

УДК 631.563.2.004.163:633.15

## ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ СУШІННЯ КАЧАНІВ КУКУРУДЗИ

Постнікова М.В.<sup>1</sup>, Квітка С.О.<sup>2</sup>, Ковальов О.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>канд. техн. наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, e-mail: [marina.postnikova@tsatu.edu.ua](mailto:marina.postnikova@tsatu.edu.ua);

<sup>2</sup>канд. техн. наук, доцент, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь;

<sup>3</sup>ст. викладач, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

**Анотація:** В зв'язку з дефіцитом енергоресурсів виникає необхідність економії електроенергії. Проведений аналіз енергозбереження в технологічному процесі сушіння качанів кукурудзи.

**Ключові слова:** енергозбереження, раціональне використання електроенергії, економія електроенергії, сушіння кукурудзи.

**Постановка проблеми.** Серед зернових культур в сільськогосподарському виробництві кукурудза займає одне з важливих місць. Широке розповсюдження кукурудзи обумовлено її високою урожайністю, поживною цінністю і можливістю різноманітного використання.

Кукурудза є основною фуражною культурою і головним джерелом отримання соковитих зелених кормів. За кількістю кормових одиниць, які отримують з гектара посіву, вона не має собі рівних. Тому кукурудза є важливим джерелом збільшення виробництва зерна і створення міцної кормової бази.

В цілому по господарствам необхідно висушувати до 40-45 % зібраного урожаю, а в окремі роки для деяких кліматичних зон України – до 70 %. Саме на цій стадії витрачається до 80 % всієї електроенергії післязбиральної обробки зерна, а корисне використання електроенергії в самих зерносушарках складає до 40-45 % [1, с. 3]. Тому питання раціонального використання електроенергії є актуальною задачею.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Для обробки насіння кукурудзи побудовані спеціальні енергоємні підприємства з розширеною технологією.

Технологічні процеси в кукурудзообробній промисловості систематично вивчаються та удосконалюються. Однак, енергетичній стороні цих процесів не приділяється належної уваги: не вивчений вплив технологічних факторів, режимних та навантажувальних умов на енергетичні показники і не встановлені зв'язки між ними [2, с. 104].

Досягнення оптимального використання електроенергії є технологічною проблемою, так як тільки шляхом впливу на технологічні параметри можна добитися найбільшого енергетичного ефекту [3, с. 166].

Критерієм в оцінці використання енергетичних ресурсів є норми питомих витрат електроенергії. Науково-обґрунтовані норми питомих витрат електроенергії сприяють поліпшенню експлуатації обладнання і організації виробництва, впровадженню нової техніки і передової технології, підвищенню продуктивності праці [4, с. 18].

В більшості раніше проведених дослідженнях головна увага приділялась технологічним режимам обробки насіння кукурудзи, режимам роботи машин і механізмів.

Питанню розробки теорії сушіння зерна, обґрунтуванню способів і режимів, а також створенню різноманітних конструкцій зерносушарок присвячені роботи Ликова О.В., Птіцина С.Д., Гінзбурга А.С., Філоненко Г.К., Грішина М.О., Жидко В.І., Загоруйко В.А., Остапчук Н.В., Алейнікова В.І., Чурсінова Ю.О., Станкевича Г.М., Аниськіна В.І., Чижикова Л.Г., Голубковича А.В., Котова Б.І., Кашуріна О.М., Єсакова Ю.В., Окуня Г.С., Кірж М.Я., Гарькавого А.Д., Спіріна А.В., Дідуха В.Ф., Атаназевича В.І., Мальти В., Крішера О. [1, с. 5].

Питанням енергоємності процесів, їх зв'язкам з технологічними факторами не приділялось належної уваги. Звідси випливає актуальність постановки питань дослідження енергоємності процесу сушки качанів кукурудзи.

**Мета дослідження.** В роботі поставлена задача проаналізувати енергозбереження в технологічному процесі сушіння качанів кукурудзи.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження [5, с. 144] показали, що енергоємність технологічних процесів при обробці насіння кукурудзи коливається в межах від 0,1 до 24 кВт·год./т і визначається

багатьма факторами: технологічними, фізико-хімічними, механічними, енергетичними.

Питомі енергозатрати при обробці кукурудзи залежать від ряду основних і другорядних факторів. До числа основних факторів відносяться: вологість качанів, продуктивність транспортуючих і молотильно-очисних машин, технічний стан обладнання і ступінь його завантаження. До другорядних факторів, які впливають на питомі енергозатрати, відносяться причини сезонного характеру, випадкові відхилення від прийнятої технології обробки, зміни стану обладнання від впливу механічних, теплових і електромагнітних факторів та зміна в процесі експлуатації електроенергетичних параметрів. Як показали дослідження головними виробничими факторами, які суттєво впливають на енергоємність операцій є продуктивність машин і вологість зерна [5, с. 144].

Реальна оцінка питомих витрат електроенергії і визначення основного фактора, який впливає на них, має важливе значення.

Кореляційна залежність питомих витрат електроенергії від продуктивності у всіх операціях (крім сушки) в загальному вигляді апроксимується гіперболою

$$W = a + \frac{b}{Q}, \quad (1)$$

де  $Q$  – продуктивність, т/год.;

$a$ ,  $b$  – параметри рівняння, які визначаються за методом найменших квадратів.

Питомі витрати електроенергії при сушці кукурудзи в качанах в залежності від її початкової вологості визначаються рівнянням параболи другого порядку

$$W = a \cdot W_{л}^2 + b \cdot W_{л} + c, \quad (2)$$

де  $W_{л}$  – середня початкова вологість качанів, %;

$a$ ,  $b$ ,  $c$  – параметри рівняння.

Як відомо, час перебування в сушильній камері качанів кукурудзи (продуктивність сушарки) залежить від початкової вологості качанів [6, с. 68].

Тривалість сушки качанів не повинна перевищувати 120 годин, так як насіння можуть втратити схожість. Сушку качанів слід закінчувати при вологості зерна 13-14 % [6, с. 68].

Кореляційна залежність між початковою вологістю качанів і питомими витратами електроенергії можна представити у вигляді наступного виразу [5, с. 147]

$$W = 0,204 \cdot (-0,063 \cdot \text{Вл}^2 + 5,55 \cdot \text{Вл} - 47), \quad (3)$$

де Вл – початкова вологість качанів, %.

За розрахунковими даними (3) питомих витрат електроенергії побудована залежність питомих витрат електроенергії на сушку качанів кукурудзи від початкової вологості  $W = f(\text{Вл})$  (рисунок 1).

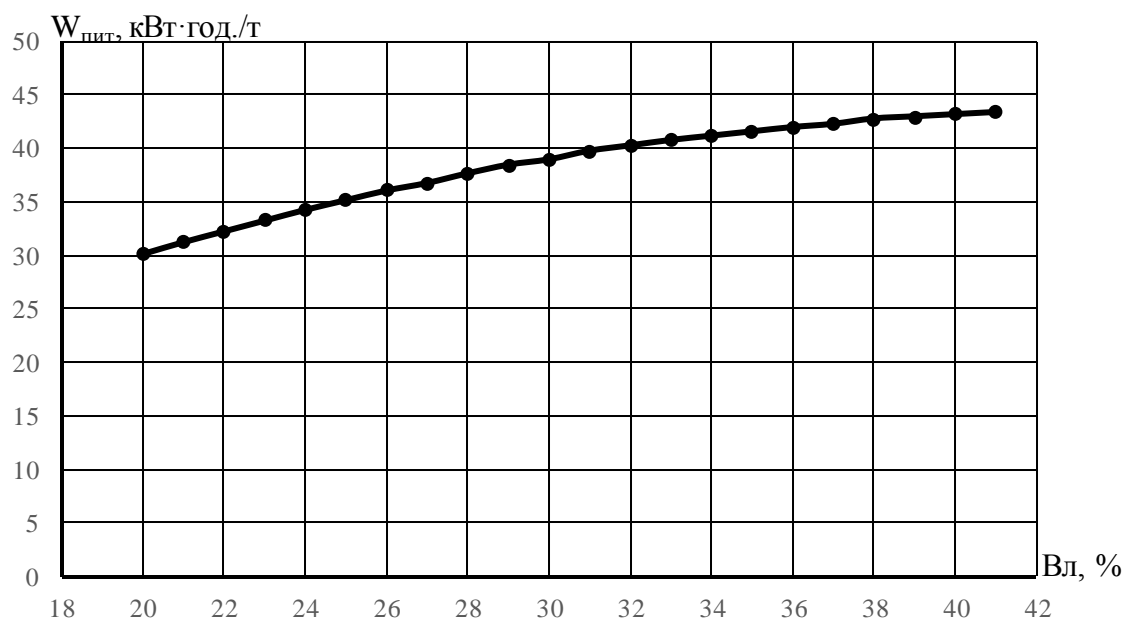


Рисунок 1 - Залежність питомих витрат електроенергії на сушку качанів кукурудзи від початкової вологості  $W = f(\text{Вл})$

Високе кореляційне відношення ( $r = 0,83$ ) підтверджує тісний зв'язок між питомими витратами електроенергії і початковою вологістю качанів кукурудзи. При цьому найвигідніші режими в енергетичному відношенні будуть при найбільшій продуктивності, яка можлива за технологічними умовами.

Проведені дослідження є основою для розробки науково-обґрунтованих норм питомих витрат електроенергії для технологічного процесу сушіння качанів кукурудзи [7, с. 511].

Нормування енергоспоживання – один із шляхів раціонального використання електроенергії в технологічному процесі сушіння качанів кукурудзи [4, с. 18].

### **Висновки**

1. Питомі витрати електроенергії на підприємствах з обробки кукурудзи є показником, який відображає енергоємність процесів, їх етапів, окремих операцій.

2. Питомі витрати електроенергії при зміні початкової вологості кукурудзи від 20 % до 41 % змінюються в межах від 30,1 до 43,3 кВт год./т. Це необхідно врахувати при нормуванні електроенергії.

### **Список використаних джерел:**

1 Лісецький В. О. Підвищення ефективності сушіння зерна в сушарках періодичної дії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.05.11. Глеваха, 2004. 11 с.

2 Лісецький В. О., Котов Б. І. Підвищення енергетичної ефективності зерносушарок. *Сільськогосподарські машини*. Луцьк : ЛДТУ, 2001. Вип. 9. С. 104-109.

3 Котов Б. І., Лісецький В. О. Аналіз впливу режиму сушіння зерна на енергетичні характеристики зерносушарок. *Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства*. Харків, 2001. Вип. 8. С. 166-170.

4 Постнікова М. В. Нормування енергоспоживання – один із шляхів раціонального використання електроенергії на елеваторах. *Енергозабезпечення технологічних процесів* : зб. тез доп. VIII міжнар. наук.-практ. конф. пам'яті І. І. Мартиненка, (м. Мелітополь 13-14 черв. 2019 р.). Мелітополь : ТДАТУ, 2019. С. 18.

5 Ястребов П. П. Использование и нормирование электроэнергии в процессах переработки и хранения хлебных культур. Москва, 1973. 311 с.

6 Атаназевич В. И., Воронцов Г. О., Ивентьева О. В. Сушка семян кукурузы. Москва, 1986. 95 с.

7 Постнікова М. В. Розробка науково-обґрунтованих норм енергоємності при обробці зерна на зернопунктах. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут"*. Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика. Харків, 2008. № 30. С. 511-512.

Міжнародна науково-практична конференція  
«Інноваційні технології в аграрній сфері України»

**Аннотация:** в связи с дефицитом энергоресурсов возникает необходимость экономии электроэнергии. Проведен анализ энергосбережения в технологическом процессе сушки початков кукурузы.

**Ключевые слова:** энергосбережение, рациональное использование электроэнергии, экономия электроэнергии, сушка кукурузы.

**Abstract:** due to the shortage of energy resources, there is a need to save electrical energy. The analysis of energy conservation in the technological process of drying corn cobs is carried out.

**Key words:** energy conservation, rational use of electrical energy, saving electrical energy, drying corn.