

ВИБІР ПАРАМЕТРА ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ ЗЕРНА

Постнікова М.В., к.т.н.
Коваль С.Д., магістрант

marina.postnikova@tsatu.edu.ua
sergei.koval18@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. В зв'язку з загостренням енергетичної кризи у світі і нашій країні, що зумовлене інтенсивним вичерпанням паливно-енергетичних ресурсів, надзвичайно актуальними є проблеми енергозбереження [1].

Обґрунтування раціональних технологічних параметрів технологічного процесу подрібнення зерна для комбікормів та раціональних енергетичних параметрів дробарок, які в сукупності підвищують ефективність приготування комбікормів є актуальною науково-прикладною задачею для розвитку тваринницької галузі [2].

Аналіз технологічного процесу подрібнення зерна показує, що якість обробки кормів не відповідає сучасним вимогам [3, 4]. Енергоємність процесу складає 5,4-8,0 кВт·год/т, яку можна знизити шляхом оптимізації технологічного процесу. Тому підвищення енергоефективності технологічного процесу подрібнення зерна є актуальною проблемою.

Однак, досліджень енергетичної ефективності технологічного процесу молоткової дробарки зерна проводилось недостатньо.

Мета дослідження – енергозбереження в технологічному процесі подрібнення зерна. Для досягнення поставленої мети була вирішена задача: встановити основні фактори, які впливають на енергоефективність технологічного процесу подрібнення зерна для комбікормів.

Основні матеріали дослідження. При рішенні задачі оптимізації об'єкта дослідження необхідно вибрати параметр оптимізації, по якому оцінюється досліджуваний об'єкт, і який у вигляді математичної залежності визначається через незалежні змінні або фактори. Правильно обраний параметр оптимізації чітко визначає задачу дослідження, для рішення якої необхідно одержання математичної моделі, зручної для пошуку максимуму або мінімуму параметра оптимізації при відповідних значеннях факторів, що визначають властивості об'єкта дослідження. Така математична модель може бути успішно отримана перебудовою вихідної моделі об'єкта дослідження з невизначеним функціональним зв'язком методом планування математичного експерименту (ПМЕ) [5].

В якості параметра оптимізації можуть бути обрані: економічний показник, що характеризує технологічний процес або робочу машину, а також продуктивність виробничого обладнання або енерговитрати та т.п. При цьому необхідно прагнути до того, щоб параметр оптимізації був один, мав ясний фізичний зміст і кількісну оцінку, а також був би сукупною та вичерпною характеристикою об'єкта дослідження. Стосовно до поставленої задачі оптимізації енергоємного технологічного процесу зернодробарки, в якості параметра оптимізації доцільно вибрати величину енерговитрат на одиницю готової продукції, що визначається за рівнянням [6]

$$W = \frac{P_{\Sigma} \cdot K_3}{Q \cdot \eta_{\text{пер}} \cdot \lambda_{\text{п}} \cdot K_{\text{вол.}}}, \quad (1)$$

де W – питома енергоємність, кВт·год./т;

$P_{\Sigma} = P$ – сумарна номінальна потужність електродвигунів, кВт;

K_3 – коефіцієнт завантаження електродвигунів;

Q – продуктивність за годину чистої роботи при подрібненні фуражного зерна, т/год.;

$\eta_{\text{пер}}$ – ККД клинопасових передач, в.о.;

$\lambda_{\text{п}}$ – ступінь подрібнення зерна;

$K_{\text{вол.}}$ – коефіцієнт, що враховує вологість зерна, в.о.

Відповідно до технічної характеристики дробарки ДБ-5-1:

– встановлена потужність електродвигунів $P_{\Sigma} = 32,2$ кВт;

– продуктивність $Q = 4-6$ т/год.;

– питома енергоємність при подрібненні зерна, кВт·год./т. Приймаємо $W = 5,4-8$ кВт·год./т.

Коефіцієнт корисної дії для клинопасових передач дробарки $\eta_{\text{пер}} = 0,94-0,96$ ($\eta_{\text{персер}} = 0,95$); середня вологість зерна 14 %, тобто $K_{\text{вол.}} = 0,86$.

Ступінь подрібнення зерна $\lambda_{\text{п}}$ є одним з факторів, що істотно впливає на енергоспоживання дробарки. Однак, останнім часом, на дробарках встановлюються так звані дисперсаналізатори з безперервним контролем ступеня подрібнення зерна, що входять в автоматичний регулятор завантаження дробарки. Тому в роботі приймається значення $\lambda_{\text{п}}$ постійним і рівним $\lambda_{\text{п}} = 1$.

Висновок. Таким чином, в якості контрольованих і керованих факторів, що визначають параметр оптимізації W приймаються: потужність P_{Σ} , продуктивність Q і коефіцієнт завантаження K_3 .

Список використаних джерел.

1. Постнікова М. В. Енергозберігаючі режими роботи електромеханічних систем обробки зерна на зернопунктах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.09.03. Мелітополь, 2011. 22 с.

2. Постнікова М. В. Енергоефективність технологічного процесу подрібнення зерна для комбікормів. *Науковий вісник ТДАТУ*. Мелітополь : ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyivisnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-2-25.

3. ДСТУ 3768:2019. Пшениця. Технічні умови. [Чинний від 2019-06-10]. Київ : УкрНДНЦ, 2019. 19 с.

4. ДСТУ 8066:2015. Корми для сільськогосподарських тварин. Методи визначення енергоємності і поживності. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : УкрНДНЦ, 2018. 15 с.

5. Назарьян Г. Н., Постнікова М. В., Карпова А. П. Решение задач оптимизации объектов исследования методом планирования математического эксперимента. Мелітополь : ТДАТУ, 2012. 68 с.

6. Postnikova M., Mikhailov E., Nesterchuk D., Rechina O. Energy Saving in the Technological Process of the Grain Grinding. *Modern Development Paths of Agricultural Production. Trends and Innovations*. Cham: Springer International Publishing. 2019. P. 395-403.