

Корисна модель належить до області медичної техніки і може бути використана при контролі операторів мобільних пожежних установок.

Відомий спосіб визначення динамічного параметра оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора у вигляді стрибкоподібної зміни положення зображення пожежі на екрані інтерактивної дошки на апіорі задану величину, здійснюють контроль сигналу, який характеризує реакцію оператора на цей тест-вплив, з моменту зміни величини цього сигналу вимірюють на інтервалі часу, який дорівнює часу перехідного процесу, середнє значення сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив, а величину динамічного параметра оператора мобільної пожежної установки визначають за формулою [1].

Недоліком такого способу є залежність величини динамічного параметра оператора мобільної пожежної установки, що визначається, від іншого його параметра - коефіцієнта передачі.

Як найближчий аналог вибраний спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора у вигляді лінійно-зростаючого сигналу із апіорі заданою швидкістю, вимірюють два інтервали часу, перший із яких дорівнює часу появи сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив, другий із яких дорівнює часу досягнення сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив, апіорі заданої величини, а динамічні параметри оператора мобільної пожежної установки визначають за формулою [2].

Недоліком такого способу є мала номенклатура параметрів оператора мобільної пожежної установки, що визначаються.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення номенклатури параметрів оператора мобільної пожежної установки, що визначаються.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора із апіорі заданою величиною і вимірюють часові параметри сигналу, що характеризує реакцію оператора на цей тест-вплив, при цьому один із таких часових параметрів дорівнює інтервалу часу появи сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив, додатково тест-вплив на оператора формують у вигляді сигналу, який описується функцією Хевісайда, після чого вимірюють інтервали часу, які дорівнюють часу досягнення двох різних апіорі заданих величин сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив, а параметри оператора мобільної пожежної установки визначають як час появи сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив, та за допомогою виразів:

$$K_1 = \left[(t_1 - \tau_0)x_2^2 - (t_2 - \tau_0)x_1^2 \right] \left[2A \left[(t_1 - \tau_0)x_2 - (t_2 - \tau_0)x_1 \right] \right]^{-1}; \quad (1)$$

$$\tau_1 = (t_1 - \tau_0) \left[x_1 (K_1 A)^{-1} \left[1 + 0,5x_1 (K_1 A)^{-1} \right] \right]^{-1} = (t_2 - \tau_0) \left[x_2 (K_1 A)^{-1} \left[1 + 0,5x_2 (K_1 A)^{-1} \right] \right]^{-1}, \quad (2)$$

де τ_0 - час появи сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив - час запізнення; A - апіорі задана величина тест-впливу; t_1, t_2 - інтервали часу, які дорівнюють інтервалам часу досягнення апіорі заданих величин x_1 та x_2 відповідно сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив; K_1, τ_1 - параметри оператора - коефіцієнт передачі та постійна часу.

Спосіб визначення параметрів оператора мобільної пожежної установки здійснюють наступним чином.

Формують тест-вплив на оператора мобільної пожежної установки, який описується функцією Хевісайда із апіорі заданою величиною A , тобто

$$z(t) = A \cdot 1(t), \quad (3)$$

де $A = \text{const}$; $1(t)$ - функція Хевісайда, t - час.

Реакція оператора на такий тест-вплив буде мати вигляд

$$x(t) = K_1 A \left[1 - \exp \left(-\frac{t - \tau_0}{\tau_1} \right) \right] 1(t - \tau_0), \quad (4)$$

де K_1, τ_0, τ_1 - параметри оператора мобільної пожежної установки - коефіцієнт передачі, час запізнення та постійна часу, відповідно.

Величини сигналу, що характеризує реакції оператора на тест-вплив (3) в момент часу t_i , будуть дорівнювати

$$x_i = x(t_i) = K_1 A \left[1 - \exp\left(-\frac{t_i - \tau_0}{\tau_1}\right) \right], \quad (5)$$

внаслідок чого для параметра τ_1 можна записати

$$\tau_1 = -(t_i - \tau_0) \ln \left[1 - x_i (K_1 A)^{-1} \right]. \quad (6)$$

За умови, що $x_i = (K_1 A)^{-1} < 1$, вираз (6) трансформується наступним чином

$$\tau_1 = (t_i - \tau_0) \left[x_i (K_1 A)^{-1} \left[1 + 0,5 x_i (K_1 A)^{-1} \right] \right]^{-1}. \quad (7)$$

Із (7) витікає, що для двох інтервалів часу t_1 та t_2 , які дорівнюють часу досягнення величин x_1 та x_2 сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив, має місце співвідношення

$$x_2 (t_1 - \tau_0) \left[1 + 0,5 x_2 (K_1 A)^{-1} \right] = x_1 (t_2 - \tau_0) \left[1 + 0,5 x_1 (K_1 A)^{-1} \right]. \quad (8)$$

Із цього співвідношення витікає вираз для параметра K_1

$$K_1 = \left[(t_1 - \tau_0) x_2^2 - (t_2 - \tau_0) x_1^2 \right] \left[2A \left[(t_1 - \tau_0) x_2 - (t_2 - \tau_0) x_1 \right] \right]^{-1}. \quad (9)$$

Інтервал часу, який дорівнює часу появи сигналу (4), що характеризує реакцію оператора на тест-вплив (3), вимірюють. Цей інтервал часу, згідно з (4), є часом запізнення τ_0 оператора. Після цього вимірюють інтервали часу t_1 та t_2 , які дорівнюють часу досягнення двох різних апіорі заданих величин x_1 та x_2 сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив. Для визначення параметра оператора K_1 - коефіцієнта передачі використовують вираз (9), а для визначення параметра τ_1 - постійної часу використовують вирази згідно з (7), тобто

$$\begin{aligned} \tau_1 &= (t_i - \tau_0) \left[x_i (K_1 A)^{-1} \left[1 + 0,5 x_i (K_1 A)^{-1} \right] \right]^{-1} = \\ &= (t_2 - \tau_0) \left[x_2 (K_1 A)^{-1} \left[1 + 0,5 x_2 (K_1 A)^{-1} \right] \right]^{-1}. \quad (10) \end{aligned}$$

Реалізація такого способу дозволяє визначати всі три параметри оператора мобільної пожежної установки - коефіцієнт передачі K_1 , час запізнення τ_0 та постійна часу τ_1 , що розширює номенклатуру параметрів, які визначаються згідно зі способом [2].

Таким чином формування тест-впливу на оператора у вигляді сигналу, який описується функцією Хевісайда, вимірювання інтервалів часу, які дорівнюють часу досягнення двох різних апіорі заданих величин сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив, та визначення параметрів оператора як час появи сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив, та за допомогою формул, забезпечують розширення номенклатури параметрів оператора при їх визначенні.

Джерела інформації:

1. Патент України № 153722, МПК А62С 37/00, А61В 5/16, 2023.
2. Патент України № 152532, МПК А62С 37/00, А61В 5/16, 2023