

КОРОТКОЧАСНА ОДНОКРАТНА КОРЕКЦІЯ САК

Єсіпов О.В., к.т.н., доц., Поляшенко С.О., к.т.н., доц.

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

Українець О.С., студент

Оцінена точність руху МТА при міжрядної обробці просапних культур, яка характеризується ймовірністю виходу робочих органів за допустимі агротехнічні межі по захисній зоні, при короткочасній однократній корекції.

Вступ. Для підвищення якості виконання технологічних операцій з догляду за посівами цукрового буряка необхідно обробляти не менше 80% площі міжрядь, при припустимому до 3%, агротехнічними вимогами вирізання культурних рослин. Це може бути досягнуто, в основному, за рахунок удосконалення системи авто водіння МТА, зокрема її корекції (напівавтоматичного керування) водієм щодо оброблюваного рядка посівів цукрового буряка.

При напівавтоматичному керуванні МТА корекція положення робочих органів культиватора щодо трактора здійснюється через диференціальний механізм, що підсумовує дії системи автоматичного керування і водія.

При русі МТА з САК можлива короткочасна однократна корекція положення робочих органів культиватора щодо рядка цукрового буряка, викликана наїздом на перешкоду, відхиленнями прямолінійності рядка великої амплітуди з малою частотою і т.д. Для даного випадку необхідно оцінити точність САК, тобто якість функціонування при випадкових збурюючих факторах короткочасного одноразового дії.

При вирішенні даної задачі якість функціонування САК буде задовольняти агротехнічним вимогам на міжрядний обробіток цукрових буряків, тобто САК збереже працездатність, якщо поперечне відхилення робочого органу культиватора (вихідний параметр) $\Delta z(t)$ від номінального значення z_k знаходиться в допустимій області

$$\alpha \leq \Delta z(t) \leq \beta, \quad (1)$$

де α, β – межі працездатності: $\alpha < 0, \beta > 0$.

У загальному випадку похибка САК при короткочасній одноразовій корекції є випадковою величиною, внаслідок чого ефективність даної системи також є випадковою величиною. Повна ймовірність виконання САК поставленого завдання в момент часу t перебуває у вигляді математичного очікування функції ефективності

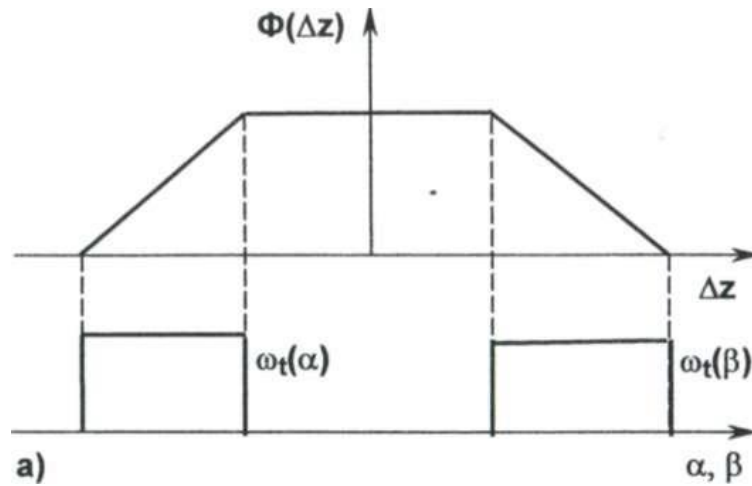


Рис. 1 – Математичне очікування функції ефективності

$$\Phi(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \Phi(\Delta z/t) f(\Delta z/t) d\Delta z, \quad (2)$$

де $\Phi(\Delta z/t)$ – ймовірність виконання САК функціональної задачі в момент t ;
 $f(\Delta z/t)$ – щільність ймовірності похибки САК в момент t ;
 Δz – похибка функціонування САК.

Відповідно до операційної технологією обробітку цукрових буряків [1] при різній засміченості поля можна прийняти, що кордони області працездатності системи (1) у загальному випадку є випадковими величинами з деякою спільною щільністю ймовірності $\omega_t(\alpha, \beta)$ [2]. Тоді по всіх можливих значень меж області працездатності ймовірність виконання САК цільової задачі за якістю міжрядної обробки математичне очікування рішення поставленої задачі записується у вигляді

$$\Phi(t) = \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^0 \int f(\Delta z/t) \omega_t(\alpha, \beta) dz d\alpha d\beta, \quad (3)$$

де $\omega_t(\alpha, \beta)$ – щільність ймовірності системи в межах α і β .

Для випадку короткочасного одноразового впливу на САК при її ручної корекції ймовірність виконання системою поставленої задачі (функція ефективності) визначається залежністю [3,4]:

$$\Phi(\Delta z/t) = \begin{cases} \Phi_{\alpha}(\Delta z/t) = \int_{-\infty}^{\Delta z} \omega_t(\alpha) d\alpha \rightarrow \text{при } \Delta z \leq 0, \\ \Phi_{\beta}(\Delta z/t) = \int_{\Delta z}^{\infty} \omega_t(\beta) d\beta \rightarrow \text{при } \Delta z > 0, \end{cases} \quad (4)$$

де $\omega_t(\alpha), \omega_t(\beta)$ – відповідно щільності ймовірності нижньої і верхньої меж області працездатності.

Диференціюючи функцію (4) за значеннями похибки Δz отримуємо

$$\omega_t(\alpha) = \left. \frac{d\Phi(\Delta z/t)}{d\Delta z} \right|_{\Delta z=\alpha} ; \omega_t(\beta) = \left. \frac{d\Phi(\Delta z/t)}{d\Delta z} \right|_{\Delta z=\beta} . \quad (5)$$

Взаємозв'язок функції ефективності роботи САК (4) при короткочасній одноразовій ручній корекції з щільностями ймовірності (5) і меж області її працездатності ілюструють залежності, наведені на рис. 2.

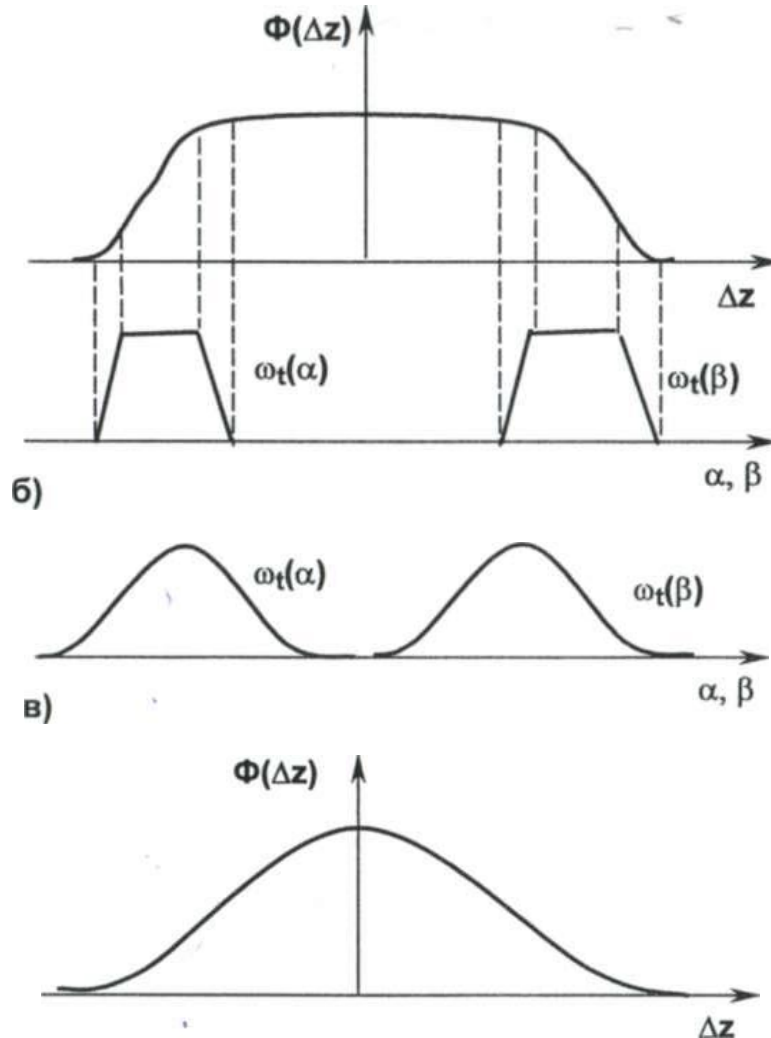


Рис. 2 – Зв'язок між функцією ефективності $\Phi(\Delta z)$ роботи САК при короткочасній одноразовій ручній корекції і меж області працездатності захисної зони оброблюваного рядка $\omega_t(\alpha)$ і $\omega_t(\beta)$ при законах розподілу: а – рівномірний; б – трапецеїдальний; в – нормальний.

Висновок: Аналізуючи залежності (4), (5) і рис. 2 можна зробити висновок, що для практичних розрахунків точність руху МТА з САК при короткочасній одноразовій ручній корекцією може бути оцінена при рівномірному розподілі меж захисної зони оброблюваного рядка цукрового буряка.

Більш складна взаємозв'язок між функцією ефективності $\Phi(\Delta z)$ системи та області працездатності при короткочасній багаторазовій ручній корекції САК.

Список використаних джерел

1. Операционная технология возделывания сахарной свеклы / Глуховский В.С., Зуев Н.М., Забаштанский С.А. и др.; Сост. Глуховский В.С., Зуев Н.М.– К.: Урожай, 1988.– 240 с.
2. Венцель Е.С. Теория вероятностей.– М.: Наука, 1969.–576 с.
3. Савин С.К. Оценка качества функционирования сложных технических систем с учетом характеристик точности // Изв. АН СССР.–Техническая кибернетика, 1980.–№5.–С. 209-213.
4. Козлов Б.А., Ушаков И.В. Справочник по расчету надежности аппаратуре радиоэлектроники и автоматики.– М.: Сов. радио, 1975.– 472 с.

Аннотация

КРАТКОВРЕМЕННАЯ ОДНОКРАТНАЯ КОРРЕКЦИЯ САУ

Есипов А.В., Поляшенко С.А., Украинец А.С.

Оценена точность движения МТА при междурядной обработке пропашных культур, которая характеризуется вероятностью выхода рабочих органов допустимых агротехнических границы по защитной зоне, при кратковременной однократной коррекции.

Abstract

SHORT-TERM CORRECTION OF SINGLE SAU

A. Esipov, S. Polyashenko, A. Ukrainesch

The accuracy of motion MTA in interrow treatments row crops, which is characterized by a probability of working out acceptable agronomic limits on defensive zone, with a single short-term correction.