



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **162786** (13) **U**  
(51) МПК (2026.01)  
**A62C 37/00**  
**A61B 5/16** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2025 05120</b>	(72) Винахідник(и): <b>Собина Віталій Олександрович (UA), Абрамов Юрій Олексійович (UA), Коломієць Валерій Станіславович (UA), Борисова Лариса Володимирівна (UA), Помаза-Пономаренко Аліна Леонідівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>21.10.2025</b>	(73) Володілець (володільці): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Онопрієнка, 8, м. Черкаси, 18034 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>23.04.2026</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>22.04.2026, Бюл.№ 16</b>	

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОПЕРАТОРА МОБІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ УСТАНОВКИ

### (57) Реферат:

Спосіб визначення параметрів оператора мобільної пожежної установки 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. 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

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

де  $t_0$  - 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;  $K_1, \tau_0$  - параметри оператора - коефіцієнт передачі та постійна часу.

UA 162786 U



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  $\tau_0$  - 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;  $K_1, \tau_1$  - 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  $K_1$ ,  $\tau_0$ ,  $\tau_1$  - 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  $\tau_1$  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  $\tau_0$  оператора. Після цього вимірюють інтервали часу  $t_1$  та  $t_2$ , які дорівнюють часу досягнення двох різних апріорі 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  $\tau_1$  - постійної часу використовують вирази згідно з (7), тобто

$$\begin{aligned} \tau_1 &= (t_1 - \tau_0) \left[ x_1 (K_1 A)^{-1} \left[ 1 + 0,5 x_1 (K_1 A)^{-1} \right] \right]^{-1} = \\ &= (t_2 - \tau_0) \left[ x_2 (K_1 A)^{-1} \left[ 1 + 0,5 x_2 (K_1 A)^{-1} \right] \right]^{-1}. \quad (10) \end{aligned}$$

Реалізація такого способу дозволяє визначити всі три параметри оператора мобільної пожежної установки - коефіцієнт передачі  $K_1$ , час запізнення  $\tau_0$  та постійна часу  $\tau_1$ , 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 апріорі 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

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора із апріорі заданою величиною і вимірюють часові

5 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, який **відрізняється** тим, що 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:

$$10 \quad K_1 = \frac{(t_1 - \tau_0)x_2^2 - (t_2 - \tau_0)x_1^2}{2A[(t_1 - \tau_0)x_2 - (t_2 - \tau_0)x_1]}^{-1};$$

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

15 де  $\tau_0$  - 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  $x$  та  $x_2$  відповідно сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив;  $K_1, \tau_0$  - параметри оператора - коефіцієнт передачі та постійна часу.