

УДК 631.22.628.6

## ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСКІВ ЕРГОНОМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МОБІЛЬНИХ КОРМОРОЗДАВАЧІВ

Бутко Д.А., к.т.н.,

Циб В.Г., інж.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-14-38

**Анотація** - у статті запропоновано методику визначення допусків ергономічних параметрів мобільних агрегатів для роздачі кормів на тваринницьких фермах.

**Ключові слова** – ергономічні показники, допуски, мобільні кормороздавачі, ймовірність.

*Постановка проблеми.* При оцінці ефективності функціонування мобільних засобів роздачі кормів на тваринницьких фермах використовуються зоотехнічні, ергономічні, технічні і техніко-економічні параметри. За рахунок ймовірного характеру зовнішніх чинників в експлуатаційних умовах ці чинники являються випадковими величинами. Наприклад, для визначення нерівномірності видачі корму рекомендується використовувати коефіцієнт варіації, а для порівняльної оцінки показників роботи кормороздавачів використовують допуски на рівень, точність настройки регулюючих пристроїв та допуск на нерівномірність протікання технологічного процесу. Тому в розрахунках допусків контролюючих чинників застосовуються імовірностатистичні методи.

Більшість ергономічних параметрів розподіляють на наступні групи: гігієнічні, антропологічні, фізіологічні і психофізіологічні.

Номенклатура ергономічних параметрів визначається нормативно-технічною документацією, в тому числі ГОСТ 16465-70 і ГОСТ 21033-75 [1].

*Основна частина.* Основними кількісними характеристиками допусків ергономічних параметрів являються установочні (на рівень і точність настройки) і контрольні допуски.

$$\text{Установочний допуск} \quad \Delta y = (V_n - \bar{Y}), \quad (1)$$

де  $\Delta y$  - установочний допуск на рівень настройки;

$V_n, \bar{Y}$  - базове (номінальне) і вибіркове середнє значення ергономічного параметру мобільного агрегату.

Цей допуск визначає рівень настройки мобільного кормороздавача по контрольованому параметру і характеризує ступінь його використання (реалізації) в експлуатаційних умовах.

Установочний допуск на точність настройки кормороздавача по ергономічному параметру дорівнює

$$\Delta \delta y = [\delta y_{\text{н}} - S y_{\text{н}}], \quad (2)$$

де  $\delta y_{\text{н}}$ ,  $S y_{\text{н}}$  - базове і вибіркоче значення середнього квадратичного відхилення ергономічного параметра.

Контрольний допуск  $\Delta V$  (поле допуску) визначається виразами:

$$\text{односторонній: } \alpha_{\text{в,н}} = \bar{y} \pm \Delta \bar{y}, \quad (3)$$

$$\text{двосторонній: } \Delta V = 0,5(\alpha_{\text{в}} - \alpha_{\text{н}}) = [k S y]. \quad (4)$$

де  $\alpha_{\text{в}}$ ,  $\alpha_{\text{н}}$  - верхня і нижня межа допуску;

$\Delta \bar{y}$  - установочний допуск на рівень настройки кормороздавача по ергономічному параметру.

- установочний допуск на рівень настройки кормороздавача по ергономічному параметру.

В розрахунках установочних допусків застосовується метод довірливих меж, а для визначення контрольних допусків - метод толерантних меж, в яких поміщується задана частина ознаку або доля всієї сукупності значень параметрів  $\bar{P}_{\Delta} = (1 - q)100\%$  з ймовірністю  $\gamma$ , де  $q$  - доля значень параметра за межою зони допуску  $\Delta V$ .

Таким чином в розрахунках допусків ергономічних параметрів кормороздавача використовуються наступні формули [2]

Установочний допуск на рівень настройки  $\Delta \bar{y}$ :

односторонній при  $n > 30$

$$\Delta \bar{y} \leq U_{\gamma} * S y / \sqrt{n}, \quad (5)$$

двосторонній при  $n > 30$

$$\Delta \bar{y} = \pm U_{0,5(1+\gamma)} S y / \sqrt{n}, \quad (6)$$

де  $U_{\gamma}$ ,  $U_{0,5(1+\gamma)}$  - квантилі нормального закону розподілу, що визначаються по таблицям [3].

Наприклад, по вибірковим даним для визначення рівня температури на робочому місці оператора для роздавання кормів.

$$\bar{y} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}; S y = 3,6 \text{ } ^\circ\text{C}, n = 50, \gamma = 0,95.$$

По формулі (6) підраховуємо

$$\Delta \bar{y} = \pm U_{0,5}(1 + \gamma) S_y / \sqrt{n} = \pm 1,96 * 3,6 * 50^{-1/2} \approx \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ або } \Delta \bar{y} = 20 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Установочний допуск на точність настройки  $\Delta \delta_y$ :

- односторонній при  $n > 30$ :  $\Delta_{\delta_y} \leq U_\gamma * S_y [2(n - 1)]^{-1/2}$ ; (7)
- двосторонній при  $n > 30$   $\Delta_{\delta_y} = \pm U_{0,5(1+\gamma)} * S_y [2(n - 1)]^{-1/2}$ ,

де  $\gamma$  – довірлива ймовірність;

$n$  – обсяг виборки.

Для попереднього прикладу із формули (8) знайдемо

$$\Delta_{\delta_y} = \pm U_{0,5(1+\gamma)} * S_y [2(n - 1)]^{-1/2} = 1,96 * 3,6 * 98^{-1/2} = \pm 0,7 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Контрольний допуск  $\Delta V$  буде:

- односторонній:
- нижня межа:  $\alpha_H = \bar{Y} - K_\gamma * S_y$ , (9)
- верхня межа:  $\alpha_B = \bar{Y} + K_\gamma * S_y$ , (10)
- двосторонній:  $\pm \Delta V = \bar{Y} \pm K_\gamma * S_y$ , (11)

де  $K_\gamma$ ,  $K_\gamma$  – коефіцієнти, що визначаються при зафіксовані значення  $\gamma$ ,  $n$ ,  $\bar{P}_\Delta$ .

При  $\bar{P}_\Delta = 0,95$  із формули (11) одержуємо

$$\Delta V = \bar{Y} \pm K_\gamma * S_y = 20 \pm 2,379 * 3,6 = 20 \pm 8,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Або  $\pm 0,4\bar{Y}$ , тобто з ймовірністю 0,95 в зоні контрольного допуску буде знаходитися 95% значень параметра, а 5% - перевищення зони допуску.

Оптимальні значення допусків, що відповідають ефективному функціонуванню мобільних кормороздавачів в експлуатаційних умовах, підраховуються по формулам:

- установочний допуск на рівень настройки

$$\Delta_{\bar{y}}^* = (V - \bar{Y}^*) \quad (12)$$

- установочний допуск на точність настройки ( при  $\sigma_{yn} = 0$ )

$$\Delta^* \sigma_y = (\sigma_{yn} - S_y^*) = S_y^* \quad (13)$$

- контрольний допуск (двосторонній)

$$\pm \Delta V = \bar{Y}^* \pm K_{\gamma}^* \cdot S_{\gamma}^*, \quad (14)$$

де  $\bar{Y}^*$  - екстремальне (мінімальне, максимальне) значення ергономічного параметру;

$S_{\gamma}^*$  - екстремальне (мінімальне, максимальне) значення стандарта ергономічного параметру;

Основними критеріями оптимізації допусків ергономічних (гігієнічних, психофізіологічних, антропометричних) параметрів можуть бути:

- регламентований рівень параметрів (по ГОСТ 12.1.003-76; ГОСТ – 12.1.005-88; ГОСТ 12.2.002-82; ГОСТ 12.2.019-82 і ін.)

- допускаємий рівень безпечності, вимаємий рівень комфорту на робочому місці, що забезпечує нормальні умови життєдіяльності і працездатності працівника.

*Висновки.* Пропонуємо методика дозволяє проводити розрахунки допусків: установочного  $\Delta \bar{u}$  на рівень настройки, на точність настройки мобільного кормороздавача  $\Delta \delta u$  та контрольний допуск  $\Delta V$  (поле допуску).

#### Література

1. *Бутко Д. А.* «Исследования технологического процесса работы дозирующего устройства счесывающего типа мобильных кормораздатчиков».
2. *Агеев Л. Е.* «Система эксплуатационных допусков для агрегатов».
3. *Шор Я.Б.* Таблицы для анализа и контроля надежности / Я. Б. Шор, Ф. И. Кузьмин - М.: «Советскорадио», 1968. - 288 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКОВ ЭРГОНОМИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ МОБИЛЬНЫХ КОРМОРАЗДАТЧИКОВ

Бутко Д.А., Циб В.Г.

**Аннотация** - в статье предложена методика определения допусков эргономических параметров мобильных агрегатов для раздачи кормов на животноводческих фермах.

## DECISION OF ADMITTANCES OF ERGONOMICS PARAMETERS OF MOBILE CATTLE-FEEDERS

D. Butko, V. Tsib

#### Summary

In article a method is offered of decision of admittances of ergonomics parameters of mobile aggregates for distribution of forages on the stock-raising farms.