



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143724** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
A62C 37/00
A61B 5/16 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2020 01029</p> <p>(22) Дата подання заявки: 17.02.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2020, Бюл.№ 15</p>	<p>(72) Винахідник(и): Абрамов Юрій Олексійович (UA), Собина Віталій Олександрович (UA), Хижняк Андрій Анатолійович (UA), Соколов Дмитро Львович (UA), Борисова Лариса Володимирівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ОПЕРАТОРА МОБІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ УСТАНОВКИ

(57) Реферат:

Спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки полягає у тому, що формують тест-вплив на оператора мобільної пожежної установки і визначають його реакцію на цей тест-вплив. Тест-вплив формують 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. 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.

UA 143724 U

UA 143724 U

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

Відомий спосіб визначення динамічних параметрів оператора, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора, порівнюють реакцію оператора на цей тест-вплив із модельним сигналом, при їх розбіжності змінюють параметри модельного сигналу до тих пір, поки не буде усунена їх розбіжність, а параметри оператора визначають по параметрах модельного сигналу [1].

Недоліком такого способу визначення динамічних параметрів оператора є залежність від способу та технічної реакції модельного сигналу.

Найбільш близьким аналогом до запропонованого способу 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 апіорі 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 виключення похибки, яка має місце внаслідок вимірювань в перехідному режимі роботи 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 мобільної пожежної установки і визначають його реакцію на цей тест-вплив, згідно з корисною моделлю, додатково формують тест-вплив у вигляді синусоїдального сигналу, на двох апіорі заданих частотах якого вимірюють значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, із використанням яких визначають його постійну часу за виразом:

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

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:

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

де $A(\omega_1)$, $A(\omega_2)$ - значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на апіорі 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.

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

На оператора мобільної пожежної установки формують тест-вплив у вигляді синусоїдального сигналу. Робота оператора мобільної пожежної установки описується передаточною функцією, яка має вигляд:

$$W(p) = k \exp(-p\tau_0)(\tau_1 p - 1)^{-1}, \quad (3)$$

де k - коефіцієнт передачі; τ_0 , τ_1 - динамічні параметри, причому τ_0 - час запізнення, а τ_1 - постійна часу; p - комплексна змінна.

На апіорі заданих частотах ω_1 та ω_2 вимірюють значення амплітудно-частотної характеристики $A(\omega)$ оператора мобільної пожежної установки, які відповідно мають вирази:

$$\begin{aligned} A(\omega_1) &= k(1 + \omega_1^2 \tau_1^2)^{0,5}; \\ A(\omega_2) &= k(1 + \omega_2^2 \tau_1^2)^{-0,5} \end{aligned} \quad (4)$$

Із (4) витікає, що:

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

5 внаслідок чого, має місце:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= \left[\left[A^2(\omega_2) - A^2(\omega_1) \right] \left[A^2(\omega_1) \omega_1^2 - A^2(\omega_2) \omega_2^2 \right]^{-1} \right]^{0,5} = \\ &= \omega_2^{-1} \left[\left[\left[\frac{A(\omega_2)}{A(\omega_1)} \right]^2 - 1 \right] \left[\left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2 - \left[\frac{A(\omega_2)}{A(\omega_1)} \right]^2 \right]^{-1} \right]^{0,5}. \end{aligned} \quad (6)$$

Результати вимірювань $A(\omega_1)$ та $A(\omega_2)$ використовують згідно з (6) для визначення динамічного параметра τ_1 .

10 Після визначення величини динамічного параметра τ_1 на частоті ω_0 , яку вибирають такою, що $\omega_0 = \tau_1^{-1}$, вимірюють значення фазово-частотної характеристики $\varphi(\omega_0)$ оператора мобільної пожежної установки. Значення $\varphi(\omega_0)$ визначають із виразу:

$$\varphi(\omega_0) = -\omega_0 \tau_0 - \arctg \omega_0 \tau_1. \quad (7)$$

15 Із (7) витікає вираз для визначення другого динамічного параметра τ_0 за умови, що

$$\arctg \omega_0 \tau_1 = 0,25 \pi. \quad (8)$$

Цей вираз має вигляд

$$\tau_0 = -\tau_1 [0,25 \pi + \varphi(\omega_0)]. \quad (9)$$

20

Вимірювання значень $A(\omega_1)$, $A(\omega_2)$ та $A(\omega_0)$ здійснюють в режимі, що встановився, внаслідок чого буде відсутня похибка, яка обумовлена перехідним режимом роботи оператора.

25 Таким чином, формування тест-впливу на оператора мобільної пожежної установки у вигляді синусоїдального сигналу, вимірювання на двох апріорі заданих частотах значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, які використовують для визначення його постійної часу, вимірювання значення фазово-частотної характеристики на частоті, величина якої є зворотною до величини постійної часу, і використання виміряного значення для визначення часу запізнення оператора, забезпечують відсутність похибки, обумовленої перехідним процесом.

30

Джерела інформації:

1. <http://psychologylib.ru/books/item/f00/500/z0000038/st009.shtml>

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.

35

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив на оператора мобільної пожежної установки і визначають його реакцію на цей тест-вплив, який **відрізняється** тим, що формують тест-вплив

40

у вигляді синусоїдального сигналу, на двох апіорі заданих частотах якого вимірюють значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, із використанням яких визначають його постійну часу за виразом:

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

- 5 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:

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

- де $A(\omega_1)$, $A(\omega_2)$ - значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на апіорі 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.

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601