

УДК 621.311: 631.3

ОЦІНКА ЯКОСТІ РОБОТИ ОЗОНАТОРА В ОВОЧЕСХОВИЩІ

Овчаров В.В., д.т.н.,

Таврійський державний агротехнологічний університет

Чапний М.В., к.т.н.,

Решетюк В.М., к.т.н.,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Співак В.М., к.т.н.,

Осінов С.М., к.т.н.,

Чапний Т.М., студент

Національний технічний університет України «КПІ»

E-mail: chapnijj@rambler.ru

Анотація – отримані рівняння оцінки точності регулювання процесу озонування картоплі для впливу на хід його протікання.

Ключові слова - озонування, технологічний параметр, похибка, вірогідність.

Постановка проблеми. Проблема вибору точності підтримання міститься в необхідності знати вірогідність знаходження значень параметру в межах заданої зони. Вирішення проблеми пропонується досягти визначенням допустимого зміщення центру настроювання процесу без порушення технологічних параметрів в овочесховищі.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз робіт [1, 2], пов'язаних з визначення точності підтримання заданих технологічних параметрів в просторі із застосуванням вірогідного методу показав, що це можливо при використанні закону Гауса розподілу значень параметру в просторі в сталому режимі. Але необхідно знати допустиме зміщення центру розсіювання значень параметру.

Формулювання мети статті. Метою статті є отримання рівняння, по якому можна оцінювати точність регулювання процесу озонування картоплі та впливати на хід його протікання.

Основна частина. Важливою характеристикою якості роботи електроозонування є точність підтримання технологічних параметрів в заданих обмеженнях. Технологічні параметри процесу озонування являють собою випадкове параметричне поле, що безперервно розпо-

ділене у координатах простору та часу. Для визначення точності підтримання заданих технологічних параметрів в просторі можна застосувати вірогідний метод [1, 2]. Приймаємо, що розподіл значень параметрів в просторі в сталому режимі підпорядковується закону Гауса.

Узагальненою кількісною оцінкою точності підтримання значень параметру в заданих межах є вірогідність знаходження значень параметру в межах заданої зони, тобто

$$P(x_1 < x < x_2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{x-\bar{x}}{2\sigma^2}} dx. \quad (1)$$

На рис. 1 наведена крива розподілу значень параметру в просторі засіку картоплі з наступними позначеннями:

X_n – задане значення параметру;

\bar{X} – середнє значення параметру виборки;

A – зміщення середнього значення відносно заданого;

δ – поле допуску відхилення параметру від заданого значення;

P_n P_e – вірогідності порушення поля допуску (замальовані частини).

На цьому прикладі показано загальний випадок, коли може бути порушено як нижню межу допуску, так і верхню. Але нас цікавить вірогідність P_n та P_e порушення поля допуску. Запишемо ці вірогідності через прийняті позначення на рис. 1.

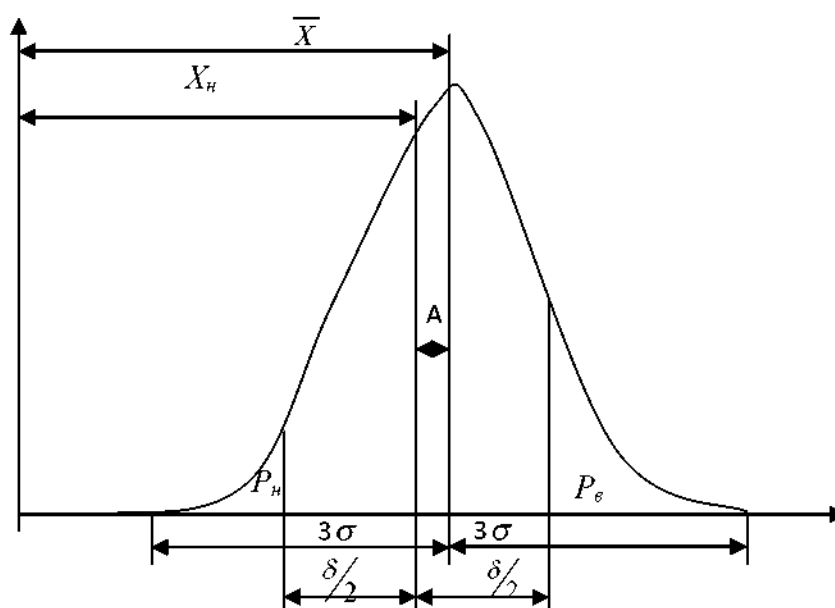


Рис.1. Крива розподілу значень параметру в насипі картоплі.

Тоді рівняння (1) можна записати наступним чином:

$$P(x_1 < x < x_2) = P[\bar{X} - (0,5\delta + A) < x < \bar{x} + (0,5\delta - A)] = \Phi(\tau_1) - \Phi(\tau_2), \quad (2)$$

$$\text{де } X_1 = \bar{X} - 0,5\delta - A; X_2 = \bar{x} + 0,5\delta - A; \tau_1 = \frac{X_1 - \bar{X}}{\sigma} = \frac{0,5\delta + A}{\sigma}; \tau_2 = \frac{X_2 - \bar{X}}{\sigma} = \frac{0,5\delta - A}{\sigma}.$$

Вірогідність знаходження параметру в допустимій зоні дорівнює

$$P(\delta) = \Phi\left(\frac{0,5\delta - A}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{0,5\delta + A}{\sigma}\right). \quad (3)$$

Вірогідність порушення нижньої межі допуску

$$P_n = 0,5 - \Phi\left(\frac{0,5\delta + A}{\sigma}\right). \quad (4)$$

Вірогідність порушення верхньої межі допуску

$$P_v = 0,5 - \Phi\left(\frac{0,5\delta - A}{\sigma}\right), \quad (5)$$

де $\Phi(\tau)$ – інтеграл вірогідності Лапласа (визначається по таблиці).

Згідно рівнянням (4) та (5) вірогідності P_n та P_v залежать від величини допуску δ , зміщення середнього значення A та середньоквадратичного відхилення.

У виробничих умовах зміна цих величин обумовлює необхідність корегувати роботу технічних засобів озонування картоплі. Тому для системи регулювання будуть мати значення конкретні причини порушення точності протікання процесу. Тому представимо точність виконання процесу наступним співвідношенням

$$0,5\delta \geq \Delta_n + \Delta_c + 0,5\Delta p, \quad (6)$$

де $\Delta_n + \Delta_c$ - систематична похибка процесу;

Δp - випадкова похибка розсіювання значень параметру;

Δ_n - початкова похибка настроювання системи;

Δ_c - зміщення центру розсіювання.

Співвідношення (6) є основною умовою точності виконання технологічного процесу.

Величину випадкової похибки Δp можна записати у вигляді

$$\Delta p = C \times \sigma, \quad (7)$$

де C – нормована величина, яка залежить від характеру розподілу значень параметру та вірогідної випадковості. Для нормального роз-

поділу та вірогідної випадковості $P=0.99$ коефіцієнт $C=2t_{\beta}=2 \times 2,576=5,152$;

σ - середньоквадратичне відхилення реалізації.

Систематична похибка дорівнює

$$\Delta_n + \Delta_c = \bar{X} - X_n = A. \quad (8)$$

Величина випадкової та систематичної похибок, що визначається в долях поля допуску, можна виразити відповідно:

- коефіцієнт точності процесу

$$\mu = \frac{C \times \sigma}{\delta}. \quad (9)$$

- коефіцієнт точності настроювання

$$K_c = \frac{\bar{X} - X_n}{\delta}. \quad (10)$$

- початкова похибка настроювання дорівнює

$$\Delta_n = \bar{X}_1 - X_n, \quad (11)$$

де \bar{X}_1 - середнє значення параметру першої серії вибраних даних після настроювання.

Зміщення центру розсіювання значень параметру

$$\Delta_c = \bar{X}_n - \bar{X}_1, \quad (12)$$

де \bar{X}_n - середнє значення параметру останньої серії вибраних даних після настроювання.

Коли $\bar{X}_n = \bar{X}_1$, зміщення центру розсіювання не відбувається.

Зазвичай у виробничих умовах важко визначити зміщення центру розсіювання від початкової похибки настроювання, тому для оцінки необхідно користуватися коефіцієнтом точності настроювання. Система буде вважатися вірно настроєною по точності, якщо:

$$\mu \leq \mu_{\text{доп}}, \quad K_c \leq K_{\text{доп}}, \quad (13)$$

де $\mu_{\text{доп}}, K_{\text{доп}}$ - допустимі значення. Коли $\mu = 1,0$ необхідно, щоб $K_c = 0$, а якщо $\mu < 1,0$ допустимі значення $K_c \neq 0$.

Практично є неможливим налаштувати процес так, щоб $K_c = 0$,

тому потрібен допуск на настроювання процесу. Величина допуску на настроювання залежить від точності процесу μ та дорівнює подвійній величині абсолютного значення A , тобто

$$\Delta = \pm A_{\delta} = 2A_{\delta} \quad (14)$$

якщо $\mu = 1,0$, то допустиме зміщення центру настроювання з умови роботи без порушення технологічних параметрів буде дорівнювати

$$A_{\delta} = \frac{\delta - 6\sigma}{2} \quad (15)$$

а допуск на настроювання складе

$$\Delta = \delta - 6\sigma \quad (16)$$

Але $\pm A_{\delta} = \pm K_{c\delta} \times \delta$, тоді $2A_{\delta} = \delta - 6\sigma$, звідси допустиме зміщення центра настроювання коли $\mu \neq 1,0$ без порушення технологічних параметрів

$$K_{c\delta} = \frac{\delta - 6\sigma}{2} = \frac{1 - \mu}{2} \quad (17)$$

Таким чином по отриманим рівнянням можна оцінювати точність регулювання процесу озонування картоплі та впливати на хід його протікання.

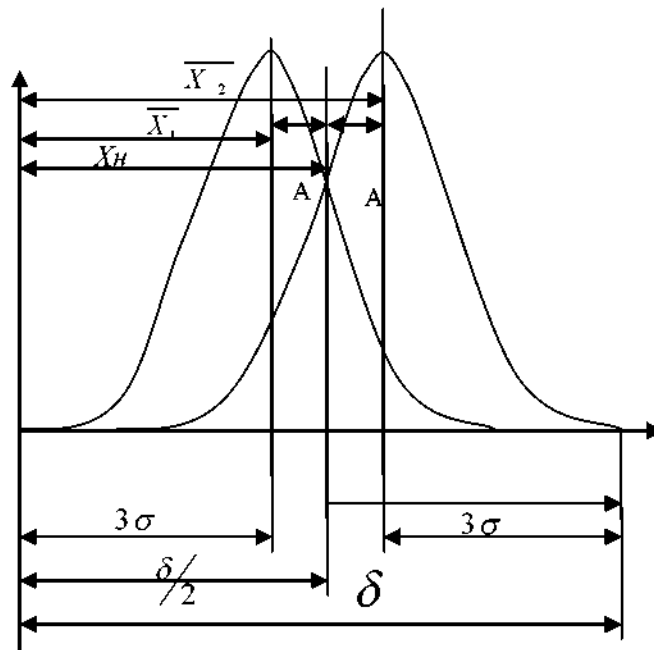


Рис.2. Допустиме зміщення центру настроювання процесу.

Література

1. *Ксенз Н. В.* Вероятностно-статистический анализ технологических процессов при испытаниях сельскохозяйственной техники / *Н. В. Ксенз* // Экспресс-информация «Методы и организация испытаний сельскохозяйственной техники». – М., 1977. – № 6. – С. 8-11.

2. *Ксенз Н. В.* Оценка качества работы регулятора температуры РТБ-1,0 / *Н. В. Ксенз* // Механизация и электрификация социалистического сельского хозяйства. – М., 1978. – № 1. – С. 48-49.

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАБОТЫ ОЗОНАТОРА В
ОВОЩЕХРАНИЛИЩЕ**

Овчаров В.В., Чапный М.В., Решетюк В.Н., Спивак В.М.,
Осинов С.Н., Чапный Т.М.

Аннотация – получены уравнения оценки точности регулирования процесса озонирования картофеля для воздействия на ход его протекания.

**AN ESTIMATION OF QUALITY WORK OF OZONIZER
IS IN A VEGETABLE STORE**

V. Ovcharov, M. Chapnyi, V. Reshetuk, V. Spivak,
S. Osinov, T. Chapnyi

Summary

Equalizations of estimation of exactness of adjusting of process of ozonization of potato are got for influence on motion of his flowing.