великі втрати енергетичних ресурсів: зі стічними водами комплексу (1,95 ГДж/ц), вентиляційними викидами (0,003 ГДж/ц), через втрати тепла тваринами (0,255 ГДж/ц). Все це говорить про значні резерви підвищення коефіцієнта біоенергетичної ефективності, що показано на рис. 1. Потоки енергетичного балансу.

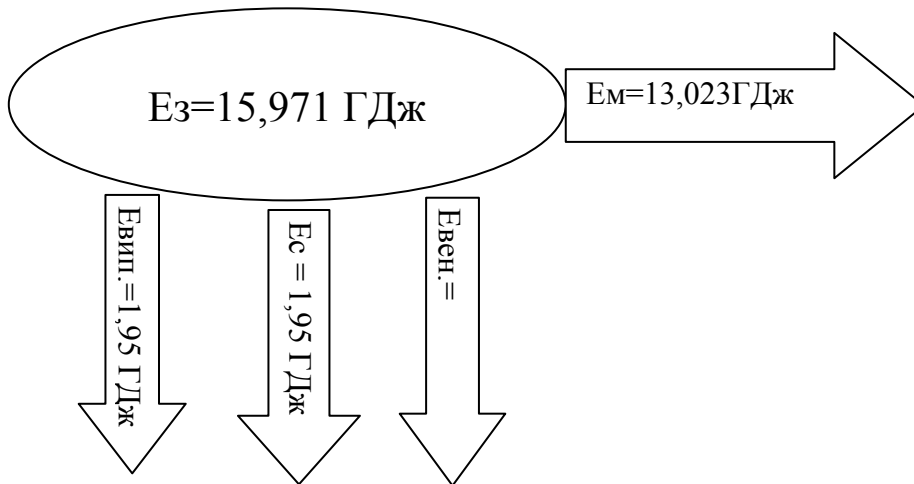


Рис.1. Потоки енергетичного балансу

Важливим питанням є оптимальна потужність свиновідгодівельного комплексу для ефективного вирощування тварин. На рис.1 наведено значення коефіцієнта біоенергетичної ефективності на моделях комплексів потужністю: 3 тис. - 54 тис. Найоптимальнішим згідно графіка (рис.1) є комплекс потужністю 54 тис. голів.

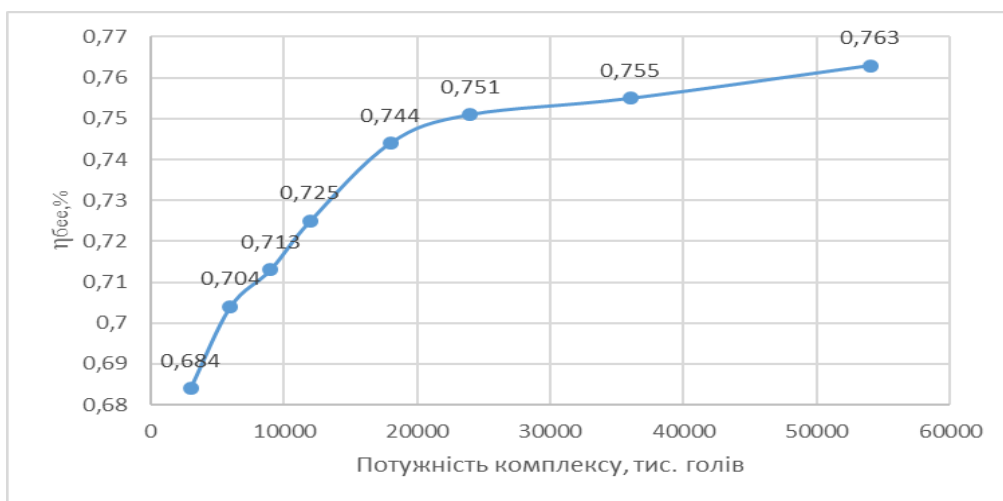


Рис 2. Залежність коефіцієнта біоенергетичної ефективності від потужності комплексу

Висновки і перспективи. Розроблено методику розрахунку енергетичної ефективності виробництва продукції на свиновідгодівельних комплексах. Використовуючи біоенергетичну оцінку енергетичної ефективності виробництва продукції свинарства, знайдено найбільш енергоємні ланки на комплексі. На підставі аналізу енергетичного балансу з'ясовано, що залежно від розмірів комплексу ефективність вирощування продукції змінюється, а саме, при збільшенні розмірів збільшуються коефіцієнт біоенергетичної ефективності і досягає свого максимального значення при розмірах комплексу 54 тис. гол.

Список літератури

1. Дмитрук Д. П. Производственный цикл в области свиноводства: национальный и мировой опыт / Д. П. Дмитрук, Л. В. Клименко. – К.: ЗАО «Началова», 2006. – 133 с.
2. Корчемний М. О. Энергозбереження в агропромисловому комплексі / Корчемний М. О., Федорейко В. М., Щербань В. А. - Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 975 с.
3. Тихомиров Д. А. Программный проект для расчета потребной мощности теплоэнергетического оборудования и годового расхода тепловой энергии на объектах животноводства / Д. А. Тихомиров // Вестник ВИЭСХ. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013. – Вып. 1(10). – С. 47–50.
4. Чміль А. І. Енергетична ефективність і екологічна безпека замкнених еколого-біотехнічних систем в тваринництві / А. І. Чміль: Монографія. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 163 с.
5. Чміль А. І. Енергетична ефективність замкнених біосистем / А. І. Чміль. – К; ЦП «Компринт», 2017. – 221 с.
6. Гончар Т. І. Ресурсозберігаючі технології виробництва свинини, як основа підвищення ефективності галузі / Т. І. Гончар, О. М. Тегляй // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки. – 2010. – Вип. 18, ч.1. – С. 220 – 225.

References

1. Dmytruk, D.P. Klymenko, L.V. (2006). Proizvodstvennyiy tsikl v oblasti svinovodstva: natsionalnyiy i mirovoy opyt [Production cycle in the field of pig breeding: national and international experience]. Kyiv: ЗАО «Nachalova», 133.
2. Korchemnyj, M. O, Fedorejko, V. M, Shherban V. A. (2001). Energozbereshennya v agropromyslovomu kompleksі. [Energy saving in the agro-industrial complex]. Ternopil: Pidruchnyky i posibny`ky, 975.
3. Tyhomirov, D. A. (2013). Programmnyiy proekt dlya rascheta potrebnoy moschnosti teploenergeticheskogo oborudovaniya i godovogo rashoda teplovoy energii na

ob'ektah zhivotnovodstva. [Software project for calculating the required power of heat energy equipment and annual consumption of heat energy at livestock facilities]. Vestnik VIESH, 1(10), 47–50.

4. Chmil, A. I. (2015). Enerhetychna efektyvnist i ekolohichna bezpeka zamknutykh ekoloho-biotekhnichnykh system v tvarynnytstvi [Energy efficiency and ecological safety of closed ecological and biotechnical systems in animal husbandry]. Kyiv, «Komprynt», 163.

5. Chmil, A. I. (2017). Energetychna efektyvnist zamknenykh biosystem. [Energy efficiency of closed biosystems] Kyiv, «Komprynt», 221.

6. Gonchar, T.I., Teglyaj, O.M., (2010). ResursozberlgayuchI tehnologIyi virobnitstva svinini, yak osnova pIdvischennya effektivnostI galuzI. NaukovI pratsI KIrovogradskogo natsIonalnogo tehnichnogo unIversitetu. [Resource-saving pork production technologies as a basis for increasing the efficiency of the industry] Ekonomichni nauky, випуск 18 (1), 220 – 225.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ НА КОМПЛЕКСАХ

А. И. Чмил, Ю. А. Олейник

Аннотация. *Рассмотрены основные проблемы и перспективы повышения энергетической эффективности производства свинины. Проведен анализ современного производства продукции на свинооткормочных комплексах. Разработаны методологические подходы к энергетической оценке эффективности производства продукции для эффективного учета всех составляющих энергозатрат на комплексе. С энергетической точки зрения на свинокомплексах в процессе производства в зависимости как от количества и качества продукции оценочным критерием выступает коэффициент биоэнергетической эффективности который не является постоянной величиной. Для эффективного учета всех составляющих энергозатрат на комплексе целесообразно использовать балансную модель затрат энергии. Затраты энергии представлены как сумма всех составляющих энергозатрат, как биоэнергетических, так и технических на производство продукции. Применение системного биоэнергетического анализа позволяет превысить возможности технико-экономического анализа по выявлению резервов невозобновляемых энергоресурсов. Суммарные затраты всех видов ресурсов перечисляют в энергетические единицы по соответствующим энергетическими эквивалентами. Критерием оценки выбрано коэффициент биоэнергетической эффективности производства свинины. За основу расчета потоков энергии в животноводстве нами взято перспективную модель свинокомплекса на 3 тыс. голов. Важным вопросом является оптимальная мощность свинооткормочного комплекса для эффективного выращивания животных. На основании анализа энергетического баланса, мы выяснили, что в зависимости от размеров комплекса эффективность выращивания продукции изменяется, а именно, при увеличении размеров увеличиваются коэффициент биоэнергетической эффективности и достигает своего максимального значения*

при размерах комплекса 54 тыс. гол.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, свинооткормочные комплексы, оптимизация параметров

ENERGY EFFICIENCY OF PUMP PRODUCTION ON COMPLEXES

A. Chmil, Y. Oliinyk

Abstract. *The article considers the main problems and perspectives of improving the energy efficiency of pork production. The analysis of modern production of products at pig farms is carried out. The methodological approaches to energy estimation of production efficiency are developed for the effective account of all components of energy consumption in the complex. From the energy point of view, pig production complexes in the process of production, depending on both the quantity and quality of products, serve as an evaluation criterion for the coefficient of bioenergy efficiency which is not a constant value. In order to effectively take into account all the components of energy consumption in the complex it is expedient to use a balanced energy expenditure model. Energy costs are presented as the sum of all components of energy consumption, both bioenergy and technical for production. The use of systematic bioenergy analysis enables to overcome the feasibility of feasibility studies for identifying non-renewable energy reserves. Total costs of all types of resources are converted into energy units by the corresponding energy equivalents. The criterion for evaluation is the coefficient of bioenergy efficiency of pork production. Based on the calculation of energy flows in livestock, we have taken a perspective model of the pig complex for 3 thousand heads. An important question is what should be the optimal capacity of the pig farm for effective animal production. Based on the analysis of the energy balance, we have found that, depending on the size of the complex, the efficiency of cultivating the product varies, namely, when the size increases, the energy efficiency coefficient increases and reaches its maximum value with the size of the complex 54 thousand head.*

Key words: *energy efficiency, pig farm complexes, optimization of parameters*