

ІНФОРМАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПЕРАТОРА  
ЕРГАТИЧНОЇ СИСТЕМИ

Волкова Ю. О.

(Науковий керівник – к.т.н., доц. Бичковський В. О.)

Сучасний етап розвитку техніки характеризуються широким застосуванням ергатичних систем (ЕС) різноманітного призначення [1]. Людина-оператор як частина ЕС, в яку надходять високочастотні сигнали або сигнали типу «білого шуму», описується передаточною функцією:

$$W(p) = \frac{k \cdot \exp(-p\tau)}{T \cdot p + 1}, \quad (1)$$

де  $\tau \approx 0.1..0.3$ ;  $T \approx 25c$ . Таким чином, з'являється можливість визначити перехідну характеристику, амплітудно-частотну та фазо-частотну характеристики людини – оператора [2]. На такому рівні аналізу інформаційні показники людини – оператора залишаються прихованими. Для переходу на інформаційний рівень аналізу доцільно оперувати відносною помилкою  $\gamma$ , інформаційною спроможністю  $N$ , частотно – квантовою спроможністю  $F$  та швидкісною спроможністю  $C_n$  [3].

Проаналізуємо реакцію ЛО на збурення  $x(t) = A1(t)$ . Оскільки,  $X(p) = \frac{A}{p}$ , то зображення по Лапласу реакції ЛО:

$$Y(p) = \frac{A \cdot k \cdot \exp(-p\tau)}{p(T \cdot p + 1)}. \quad (2)$$

Отже, можна записати:

$$y(t) = A \cdot k \left[ 1 - \exp\left(-\frac{t - \tau}{T}\right) \right]. \quad (3)$$

Стале значення:

$$y_{cm} = y(\infty) = \lim_{t \rightarrow \infty} (t), \quad (4)$$

Відносна помилка від перехідного процесу:

$$\gamma = \left[ y_{cm} - y(t) / y_{cm} \right]. \quad (5)$$

Таким чином, можна записати:

$$\gamma = \exp\left[-(t - \tau) / T\right]. \quad (6)$$

Прийmemo до уваги, що частотно – квантова спроможність визначається з умови  $F = \frac{1}{t}$ , а інформаційна спроможність  $N = \frac{1}{2 \cdot \gamma}$ . Тоді на підставі формули (2) знаходимо:

$$F(N) = \frac{1}{T \cdot \ln 2N + \tau}. \quad (7)$$

Швидкість передавання інформації:

$$C_n = F(N) \cdot \log_2 N. \quad (8)$$

Отримані результати характеризують можливості людини – оператора з інформаційної точки зору.

#### **Перелік посилань**

1. Стенін О.А. Автоматизоване навчання операторів ергатичних систем / О.А. Стенін, О.І. Михальов, К.Ю. Мелкулян.- К.: НТУУ «КПІ», 2013.- 180с.
2. Присняков В.Ф. Математическое моделирование переработки информации оператором человеко-машинных систем / В.Ф. Присняков, Л.М. Приснякова.- М.: Машиностроение, 1990.- 248с.
3. Ацюковский В.А. Построение систем связей комплексов оборудования летательных аппаратов.- М.: Сов. Радио, 1974.- 160с.