

РОЗРОБКА НАУКОВО-ОБҐРУНТОВАНИХ НОРМ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРИ ОБРОБЦІ ЗЕРНА НА ЗЕРНОПУНКТАХ

Обґрунтовані норми сприяють удосконаленню технологічних процесів, підвищенню продуктивності праці, зниженню собівартості продукції, дисциплінують обслуговуючий персонал, дозволяють більш раціонально використовувати електроенергію. Тому питання нормування витрати електроенергії на поточкових лініях зернопунктів є актуальним.

Протягом кілька років Таврійський державний агротехнологічний університет проводив теоретичні й експериментальні дослідження з розробки норм питомої витрати електроенергії при дороблюванні зерна на зернопунктах півдня України. Одночасно така ж науково-дослідна робота проводилася в Національному науковому центрі "Інститут механізації і електрифікації сільського господарства" Української академії аграрних наук (Глеваха), ВИЭСХ (Росія), НАУ (м. Київ). Однак, з ряду причин, розробки не одержали повного завершення, а раніш розроблені норми (1981-1992 р.р.) необхідно удосконалювати та переглядати в міру росту технічного прогресу.

Відповідно до Національної енергетичної програми України по енергозбереженню з 2004 р. з ініціативи д.т.н., професора, академіка УААН і РАСГН, заслуженого діяча науки і техніки України Мартиненко І.І. в ТДАТУ були відновлені дослідження з розробки науково-обґрунтованих норм питомої витрати електроенергії при дороблюванні зерна на поточкових технологічних лініях зернопунктів півдня України, оснащених агрегатами ЗАВ-20, ЗАР-5, ЗАВ-40, ЗАВ-25 [1,4].

Розроблені науково-обґрунтовані норми електроспоживання призначені для планово-економічних відділів обласних управлінь сільського господарства, а також для Міністерства аграрної політики України для планування і контролю витрати електроенергії на технологічні процеси дороблювання зерна на поточкових лініях зернопунктів півдня України.

Розробка науково-обґрунтованих норм питомої витрати електроенергії проводилася з використанням методу математичного планування експерименту [2,3].

Матриці планів, складені для поточкових ліній зерноочисних агрегатів, дали можливість отримати рівняння регресії, які з'єднують її функцію відгуку з параметрами регресії. Одночасно перевірялися і аналізувалися статистичні критерії: критерій Стюдента (перевірка коефіцієнтів на значущість), критерій Фішера (перевірка моделі на адекватність).

Отримані математичні моделі питомої витрати електроенергії $\tilde{y} = f(x_1, x_2, x_3)$ процесу очистки зерна на поточкових лініях агрегатів ЗАВ-20, ЗАР-5, ЗАВ-25, ЗАВ-40 у вигляді рівнянь регресії другого порядку:

ЗАВ-20, ЗАР-5

$$\tilde{y} = 1,3403 - 0,876x_1 + 0,391x_2 + 0,379x_3 - 0,237x_1x_2 - 0,229x_1x_3 + 0,102x_2x_3 - 0,055x_1x_2x_3 + 0,147x_1^2 + 0,197x_2^2 + 0,197x_3^2 \quad (1)$$

ЗАВ-40

$$\tilde{y} = 1,012 - 0,313x_1 + 0,283x_2 + 0,228x_3 - 0,102x_1x_2 - 0,082x_1x_3 + 0,07x_2x_3 - 0,102x_1^2 + 0,084x_2^2 + 0,084x_3^2 \quad (2)$$

ЗАВ-25

$$\tilde{y} = 1,4343 - 0,546x_1 + 0,489x_2 + 0,338x_3 - 0,207x_1x_2 - 0,143x_1x_3 + 0,123x_2x_3 - 0,048x_1x_2x_3 - 0,089x_1^2 + 0,135x_2^2 + 0,135x_3^2 \quad (3)$$

Після отримання адекватної математичної моделі другого порядку були визначені координати оптимуму і вивчені властивості поверхні відгуку навколо цього оптимуму. Вивчення поверхні відгуку проведені за допомогою двомірних перерізів. При дослідженні по черзі одні фактори фіксувалися на верхньому (+1), а потім на нижньому (-1) рівнях варіювання, інші не фіксувалися. При цьому $x_1 \rightarrow Q$, $x_2 \rightarrow P$, $x_3 \rightarrow K_3$. За кривими перерізів можна судити про зміну величини критерію оптимізації $W_{\text{пт}}$ в залежності від натуральних значень факторів Q , P , K_3 (рис. 1).

В результаті аналізу і рішення отриманих рівнянь на мінімакс з використанням пакету Mathad 2000, Microsoft Excel 2000 були отримані мінімально можливі значення питомих витрат електроенергії поточкових ліній на зернопунктах з агрегатами ЗАВ-20, ЗАР-5, ЗАВ-25, ЗАВ-40 з урахуванням зміни продуктивності Q , приєднаної потужності P , коефіцієнта завантаження електрообладнання K_3 .

З урахуванням похибки в виготовленні технологічного обладнання (ТО), наявності різних фізико-механічних властивостей зерна, різного ступеня зносу ТО, різного рівня кваліфікації та досвіду роботи оператора були отримані науково-обґрунтовані норми витрат електроенергії при дороблюванні зерна пшениці (таблиця 1).

Розроблені норми питомої витрати електроенергії є науково-обґрунтованими і можуть бути рекомендовані до впровадження як нормативний документ.

Таблиця 1 - Науково-обґрунтовані норми витрати електроенергії при дороблюванні зерна пшениці на потокових лініях зернопунктів, що рекомендуються

Тип агрегату	Технологічні схеми	Продуктивність, т/год.	Норми, що рекомендуються, кВт·год./т
ЗАВ-20	Зерноочисний агрегат	20	0,67
	1 Одна лінія з трієром	7,5	2,475
	2 Одна лінія без трієра	10	1,726
	3 Дві лінії з трієрами	15	1,562
ЗАВ-40	4 Дві лінії без трієрів	20	1,069
	Зерноочисний агрегат	40	0,98
	1 Одна лінія з трієром	15	1,347
	2 Одна лінія без трієра	20	0,902
ЗАР-5	3 Дві лінії з трієрами	30	1,342
	4 Дві лінії без трієрів	40	0,901
	Зерноочисний агрегат	20	0,71
	1 Первинна - вторинна - трієр	20	1,432
ЗАВ-25	2 Первинна – вторинна (без БТ)	20	1,183
	3 Первинна – вторинна (без СВУ)	20	0,913
	4 Первинна очистка	20	0,658
	Зерноочисний агрегат	20	0,69
	1 Робота агрегату з трієрами	20	1,513
	2 Робота з трієрами з бункерів тимчасового зберігання	20	0,981
	3 Робота агрегату на продовольчому режимі	20	1,55
ЗАВ-25	4 Робота агрегату на продо-вольчому режимі з бункерів тимчасового зберігання	20	0,777
	5 Завантаження бункерів тимчасового зберігання	50	0,498
	6 Розвантаження бункерів тимчасового зберігання	50	0,313
	7 Налагоджувальний режим роботи	20	0,264

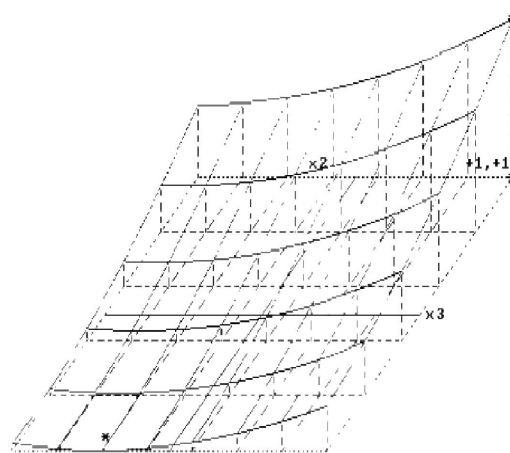
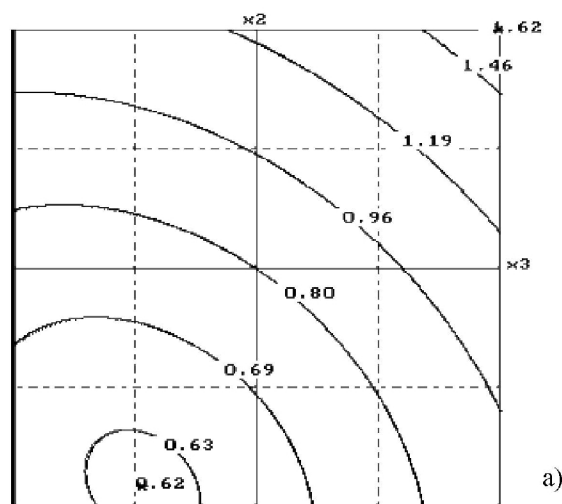


Рис. 1 Поверхня відгуку функції цілі (а) та її двомірні перерізи (б) для ЗАВ-25 при $x_3 = 0$.

Список літератури

1. Мартиненко І.І., Постікова М.В. Обґрунтування норм витрати електроенергії на потокових лініях зернопунктів методом планування експерименту // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Вип. 37. – Том 1. – Харків: ХДТУСГ, 2005. – С. 109-113.
2. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.: Наука, 1965. – 340 с.
3. Новаковская З.Д., Кулевская Е.Ф. Методология перестройки модели проектирования электрической машины в модель, приспособленную к решению задач синтеза по стандартным программам на ЦВМ // Электро-механика: Изв. высш. учеб. завед. – 1976. – №12. – С. 1395-1399.
6. Постікова М.В. Сучасний стан питання розробки нормативів електроспоживання на зернопунктах // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Вип. 25. – Мелітополь: ТДАТА, 2005. – С. 102-107.