

ФУНКЦІОНАЛЬНА ТОЧНІСТЬ І ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ РУЛЬОВОГО КЕРУВАННЯ ТРАКТОРА

**Лебедєв А.Т., д.т.н., професор, Колеснік І.В., асистент,
Станіславенко А.В., магістрант**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка)*

Мета дослідження. Проблема функціональної точності рульового керування трактора розв'язується шляхом оцінки відхилень (похибок) функціональних параметрів від їх розрахункових (номінальних) значень, що виникають під впливом різних дестабілізуючих факторів. До функціональних параметрів рульового керування з сервоприводом тракторів у відповідності з ДСТУ ISO 10998:2013 [1] віднесені керованість і стійкість руху. При контролі керованості оцінюється властивість трактора реагувати на дію оператора, спрямовану на зберігання або зміну напрямку руху; стійкості руху – збереження заданого напрямку руху.

Основний матеріал. Приймаючи за функціональну точність рульового керування як складної системи [2] складність виконувати задані функції з певним ступенем близькості до ідеальної моделі, функціональна похибка рульового керування при x і x_n поточних та номінальних значеннях функціональних параметрів оцінюється по залежності

$$\Delta x = x - x_n. \quad (1)$$

Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування можна оцінити по залежності:

$$D = 1 - (P_1 + P_2), \quad (2)$$

де P_1 і P_2 – імовірності помилок першого (пропуск відмови) і другого (помилкова відмова) роду.

Імовірності помилок P_1 и P_2 залежать від законів розподілу значень контрольованих функціональних параметрів і похибок вимірів, часу вимірювального процесу і характеристики поля допуску на величину вимірюваного параметра. Рульове керування як об'єкт контролю буде працездатним, тобто годним (Γ) до подальшої експлуатації, коли результат вимірювання задовольняє умові

$$c \leq y \leq d, \quad (3)$$

де c, d – межі поля допуску контрольованого параметра y , $2\delta = d - c$;

$y = x_k + \Delta x_k$; $x_k, \Delta x_k$ – дійсне значення контрольованого параметра і похибка його виміру.

При невиконанні умови (3) робиться висновок про непридатність ($\bar{\Gamma}$) рульового керування до подальшої експлуатації. Для ймовірностей подій Γ і $\bar{\Gamma}$

виконується рівність $P_{\Gamma} + P_{\bar{\Gamma}} = 1$.

При контролі функціональних параметрів рульового керування їх значення дорівнює

$$x = x_k + \Delta x_{\Pi}, \quad (4)$$

де Δx_{Π} – відхилення параметра від його значення, обумовлене похибками вимірів.

Рульове керування при контролі буде справне, коли кожний з його функціональних параметрів знаходиться в області працездатності (a, b) :

$$a < x < b. \quad (5)$$

Про стан рульового керування до проведення контролю можуть бути висловлені дві взаємовиключні гіпотези: рульове керування справне (C), коли виконується умова (5); рульове керування несправне (\bar{C}) при невиконанні умови (5). Сума ймовірностей даних подій $P_c + P_{\bar{c}} = 1$.

Заміна умови (5) правилом (3) приводить до помилкових рішень:

$y \in (c, d), x \notin (a, b)$ – невиявлена відмова (\bar{C} / Γ);

$y \notin (c, d), x \in (a, b)$ – помилкова відмова ($C / \bar{\Gamma}$).

Вірні висновки робляться у наступних ситуаціях:

$y \in (c, d), x \in (a, b)$ – вірний висновок «рульове керування годне» (C / Γ);

$y \in (c, d), x \notin (a, b)$ – вірний висновок «рульове керування негодне» ($\bar{C} / \bar{\Gamma}$).

Висновок. Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування надає істотне значення на ефективність їх використання. Низька вірогідність контролю, що характеризує ступінь об'єктивності оцінки реального стану рульового керування може привести до помилок I роду (пропуск відмови) і II роду (помилкова відмова). Помилки I роду приводять до невиправданих робіт для усунення відмови, II роду – до матеріальних втрат на заміну придатних до експлуатації елементів рульового керування. Справжня причина відмови: резонансні явища запобіжного клапана об'ємного насоса, для усунення якої необхідна його регулювання. Це типова помилка I роду. До помилки II роду можна віднести заміну насоса-дозатора при втраті руху, мимовільному складанні напіврам трактора думаючи, що дані несправності є наслідком зносу гідророзподільника, протиударного або противакуумного клапанів.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 10998:2013. Трактори сільськогосподарські. Вимоги до рульового керування (ISO 10998:2008, IDT) – Київ: Держспоживстандарт України, 2014. – 15 с.
2. Подригало М.А., Волков В.П., Карпенко В.А. и др. Стабильность эксплуатационных свойств колесных машин / Под ред. М.А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. – 614 с.