

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 152008

**СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
ОПЕРАТОРА МОБІЛЬНОЇ ПОЖЕЖНОЇ УСТАНОВКИ**

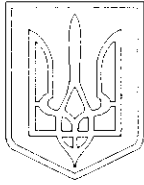
Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
12.10.2022.

В.о. Генерального директора
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

О.В. Опанасенко





УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **152008** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)
A62C 37/00
A61B 5/16 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2022 02255**
(22) Дата подання заявки: **30.06.2022**
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **13.10.2022**
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **12.10.2022, Бюл.№ 41**

(72) Винахідник(и):
**Абрамов Юрій Олексійович (UA),
Собина Віталій Олександрович (UA),
Хмиров Ігор Михайлович (UA),
Рагімов Сергій Юсубович (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:

Об'єктом корисної моделі є спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, при якому формують тест-вплив у вигляді синусоїдального сигналу, на двох апріорі заданих частотах вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, здійснюють приріст частоти на фіксовану величину для кожної із апріорі заданих частот, знову вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, а результати вимірювань використовують для визначення динамічних параметрів.

UA 152008 U

Корисна модель належить до галузі медичної техніки і може бути використана для контролю операторської діяльності людини, яка виконує функції управління мобільною пожежною установкою.

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 реалізації модельного сигналу.

Найбільш близьким аналогом є 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 постійну часу за виразом:

$$\tau_1 = \omega_2^{-1} \left[\left[\frac{A(\omega_2)}{A(\omega_1)} \right]^2 - 1 \right] \left[\left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2 - \left[\frac{A(\omega_2)}{A(\omega_1)} \right]^2 \right]^{-0.5}, \quad (1)$$

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:

$$T_0 = -\tau_1 [0.25\pi + \varphi(\omega_0)], \quad (2)$$

де $A(\omega_1)$, $A(\omega_2)$ - значення амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на 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; T_0 , τ_1 - час запізнення та постійна часу оператора мобільної пожежної установки.

Недоліком такого способу визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки є те, що для його реалізації необхідно використовувати результати вимірювань як амплітудно-частотної характеристики, так і фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки. Це ускладнює реалізацію такого способу.

В основу корисної моделі поставлена задача стосовно виключення необхідності використання амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, що спрощує її реалізацію.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив у вигляді синусоїдального сигналу на двох апріорі заданих частотах і вимірюють сигнали, що характеризують реакцію оператора мобільної пожежної установки на тест-вплив, які використовують для визначення його динамічних параметрів, додатково на кожний із двох апріорі заданих частот вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, змінюють кожну із апріорі заданих частот на фіксовану величину, знову вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, а величини динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки визначають із виразів

$$\omega_1 \omega_2 B \tau_1^4 - (\omega_2^2 - \omega_1^2) \tau_1^3 + (\omega_1^2 + \omega_2^2) B \tau_1^2 + B = 0; \quad (3)$$

$$\tau_2 = -\tau_1 \left[1 + (\omega_1 \tau_1)^2 \right]^{-1} - A_1 = -\tau_1 \left[1 + (\omega_2 \tau_1)^2 \right]^{-1} - A_2, \quad (4)$$

де ω_1 , ω_2 - апріорі задані частоти синусоїдального сигналу;

$$A_1 = [\varphi(\omega_1 + \Delta\omega) - \varphi(\omega_1)] \Delta\omega^{-1}; \quad (5)$$

$$A_2 = [\varphi(\omega_2 + \Delta\omega) - \varphi(\omega_2)] \Delta\omega^{-1}; \quad (6)$$

$$B = A_2 - A_1; \quad (7)$$

$\Delta\omega$ - фіксована величина приросту частоти синусоїдального сигналу; $\varphi(\omega_1)$, $\varphi(\omega_2)$ - значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на частотах ω_1 та ω_2 ; $\varphi(\omega_1 + \Delta\omega)$, $\varphi(\omega_2 + \Delta\omega)$ - значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки відповідно на частотах $\omega_1 + \Delta\omega$ та $\omega_2 + \Delta\omega$; T_0 , τ_1 - динамічні параметри оператора мобільної пожежної установки.

Фіксовану величину приросту апіорі заданих частот вибирають за умов

$$\Delta\omega_i^{-1} < \varepsilon, i = 1, 2, \quad (8)$$

де ε - мале апіорі задане число.

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

Формують тест-вплив на оператора мобільної пожежної установки у вигляді синусоїдальних сигналів на апіорі заданих частотах ω_1 та ω_2 .

Внаслідок того, що фазово-частотна характеристика $\varphi(\omega)$ оператора мобільної пожежної установки має вигляд

$$10 \quad \varphi(\omega) = -\omega\tau_0 \arctg\omega\tau_1, \quad (9)$$

де ω - кругова частота; τ_0, τ_1 - динамічні параметри, то буде мати місце

$$\frac{d\varphi(\omega_1)}{d\omega} = -\tau_0 - \tau_1 \left[1 + (\omega_1\tau_1)^2 \right]^{-1}; \quad (10)$$

$$\frac{d\varphi(\omega_2)}{d\omega} = -\tau_0 - \tau_1 \left[1 + (\omega_2\tau_1)^2 \right]^{-1}. \quad (11)$$

Із (10) та (11) витікає, що

$$15 \quad \tau_0 - \tau_1 \left[1 + (\omega_1\tau_1)^2 \right]^{-1} - \frac{d\varphi(\omega_1)}{d\omega} = -\tau_1 \left[1 + (\omega_2\tau_1)^2 \right]^{-1} - \frac{d\varphi(\omega_2)}{d\omega}, \quad (12)$$

внаслідок чого можна записати

$$\tau_1 \left[\left[1 + (\omega_1\tau_1)^2 \right]^{-1} - \left[1 + (\omega_2\tau_1)^2 \right]^{-1} \right] = \frac{d\varphi(\omega_2)}{d\omega} - \frac{d\varphi(\omega_1)}{d\omega}. \quad (13)$$

Якщо взяти до уваги, що

$$\frac{d\varphi(\omega_1)}{d\omega} \approx [\varphi(\omega_1 + \Delta\omega) - \varphi(\omega_1)] \Delta\omega^{-1} = A_1; \quad (14)$$

$$20 \quad \frac{d\varphi(\omega_2)}{d\omega} \approx [\varphi(\omega_2 + \Delta\omega) - \varphi(\omega_2)] \Delta\omega^{-1} = A_2, \quad (15)$$

де $\Delta\omega$ - фіксована величина приросту частоти синусоїдального сигналу, яка відповідає умовам

$$\Delta\omega_i^{-1} < \varepsilon, i = 1, 2, \quad (16)$$

25 де ε - мале апіорі задане число, то для динамічного параметра τ_1 згідно (13) буде мати місце рівняння

$$\omega_1\omega_2 B \tau_1^4 - (\omega_2^2 - \omega_1^2) \tau_1^3 + (\omega_1^2 + \omega_2^2) B \tau_1^2 - B = 0, \quad (17)$$

де $B = A_2 - A_1$. (18)

Для динамічного параметра τ_0 згідно (14)÷(18) буде мати місце

$$30 \quad \tau_0 = -\tau_1 \left[1 + (\omega_1\tau_1)^2 \right]^{-1} - A_1 = -\tau_1 \left[1 + (\omega_2\tau_1)^2 \right]^{-1} - A_2. \quad (19)$$

Для визначення параметрів τ_1 та τ_2 на апіорі заданих частотах ω_1 та ω_2 вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, тобто $\varphi(\omega_1)$ та $\varphi(\omega_2)$, змінюють величини частот синусоїдального сигналу тест-впливу на фіксовану величину $\Delta\omega$ (згідно (16)) і вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, тобто $\varphi(\omega_1 + \Delta\omega)$ та $\varphi(\omega_2 + \Delta\omega)$. Результати вимірювань використовують згідно виразів (14), (15), (17)÷(19), сукупність яких визначає величини динамічних параметрів τ_0 та τ_1 .

Для реалізації такого способу визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки використовується лише одна його частотна характеристика - фазово-частотна характеристика.

40 Таким чином, вимірювання значень фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на апіорі заданих частотах, зміна кожної із цих частот на фіксовану величину, нове вимірювання значень фазово-частотної характеристики, а також використання математичних виразів, виключають необхідність використання амплітудно-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, що спрощує визначення його динамічних параметрів.

Джерела інформації:

1. <http://psychologylid.ru/books/item/fof/soo/z0000038/st009.shtml>

2. Патент України № 143724, МПК А62С 37/00, А61В 5/16, 2020.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки, який полягає в тому, що формують тест-вплив у вигляді синусоїдального сигналу на двох апіорі заданих частотах і вимірюють сигнали, що характеризують реакцію оператора мобільної пожежної установки на тест-вплив, які використовують для визначення динамічних параметрів, який **відрізняється** тим, що на кожній із двох апіорі заданих частот вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, змінюють кожну із апіорі заданих частот на фіксовану величину, знову вимірюють значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки, а величини динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки визначають за формулами

$$\omega_1 \omega_2 V \tau_1^4 - (\omega_2^2 - \omega_1^2) \tau_1^3 + (\omega_1^2 + \omega_2^2) V \tau_1^2 + B = 0 ;$$

$$\tau_c = -\tau_1 \left[1 + (\omega_1 \tau_1)^2 \right]^{-1} - A_1 = -\tau_1 \left[1 + (\omega_2 \tau_1)^2 \right]^{-1} - A_2 ,$$

де ω_1, ω_2 - апіорі задані частоти синусоїдального сигналу;

$$A_1 = [\varphi(\omega_1 + \Delta\omega) - \varphi(\omega_1)] \Delta\omega^{-1} ;$$

$$A_2 = [\varphi(\omega_2 + \Delta\omega) - \varphi(\omega_2)] \Delta\omega^{-1} ;$$

$$B = A_2 - A_1 ;$$

$\Delta\omega$ - фіксована величина приросту частоти синусоїдального сигналу; $\varphi(\omega_1), \varphi(\omega_2)$ - значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки на частотах ω_1 та ω_2 ; $\varphi(\omega_1 + \Delta\omega), \varphi(\omega_2 + \Delta\omega)$ - значення фазово-частотної характеристики оператора мобільної пожежної установки відповідно на частотах $\omega_1 + \Delta\omega$ та $\omega_2 + \Delta\omega$; τ_0, τ_1 - динамічні параметри оператора мобільної пожежної установки.

2. Спосіб визначення динамічних параметрів оператора мобільної пожежної установки за п. 1, який **відрізняється** тим, що фіксовану величину приросту апіорі заданих частот вибирають за умов

$$\Delta\omega \omega_i^{-1} < \varepsilon, i = 1, 2 ,$$

де ε - мале апіорі задане число.