

ЛЮДИНА-ОПЕРАТОР В СИСТЕМІ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ

Калінін Є.І., д.т.н., доцент

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Миранович О.В., к.т.н., доцент

(Білоруський державний аграрний університет)

Автомобіль і водій розглядаються як замкнута динамічна система управління. При русі автомобіля водій прагне звести до мінімуму відхилення його від заданої траєкторії. Оптимальна взаємодія можлива в тому випадку, якщо система управління виконана з урахуванням динамічних властивостей автомобіля і характеристик оператора. Позначивши через $W_{\delta\psi}(p)$ передавальну функцію, що пов'язує кут повороту φ автомобіля з керуючим впливом α на механізм повороту, отримаємо:

$$W_{\delta\psi}(p) = \frac{K_{П1}}{(T_1 p + 1)p}, \quad (1)$$

де: $K_{П1}$, T_1 – коефіцієнт передачі і стала часу об'єкта. Модель управління представимо у вигляді дрібно-раціональної передавальної функції:

$$W_k(p) = \frac{a_1 p^m + a_2 p^{m-1} + \dots + a_m p + a_{m+1}}{b_1 p^n + b_2 p^{n-1} + \dots + b_n p + b_{n+1}}, \quad (2)$$

де: $m < n$; a_i , b_i – коефіцієнти, що визначаються фізіологічними якостями людини. До таких передавальних функцій призводить, зокрема, наближене уявлення запізнювання рядом Пада. Загальний розв'язок задачі оптимальної взаємодії оператора і машини неможливий. Тому в подальшому обмежимося показниками $m = 3$, $n = 4$. За остаточними результатами буде видно, що дрібно-раціональна передавальна функція забезпечує опис оператора з хорошим наближенням. З огляду на рівняння (1), (2), маємо передавальні функції: для вихідної величини замкнутої системи управління:

$$W_{a1}(p) = \frac{a_1 p^3 + a_2 p^2 + a_3 p + a_4}{b_1 p^6 + b_2 p^5 + b_3 p^4 + (b_4 + a_1) p^3 + (b_5 + a_2) p^2 + (b_6 + a_3) p + d_4}, \quad (3)$$

для помилки по керуючому впливу (вхідного сигналу) замкнутої системи:

$$W_{b1}(p) = \frac{b_1 p^6 + b_2 p^5 + b_3 p^4 + b_4 p^3 + b_5 p^2 + b_6 p}{b_1 p^6 + b_2 p^5 + b_3 p^4 + (b_4 + a_1) p^3 + (b_5 + a_2) p^2 + (b_6 + a_3) p + a_4}. \quad (4)$$

Список використаних джерел

1. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2017. № 7. С. 100-108.