

Дана оцінка дробарок при подрібненні інгредієнтів комбікормів по питомих сукупних витратах енергії. Показана доцільність використання дробарок типу «Харків'янка» для подрібнення зернових інгредієнтів комбікормів. Оцінка дробарок показала, що питомі сукупні витрати енергії дробаркою типу «Харків'янка» менші, ніж дробарок типу «ДЗ-3», «АТДМ2Р», «КД-2», «Д-2»

Ключові слова: технологія, дробарка, питомі сукупні витрати енергії, комбікорми

Дана оценка дробилок при измельчении ингредиентов комбикормов по удельным приведенным затратам энергии. Показана целесообразность использования дробилок типа «Харьковчанка» для измельчения зерновых ингредиентов комбикормов. Оценка дробилок показала что удельные приведенные затраты энергии дробилки типа «Харьковчанка» меньше, нежели дробилок типа «ДЗ.3», «АТДМ2Р», «КД-2», «Д-2»

Ключевые слова: технология, дробилка, удельные приведенные затраты энергии, комбикорма

This article highlights the experimental research results on the grinders evaluation according to specific energy expenses. The grinders were estimated by combined feed ingredients grinding. 'Kharkovchanka' type grinder proved to be implemented for corn grinding incorporated to combined feeds. Score mills showed that the specific energy consumption reduced Crushers "Kharkovchanka" less than a crushing type DZ.3", "ATDM2R", "CD-2", "D-2"

Key words: technology, grinder, specific energy expenses, combined feeds

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕСУРСО-ЗБЕРЕЖЕНЬ ПРИ ПОДРІБНЕННІ ІНГРЕДІЄНТІВ ДЛЯ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА

В.І. Піскун

Доктор сільськогосподарських наук, кандидат технічних наук, завідувач лабораторії*
Контактний тел.: (057) 740-32-97
E-mail: piskun_v@ukr.net

Ю.В. Яценко

Аспірант*

*Лабораторія механізації та автоматизації виробничих процесів у тваринництві
Інститут тваринництва Національної академії аграрних наук України
п/в Кулиничі, м. Харків, Україна, 03037

Вступ

Тваринництво повинно забезпечити, за науково обґрунтованими нормами харчування, на душу населення 80 - 85 кг м'яса, у тому числі 30 - 34 кг свинини, що у структурі споживання становить 37,5% - 40%. Для цього в Україні потрібно виробляти 1600 - 1800 тис. т свинини в забійній масі [1]. Для забезпечення доступу населення країни до якісних продуктів харчування необхідно дбати зокрема про ефективності тваринництва, що дозволить виробляти продукцію по доступним цінам.

Постановка проблеми

Енерго-ресурсозберігаючі технології – основа конкурентноспроможного виробництва сільськогосподарської продукції, в тому числі свинарства.

Оптимізація витрат ресурсів особливо актуальна зараз, оскільки більшість видів продукції сільськогосподарських підприємств України неконкурентоспроможна в зв'язку з тим, що ресурсомісткість її у 2 - 3, а то й більше, рази вища, ніж у розвинених країнах Заходу.

Зниження витрат ресурсів - і як наслідок - зниження вартості кормів, включаючи комбікорм, значною

мірою є визначальною для ефективності тваринництва, оскільки в структурі собівартості тваринницької продукції на їх частку припадає близько 70% витрат. У зв'язку з цим зменшення їх витрат на виробництво кормів є важливою передумовою зростання ефективності галузі тваринництва.

Аналіз основних досліджень

У яких порівняння наявних комплектів обладнання для подрібненні інгредієнтів комбікормів показує, що кращі показники за різними критеріями оцінки практично не співпадають, тому важко віддати перевагу тому чи іншому варіанту щодо його ефективності.

Слід зазначити, що неможливо зробити раціональний вибір, орієнтуючись на якийсь один із критеріїв ефективності, незалежно від того, наскільки він важливий сам по собі. Ефективне виробництво повноцінних комбікормів потребує комплексного вирішення організаційно-економічних, технологічних та інженерно-технічних проблем. У зв'язку з цим кінцеве рішення щодо вибору того чи іншого варіанту технологічної схеми процесу і засобів механізації приготування комбікормів вимагає системного аналізу всіх техніко - економічних показників можливих альтернативних варіантів. Іншими словами, необхідно вирішувати багатокритеріальну задачу. Відомі різні методи реалізації вказаних задач [2,3], одним із яких є комплексна енергетична оцінка технологій кормовиробництва [4].

Мета досліджень

Виходячи з того, що різні за конструкцією дробарки потребують різних витрат невідновлювальної енергії на реалізацію технологічного процесу в них. У літературі відсутні дані оцінки дробарок по питомих сукупних витратах енергії. У зв'язку з цим виникає потреба в оцінці дробарок по питомих сукупних витратах енергії з метою визначення оптимальних рішень, які забезпечували б раціональне використання невідновлювальної енергії при подрібненні інгредієнтів комбікормів та було забезпечено ресурсозбереження.

Матеріали та методика досліджень

При комплексній енергетичній оцінці дробарок визначали [5]:

Сукупні витрати енергії q_c визначали за формулою:

$$q_c = q_T + q_n + q_M + q_p, \tag{1}$$

де:

q_T - питомі сукупні витрати, що йдуть безпосередньо на виконання технологічного процесу, МДж/т;

q_n - питомі сукупні витрати енергії, що переносяться основними засобами виробництва, МДж/т;

q_M - питомі сукупні витрати енергії, що переносяться матеріалами, консервантами, інгредієнтами корму, МДж/т;

q_p - питомі сукупні витрати енергії, вкладені трудовими ресурсами, МДж/т.

Компоненти сукупних витрат енергії - q_T, q_n, q_M, q_p використовують як додаткові показники енергетичної оцінки.

Питомі сукупні витрати енергії, що йдуть безпосередньо на виконання технологічного процесу, визначали за формулою:

$$q_T = \sum_{i=1}^n \xi_i I_n \Delta q_i, \tag{2}$$

де:

n - число операцій технологічного процесу;

ξ_i - коефіцієнт приведення маси корму при i -ій операції;

I_n - енергетичний еквівалент енергоносіїв при виконанні i -ої операції технологічного процесу, МДж (кВт.ч);

Δq_i - питома витрата енергоносія при виконанні i -ої операції технологічного процесу, кг/т, кВт.ч/т.

Питомі сукупні витрати енергії, що переносяться основними засобами виробництва q_n , обчислювали за формулою:

$$q_n = q_{n1} + q_{n2} + q_{n3}, \tag{3}$$

де:

q_{n1} - питомі витрати енергії, що переносяться машинами загального призначення, МДж/т;

q_{n2} - питомі витрати енергії, що переносяться спеціалізованими машинами сезонного використання, МДж/т;

q_{n3} - питомі витрати енергії, що переносяться будівлями, спорудами і виробничими приміщеннями МДж/(год.м³) або МДж/(год.м²);

Питомі сукупні витрати енергії, що переносяться на корм матеріалами, консервантами, інгредієнтами корму, обчислюють за формулою:

$$q_M = \sum_{i=1}^{n4} \xi_i I_{Mi} W_{Mi}, \tag{4}$$

де:

n_4 - число видів матеріалів, консервантів, інгредієнтів корму, використовуваних при переробці та заготівці корму, МДж/т;

I_{Mi} - енергетичний еквівалент i -го виду матеріалу, консерванту або інгредієнта корму, МДж/кг;

W_{Mi} - питома витрата матеріалу, консерванту або інгредієнту корму, кг/т.

Питомі сукупні витрати енергії, вкладені трудовими ресурсами, q_p в МДж/т, обчислюють за формулою:

$$q_p = \sum_{i=1}^{n5} \xi_i I_{pi} N_{pi}, \tag{5}$$

де:

n_5 - число видів трудових ресурсів;

I_{pi} - енергетичний еквівалент трудових ресурсів, МДж/люд.-год.;

N_{pi} - питомі витрати праці на виробництво корму, люд.- год/т.

Результати досліджень

Нами розроблено технологію виробництва комбікормів та БВМД в умовах господарства [5]. Для забезпечення комплектації технології дробарками було

проведено оцінку дробарок по питомих сукупних втратах. Найбільше поширення для реалізації процесу подрібнення інгредієнтів комбікормів на практиці знайшли решітні та безрешітні дробарки.

Конструкція решітної дробарки представлена на прикладі дробарки типу «Харків'янка» на (рис. 1).

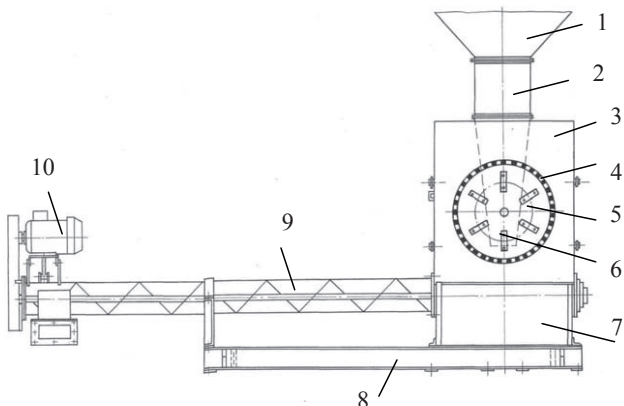


Рис. 1. Схема дробарки типу «Харків'янка»:
 1 - наддробарковий бункер; 2 - магнітний уловлювач;
 3 - з'ємна кришка; 4 - сито; 5 - ротор; 6 - молотки;
 7 - корпус; 8 - рама; 9 - вивантажувальний шнек;
 10 - привід вивантажувального шнека

Дробарка «Харків'янка» складається з таких основних частин: наддробарного бункера (1), магнітного уловлювача (2), з'ємної кришки (3), сита (4), ротора (5), молотків (6), корпусу (7), рами (8), вивантажувального шнека (9), привода вивантажувального шнека (10).

Механізм подрібнення призначений для подрібнення компонентів комбікорму і складається з ротора (5), сита (4), з'ємної кришки (3), корпусу (7), змонтованих на рамі (8).

Ротор кріпиться на вал електродвигуна через розрізну конічну втулку. Ротор складається з корпусів із набором дисків, на яких встановлено шість осей з набором із восьми шарнірно підвішених молотків. При граничному зносі однієї робочої грані молотка виконується реверсування двигуна. При граничному зносі двох робочих граней виконується встановлення молотка заново. При граничному зносі всіх робочих граней молоток підлягає заміні.

Сито кільцеве встановлюється на задню стінку корпусу, центрується - фіксується від повороту скобою та упорами, розташованими на задній стінці.

З передньої сторони корпус закривається кришкою 4, в якій є лоток для подачі зерна від механізму дозування до ротора.

Технічна характеристика дробарки типу «Харків'янка» представлена в табл. 1[6].

Схема без решітної дробарки типу ДБ-5-1 в варіанті виконання для комбікормових заводів наведена на рис. 2, а її технічну характеристику (див. у табл. 1).

Дробарка типу ДБ-5-1 складається з основних частин: ротора, корпусу, бункера, камери розподільної, рами та електродвигуна.

Ротор складається з валу з набором дисків і шарнірно встановлених молотків, що гойдаються на осях. Диски і втулки розпорів на валу утримуються за допомогою гайки. Відстань між молотками на

осях забезпечується за допомогою втулок розпорів і шплінтів.

Таблиця 1

Технічна характеристика дробарок

Марка дробарки	Продуктивність, т/год.	Маса, кг	Установлена потужність, кВт	Габаритні розміри (довжина та ширину, мм)
Харків'янка	до 5,0	520	15,55	2550x871
ДЗ-3 (ДБ-5)	до 5,0	950	32,2	1950x1850
АТДМ2Р	до 4,0	1060	22,0	1450x1150
КД-2А	до 3,0	780	22,0	2000x1150
Д-2	До 2,2	525	15,55	2145x1150

Привід ротора здійснюється від електродвигуна через втулково-пальцеву муфту.

Внутрішня циліндрова поверхня корпусу викладена деками, які спираються на сектори і притискаються до них болтами. Положення дек щодо дисків ротора забезпечується регулюванням положення секторів за допомогою ексцентриків.

У нижній частині корпусу є лапи для кріплення його до рами. Бункер має завантажувальну та оглядову горловину. У нижній частині бункера встановлений привід заслінки.

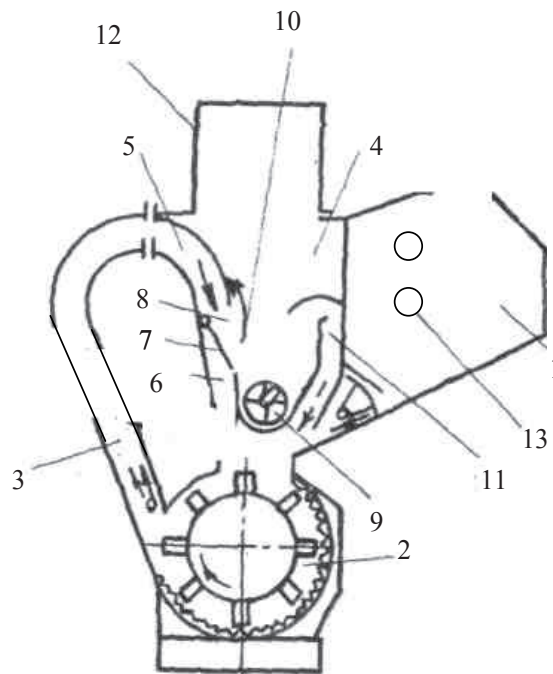


Рис. 2. Схема безрешітної дробарки типу ДБ-5-1: 1 - бункер; 2 - камера подрібнення; 3 - кормопровід; 4 - розподільна камера; 5 - дефлектор; 6 - канал для повернення подрібненого продукту; 7 - засувка; 8 - вікно проходу готового продукту; 9 - шнек дробарки; 10 - козирик; 11 - рециркулюючий канал повітря; 12 - фільтр; 13 - датчики рівня

На похилій стінці для уловлювання металевих предметів встановлена батарея постійних магнітів. По висоті в бункері розташовані датчики нижнього і

верхнього рівнів, за допомогою яких включається і вимикається завантажувальний шнек. Поворот заслінки здійснюється як від приводу, так і вручну важелем. При ручному управлінні контроль за завантаженням ведеться за показниками амперметра. При сталому режимі важіль необхідно зафіксувати.

Привід заслінки складається з електродвигуна РД-09, зубчатої передачі та валу, на якому закріплена заслінка. Додатково на цьому валу встановлена електромагнітна муфта, яка при відключенні мережі дає можливість заслінці миттєво (під дією власної маси) перекинути доступ зерна в дробарку.

Всі механізми приводу змонтовані в корпусі. На кришці корпусу встановлений кінцевий вимикач, який в автоматичному режимі замикає ланцюг звукової сирени при припиненні надходження зерна. Важіль дозволяє повертати заслінку і виробляти його фіксацію при ручному управлінні.

Результати визначення питомих сукупних витрат енергії при використанні різних марок дробарок для подрібнення інгредієнтів комбікормів подано в табл. 2. Аналіз наведених даних показує, що найменші питомі сукупні витрати енергії при подрібненні інгредієнтів комбікормів витрачаються при використанні дробарки типу «Харків'янка» які становлять - 113,02 МДж/т. Сукупні витрати енергії по вказаних вище типах знаходяться в межах від 113,02 МДж/т до 222,46 МДж/т. Застосування дробарки типу «Харків'янка» дає змогу знизити питомі сукупні витрати енергії на 14,87 %, 21,16%, 40,67%, 49,19% в порівнянні з дробарками типу «ДЗ-3», «АТДМ2Р», «КД-2» та «Д-2» відповідно. Попитомих сукупних витратах енергії дробарки розташовувалися в такій послідовності: «Харків'янка», «ДЗ-3», «АТДМ2Р», «КД-2» та «Д-2». Причому питомі сукупні витрати енергії дробарки «Д-2», по відношенню до вищеперечислених типів

дробарок зростають на 49,19 %, 40,30 %, 35,20 % та 14,40 % відповідно.

Таблиця 2

Показники сукупних витрат енергії

Марка дробарки	Питомі витрати електроенергії, кВт. ч/т	Питомі сукупні витрати енергії, МДж/т	Збільшення питомих сукупних витрат енергії в порівнянні з типом дробарок	
			тип дробарок	збільшення, %
«Харків'янка»	3,11	113,02	-	-
«ДЗ-3» (ДБ-5)	6,0	132,76	«Харків'янка»	14,87
«АТДМ2Р»	5,5	144,12	«Харків'янка» «ДЗ-3»	21,16 7,88
«КД-2А»	7,33	190,48	«Харків'янка» «ДЗ-3» «АТДМ2Р»	40,67 30,3 24,3
«Д-2»	7,1	222,46	«Харків'янка» «ДЗ-3» «АТДМ2Р» «КД-2А»	49,19 40,3 35,2 14,4

Висновок

При комплектації технологічних ліній виробництва комбікормів в умовах господарства доцільно використовувати дробарку типу «Харків'янка». Її використання дає можливість знизити питомі сукупні витрати енергії на 14,87 %, 21,16 %, 40,67 %, 49,19 % в порівнянні з дробарками типу «ДЗ-3», «АТДМ2Р», «КД-2», «Д-2» відповідно.

Література

1. Скибенко И. Промышленное свиноводство Украинской корпорации. Живпром // Свиноводство. – 2000. - №2. – С. 24-26.
2. Керпунин М.Г., Функционально-стоимостный анализ в инженерной деятельности / Керпунин М.Г., Кузьмин А.М., Шалденков С.В. – М.: Информэлитро, 1990. – 77 с.
3. Мартино Дж. Технологическое прогнозирование. - М.: Прогресс, 1977. – 590 с.
4. Типовая методика комплексной энергетической оценки технологий кормопроизводства. - М 29.040 - 85, Дослідницьке, 1985. - 35 с.
5. Пат. на корисну модель 38620 Україна, МПК А 23 N 17/00. Лінія по виробництву комбікормів та білковітамінно-мінеральних добавок (БВМД)/ Піскун В.І.; Яценко Ю.В., Яценко Л.І. Інститут тваринництва УААН. - № у 200809188; Заявл. 14.07.2008; Опубл. 12.01.2009, Бюл. №1.
6. Укграпромаш. Оборудование и комплектующие для: мукомольного, крупяного, комбикормового, зернового производств. Х.-2010. - 56 с.