



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64738 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
G05B 11/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

ОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТОМ

1

2

(21) u201108187

(22) 30.06.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) ПУЗЬКО ІГОР ДАНИЛОВИЧ

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб автоматичного керування об'єктом, згідно з яким формують сигнал керувальної дії, пропорційний сумі абсолютних значень сигналів розгалуження і швидкості розгалуження, фіксують і запам'ятовують величину сигналу розгалуження і величину сигналу швидкості розгалуження при нульовому значенні сигналу розгалуження, який

відрізняється тим, що формування сигналу керувальної дії проводять багатократно і в "швидкому" часі моделюванням N алгоритмів формування цих сигналів, а фіксацію із запам'ятовуванням величини сигналу розгалуження і величини сигналу швидкості розгалуження при нульовому значенні сигналу розгалуження здійснюють в кожному режимі при реалізації N режимів формування сигналів керувальної дії, потім проводять порівняння множини абсолютних значень сигналів швидкості розгалуження і при максимальному по абсолютному значенню сигналі швидкості розгалуження формують алгоритм сигналу керувальної дії.

Корисна модель належить до області машинобудування, авіаційної і ракетно-космічної техніки і може бути використана для керування інерційними об'єктами, де необхідна швидка обробка сигналу збуджувальної дії.

Відомий спосіб автоматичного керування об'єктом, згідно з яким формують сигнал керувальної дії в момент нульового значення лінійної комбінації величини і швидкості розгалуження, запам'ятовують у виїде вказаний момент часу величину розгалуження і інвертують сигнал керувальної дії, причому сигнал керувальної дії формують пропорційно значенню величини і швидкості розгалуження, значення яких беруть по абсолютній величині, аналізують знак розгалуження і формують знак сигналу керувальної дії протилежним знаку розгалуження, а інвертування сигналу керувальної дії проводять в момент часу, в який величина розгалуження дорівнює нульовому значенню, а величина швидкості не дорівнює нульовому значенню [див. ав. св. СРСР № 1568765, МПК G05B 11/00, 27.11.1996 р].

Недоліком відомого способу є складність формування сигналу керувальної дії, що пояснюється необхідністю формування сигналу керувальної дії на двох ділянках при зміні полярності при переході від одної ділянки до іншої, а також недостатня швидкодія.

За прототип вибраний спосіб автоматичного керування об'єктом, за яким формують сигнал ке-

рувальної дії пропорційний сумі абсолютних значень сигналів розгалуження і швидкості розгалуження, аналізують знак сигналу розгалуження та формують знак сигналу керувальної дії протилежним по полярності знаку сигналу розгалуження, фіксують і запам'ятовують величину сигналу розгалуження з наступним інвертуванням сигналу керувальної дії в момент часу, в який величина сигналу розгалуження дорівнює нульовому значенню, а величина швидкості розгалуження не дорівнює нульовому значенню, причому формування сигналу керувальної дії здійснюють в момент часу, в який величина сигналу розгалуження дорівнює половині величини сигналу розгалуження в той момент часу, коли величина сигналу швидкості розгалуження дорівнює нульовому значенню, і в цей самий момент фіксують і запам'ятовують величину сигналу розгалуження [див. патент України на корисну модель № 50477, МПК G05B 11|00, 10.06.2010 р.].

Недоліком відомого способу є обмежені функціональні можливості і обмежена галузь застосування способу, що пояснюється невизначеністю застосування необхідного алгоритму, що збільшує швидкодію способу автоматичного керування інерційним об'єктом. Як відомо, для лінійної аперіодичної системи час переміщення точки по фазовій траєкторії зворотно пропорційній величині площини, що обмежена самою фазовою траєкторією і

UA (19) 64738 (13) U

вісню "переміщення". При рівнянні  $x_2=f(x_1)$  і при

$$x_2 = \frac{dx_1}{dt}$$

( $x_1$  - переміщення,  $x_2 = \frac{dx_1}{dt}$  - швидкість) має

місце співвідношення:

$$t - t_0 = \int_{x_1(t_0)}^{x_1(t)} \frac{dx_1}{f(x_1)}$$

де  $t_0$ ,  $t$  - початковий і поточний моменти часу відповідно [див. Емельянов С. В. Системи автоматического управления с переменной структурой. М.: Наука, с. 64, 70]. Для об'єктів, математична модель яких має вигляд диференціального рівняння другого порядку, форма фазової траєкторії на фазовій площині визначається параметрами моделі, тобто коефіцієнтами лівої частки диференціального рівняння, тому для одного класу об'єктів більш високу швидкодію має спосіб-аналог, а для іншого класу об'єктів більш високу швидкодію має спосіб-прототип. Для визначення більш ефективного по швидкодії способу для кожного класу об'єктів необхідно проводити порівняння способів по швидкодії в швидкому часі.

В основу корисної моделі поставлене завдання удосконалення способу автоматичного керування інерційним об'єктом шляхом розширення функціональних можливостей за рахунок визначення алгоритму, що реалізує збільшення швидкодії способу при урахуванні форми фазової траєкторії на фазовій площині "швидкість розгалуження - розгалуження".

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомому способі автоматичного керування об'єктом, по якому формують сигнал керувальної дії пропорційний сумі абсолютних значень сигналів розгалуження і швидкості розгалуження, фіксують і запам'ятовують величину сигналу розгалуження і величину сигналу швидкості розгалуження при нульовому значенні сигналу розгалуження, згідно із корисною моделлю, формування сигналу керувальної дії проводять багатократно і в швидкому часі моделюванням "N" алгоритмів формування цих сигналів, а фіксацію із запам'ятовуванням величини сигналу розгалуження і величини сигналу швидкості розгалуження при нульовому значенні сигналу розгалуження здійснюють в кожному режимі при реалізації "режимів формування сигналів керувальної дії, потім проводять порівняння множини абсолютних значень сигналів швидкості розгалуження і при максимальному по абсолютному значенню сигналу швидкості розгалуження формують алгоритм сигналу керувальної дії.

Застосування запропонованого способу автоматичного керування об'єктом разом з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, забезпечує розширення функціональних можливостей за рахунок збільшення швидкодії шляхом проведення нових технологічних операцій, що відповідають реалізації N режимів формування сигналу керувальної дії при одночасному моделюванні багатократно і в швидкому часі N алгоритмів формування сигналу керувальної дії, порівнянні абсолютних значень сигналів швидкості розгалуження при ну-

льовому значенні сигналу розгалуження і застосуванні такого алгоритму формування сигналу керувальної дії, який відповідає максимальному абсолютному значенню сигналу швидкості розгалуження при нульовому значенні сигналу розгалуження.

Спосіб автоматичного керування об'єктом реалізують на підставі наступного алгоритму

1. Проводять моделювання при формуванні "M" режимів переміщення досліджуваної коливної системи багатократно і в "швидкому" часі, що відповідає N різним алгоритмам формування сигналів керувальної дії за рахунок початкового значення величини і швидкості розгалуження (величини сигналу розгалуження).

2. Фіксують і реєструють величини абсолютних значень N сигналів швидкості розгалуження при реалізації "N" режимів формування сигналів керувальної дії в моменти часу порівняння нульовому значенню величини сигналів розгалуження в кожному режимі.

3. Проводять порівняння множини абсолютних значень сигналів швидкості розгалуження і застосовують алгоритм формування такого сигналу керувальної дії, який відповідає максимальному по абсолютному значенню сигналу швидкості розгалуження при нульовому значенні сигналу розгалуження.

Новим в реалізації способу автоматичного керування об'єктом є проведення операцій формування одночасно, багатократно і в "швидкому" часі N різних алгоритмів визначення сигналів керувальної дії, яким відповідають різні абсолютні значення сигналів швидкості розгалуження при нульових значеннях сигналів розгалуження і вибору алгоритму формування сигналу керувальної дії, що відповідає максимальному абсолютному значенню сигналу швидкості розгалуження.

Спосіб автоматичного керування об'єктом реалізують таким чином.

1. Установлюють випробуваний об'єкт на рухому платформу вібростенда електродинамічного типу при жорсткому з'єднанні з платформою (в вихідному стані платформа вібростенда урівноважена).

2. Застосовують N моделей, що відповідають N різним алгоритмам моделювання багатократно і в "швидкому" часі сигналів керувальної дії.

3. Формують на вібростенді сигнал керувальної дії за рахунок надходження скачка постійного струму в обмотку рухомої котушки збудження вібростенда.

4. Одночасно при надходженні скачка постійного струму в обмотку рухомої котушки вібростенда на входи "Пуск" N моделей надходить сигнал "Пуск". На виходах N блоків моделювання різних алгоритмів формування сигналів керувальної дії фіксують і реєструють абсолютні значення сигналів швидкості розгалуження при порівнянні нульовому значенню сигналів розгалуження.

5. Проводять порівняння абсолютних значень сигналів швидкості розгалуження при нульових значеннях сигналів розгалуження, що формують на відповідних виходах N блоків моделювання.

6. Проводять вибір алгоритму формування сигналу керувальної дії для вібростенда, що відповідає максимальному абсолютному значенню сигналу швидкості розгалуження на виході відповідного блока моделювання.

7. При нульових значеннях сигналів швидкості розгалуження і розгалуження величину сигналу керувальної дії устанавлюють нульового рівня.

Таким чином, при використанні заявляемого способу автоматичного керування об'єктом за рахунок моделювання в "швидкому" часі і порівнянні по швидкодії різних способів, можливо забезпечити для кожного класу об'єктів застосування такого способу, що має більш високу швидкодію, а це, в свою чергу, дозволить розширити функціональні можливості і область застосування способу.