УКРАЇНА

(19) UA (11) 152532 (13) U

(51) МПК (2023.01)
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: **u 2022 01899**

(22) Дата подання заявки: **06.06.2022**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **09.03.2023**

(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **08.03.2023, Бюл.№ 10**

(72) Винахідник(и):
Абрамов Юрій Олексійович (UA),
Собина Віталій Олександрович (UA),
Хмиров Ігор Михайлович (UA),
Неклонський Ігор Михайлович (UA)

(73) Володілець (володільці):
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ,
вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОПЕРАТОРА МОБІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ УСТАНОВКИ

(57) Реферат:

Спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки включає формування тест-впливу на оператора і вимірювання інформаційних параметрів сигналу, який характеризує реакцію оператора на цей тест-вплив. Тест-вплив формують у вигляді лінійно зростаючого сигналу із апріорі 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, апріорі заданої величини, а динамічні параметри оператора мобільної пожежної установки визначають у вигляді часу появи сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив.

UA 152532 U

Корисна модель належить до області медичної техніки і може бути використана для контролю операторської діяльності людини, яка виконує функції управління мобільним пожежним засобом.

Відомий спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив у вигляді синусоїдального сигналу, на двох апріорі заданих частотах якого вимірюють значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, із використанням яких визначають його постійну часу за виразом

$$\tau_1 = \omega_2^{-1}\left[\left[\left[\frac{A(\omega_2)}{A(\omega_1)}\right]^2 - 1\right]\left[\left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right) - \left[\frac{A(\omega_2)}{A(\omega_1)}\right]^2\right]^{-1}\right]^{0,5}, \quad (1)$$

після чого на частоті, величина якої є зворотною до цієї постійної часу, вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, яке використовують для визначення часу запізнення оператора мобільної пожежної установки, згідно з виразом:

$$\tau_0 = -\tau_1\left[0,25\pi + \varphi(\omega_0)\right], \quad (2)$$

де $A(\omega_1)$, $A(\omega_2)$ - значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на апріорі заданих частотах ω_1, та ω_2, сигналу тест-впливу; $\varphi(\omega_0)$ значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на частоті $\omega_0 = \tau_1^{-1}$ сигналу тест-впливу; τ_0, τ_1 - час запізнення та постійна часу оператора мобільної пожежної установки відповідно [1].

Недоліком такого способу визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки є необхідність у використанні двох характеристик оператора - амплітудно-частотної та фазово-частотної характеристик.

Найближчим аналогом є спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора, який змінюють стрибкоподібно, вимірюють на двох апріорі заданих рівнях сигнал, який несе Інформацію стосовно реакції оператора на тест-вплив, а величини динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки визначають за формулами [2].

Недоліком такого способу визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки є те, що вимірювання здійснюють в перехідному режимі, внаслідок чого на результат визначення динамічних параметрів оператора буде впливати динамічна похибка.

В основу корисної моделі поставлена задача зменшити впливу динамічної похибки на результат визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора і вимірюють інформаційні параметри сигналу, який характеризує реакцію оператора на цей тест-вплив, додатково тест-вплив формують у вигляді лінійно зростаючого сигналу із апріорі 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, апріорі заданої величини, а динамічні параметри оператора мобільної пожежної установки визначають у вигляді часу появи сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив, та за допомогою виразу

$$\tau_1 = t_1 - \tau_0 - \frac{x_1}{Kb}, \quad (3)$$

де τ_0 - динамічний параметр, який дорівнює часу появи сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив; t_1 - час досягнення сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив, апріорі заданої величини x_1; К - коефіцієнт передачі оператора; b - швидкість зростання тест-впливу на оператора мобільної пожежної установки.

Спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки здійснюється наступним чином.

Формують тест-вплив на оператора мобільної пожежної установки у вигляді лінійно зростаючого сигналу

$z(t) = bt$, (4)

де b = const апріорі задана швидкість.

Сигнал, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив (4), описується виразом

$x(t) = L^{-1}[W(p)Z(p)]$, (5)

де W(p) - передаточна функція оператора; Z(p) - зображення по Лапласу сигналу (4); L^{-1} - оператор зворотного зображення Лапласа; p - комплексна змінна.

Внаслідок того, що

$W(p) = K \exp(-p\tau_0)(\tau_1 p+1)^{-1}$, (6)

$Z(p)\text{-}bp^{-2}$,(7)

де K - коефіцієнт передачі оператора; τ_0, τ_1 - динамічні параметри оператора, то вираз (5) трансформується наступним чином

$$x(t) = Kb\left[t - \tau_0 - \tau_1\left[1 - \exp\left(-\frac{t-\tau_0}{\tau_1}\right)\right]\right] \quad (8).$$

Із (8) витікає, що при $t < \tau_0$ сигнал x(t), який характеризує реакцію оператора на тест-вплив у вигляді (4), буде відсутній. Із (8) також витікає, що зміна сигналу x(t) починається через інтервал часу, який дорівнює τ_0, а в режимі, що встановився має місце

$x_1 = Kb(t_1 - \tau_0 - \tau_1)$, (9)

де x_1 - апріорі задана величина; t_1 - час досягнення апріорі заданого сигналу x_1, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив у вигляді (4).

При вимірюванні інтервалу часу, який дорівнює часу появи сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив (4), визначається величина динамічного параметра τ_1. При вимірюванні інтервалу часу t_1, який дорівнює часу досягнення сигналу x_1, визначається величина динамічного параметра τ_1, що витікає із (9). Цей динамічний параметр згідно з (9) визначається виразом

$$\tau_1 = t_1 - \tau_0 - \frac{x_1}{Kb} \quad (10).$$

Внаслідок того, що вимірювання інтервалів часу τ_0 та t_1 здійснюється не в перехідному режимі роботи оператора мобільної пожежної установки, буде відсутня складова динамічної похибки в результаті визначення цих динамічних параметрів.

Таким чином, формування тест - впливу у вигляді лінійно зростаючого сигналу із апріорі заданою швидкістю та вимірювання двох інтервалів часу, перший із яких дорівнює часу появи сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест - вплив, а другий із яких дорівнює часу досягнення сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест - вплив, апріорі заданої величини, забезпечить зменшення впливу динамічної похибки на результат визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки.

Джерела інформації:

1. Патент України № 143724, МПК A62C 37/00, A61B 5/16, 2020.

2. Собина В.А. Определение параметров модели оператора мобильной пожарной установки / В.А. Собина, А.А. Хижняк, Ю.А. Абрамов // Проблемы пожарной безопасности. - Х.: НУГЗУ, 2019. - Вып. 45.-С.161-166.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора і вимірюють інформаційні параметри сигналу, який характеризує реакцію оператора на цей тест-вплив, який **відрізняється** тим, що тест-вплив формують у вигляді лінійно зростаючого сигналу із апріорі 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, апріорі заданої величини, а динамічні параметри оператора мобільної пожежної установки визначають у вигляді часу появи сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив, та за допомогою виразу

$$\tau_1 = t_1 - \tau_0 - \frac{x_1}{Kb},$$

де τ_0 - динамічний параметр, який дорівнює часу появи сигналу, що характеризує реакцію оператора на тест-вплив; t_1 - час досягнення сигналу, який характеризує реакцію оператора на тест-вплив, апріорі заданої величини x_1; K - коефіцієнт передачі оператора; b - швидкість зростання тест-впливу на оператора мобільної пожежної установки.

Комп'ютерна верстка В. Мацело

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601