



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 103582

(13) U

(51) МПК

G05B 13/02 (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 05456**

(22) Дата подання заявки: **03.06.2015**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну  
модель: **25.12.2015**

(46) Публікація відомостей  
про видачу патенту: **25.12.2015, Бюл.№ 24**

(72) Винахідник(и):

**Кишенько Василь Дмитрович (UA),  
Ладанюк Анатолій Петрович (UA),  
Сюмаченко Дмитро Миколайович (UA)**

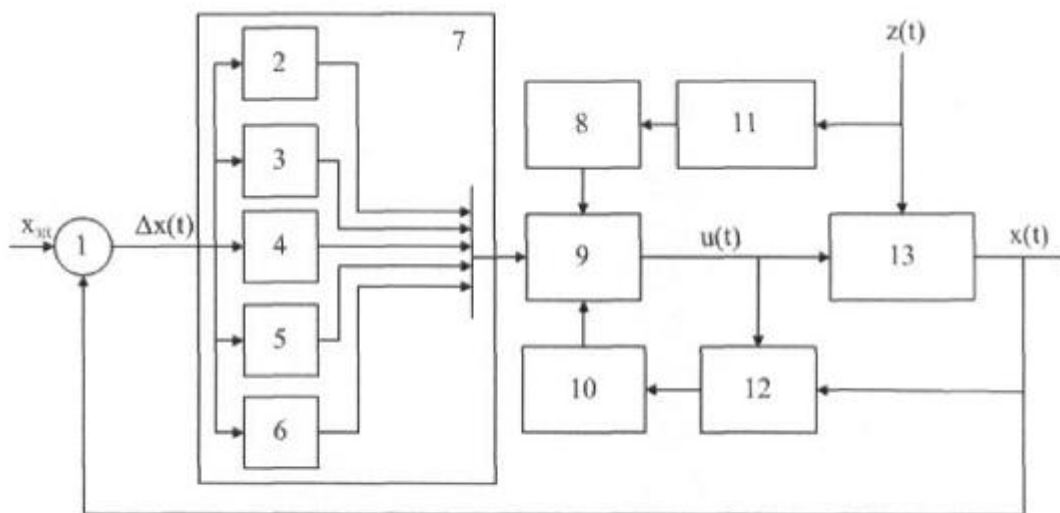
(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,  
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601  
(UA)**

## (54) СИСТЕМА НЕЧІТКОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ОБ'ЄКТОМ

### (57) Реферат:

Система нечіткого керування технологічним об'єктом містить об'єкт керування, вихід якого зв'язаний з блоком порівняння, який під'єднаний до входу багатопараметричного регулятора, що включає пропорційну, інтегральну, диференціальну, диференціальну складову другого порядку та третього порядку, і вихід якого з'єднаний з блоком нечіткої логіки, що зв'язана з входом об'єкта керування. Вихід об'єкта керування послідовно з'єднаний з ідентифікатором запізнення, блоком визначення нечіткої тенденції та блоком нечіткої логіки, до входу якого під'єднаний вихід блока лінгвістичних правил, що зв'язаний із вейвлет-аналізатором збурень.



Фіг. 1

UA 103582 U



Корисна модель належить до систем автоматичного керування технологічними об'єктами, що мають складну структуру і функціонують в умовах невизначеності.

Як прототип вибрано систему керування технологічним об'єктом з використанням багатопараметричного регулятора на основі нечіткої логіки, що містить об'єкт керування, датчики, регулюючі органи, виконавчі механізми, ПІДД2Д3 регулятор (з похідними другого та третього порядку), а система містить блок нечіткої логіки [Пат. № 58947 UA, МПК G05B 13/02. Система керування технологічним об'єктом з використанням багатопараметричного регулятора на основі нечіткої логіки /Ладанюк А.П., Кроніковський Д.О. - № 201012738; заявл. 27.10.2010; опубл. 26.04.2011. Бюл. № 8]. Система має досить високу швидкодію, забезпечує зменшення динамічної похибки.

До недоліків цієї системи можна віднести неврахування зміни часу запізнення за рахунок зміни характеристик об'єкта керування та відсутність компенсації збурень.

Задача корисної моделі - підвищення точності регулювання за рахунок компенсації збурень різної інтенсивності та врахування запізнення. Поставлена задача вирішується тим, що містить об'єкт керування, вихід якого зв'язаний з блоком порівняння, який під'єднаний до входу багатопараметричного регулятора, що включає пропорційну, інтегральну, диференціальну, диференціальну складову другого порядку та третього порядку, і вихід якого з'єднаний з блоком нечіткої логіки, що зв'язана з входом об'єкта керування, а вихід об'єкта керування послідовно з'єднаний з ідентифікатором запізнення, блоком визначення нечіткої тенденції та блоком нечіткої логіки, до входу якого під'єднаний вихід блока лінгвістичних правил, що зв'язаний із вейвлет-аналізатором збурень.

Запропонована система (креслення) містить багатопараметричний регулятор 7, що включає пропорційну 2, інтегральну 3, диференціальну 4, диференціальну складову другого порядку 5 та третього порядку 6. З входом регулятора 7 з'єднаний вихід блока порівняння 1, до якого під'єднаний вихід об'єкта керування 13.

Вихід регулятора 7 з'єднано з входом блока нечіткої логіки 9, до якого також під'єднано виходи блока лінгвістичних правил 8 та блока нечіткої тенденції 10.

Вхід блока лінгвістичних правил 8 з'єднано з виходом вейвлет-аналізатора збурень 11.

Вихід блока нечіткої логіки 9 зв'язаний з входом об'єкта керування 13 та входом ідентифікатора запізнення 12. Вхід ідентифікатора запізнення 12 під'єднаний до виходу об'єкта керування 13, а вихід ідентифікатора запізнення 12 з'єднаний з входом блока визначення нечіткої тенденції 10.

Запропонована система нечіткого керування технологічним об'єктом працює наступним чином.

Блок порівняння 1 виконує операцію віднімання та обчислює сигнал розузгодження:

$$\Delta x(t) = x_{зд} - x(t), \quad (1)$$

$x_{зд}$  - вектор заданих значень керованої величини;

$\Delta x(t)$  - похибка регулювання;

$x(t)$  - вектор дійсних значень керованого параметру;

$t$  - поточний час.

Сигнал розузгодження надходить на вхід багатопараметричного регулятора 7, в якому здійснюється його пропорційне перетворення блоком 2, інтегральне блоком 3, диференціальне блоком 4, диференціальне другого порядку блоком 5 та диференціальне третього порядку блоком 6. Вихідні сигнали блоків 2, 3, 4, 5, 6 надходять в блок нечіткої логіки 9, в якому здійснюється формування вектору керуючих дій  $u(t)$  з урахуванням коригуючих сигналів від блока лінгвістичних правил 8 та блока визначення нечіткої тенденції 10.

Особливості вектора збурень  $z(t)$ , що надходить на об'єкт 13 визначаються вейвлет-аналізатором 11. Ідентифікатор запізнення 12 на основі інформації про вектор дійсних значень керованого параметру  $x(t)$  та вектору керуючих дій  $u(t)$  визначає час запізнення, за яким здійснюється прогноз нечіткої тенденції розвитку об'єкта блоком визначення нечіткої тенденції 10.

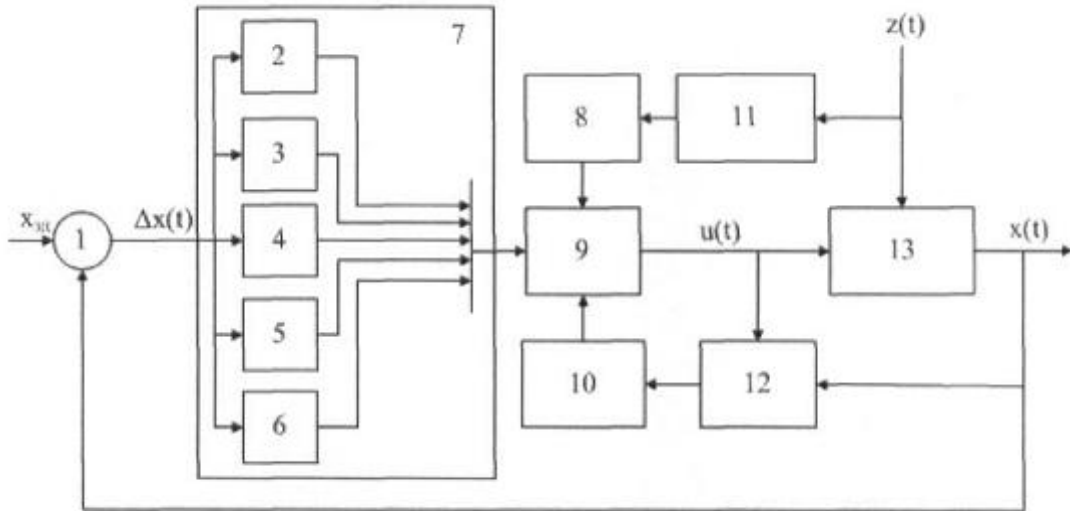
Технічний результат корисної моделі полягає в тому, що система нечіткого керування технологічним об'єктом підвищує якість керування в умовах невизначеності та діючих на об'єкт збурень.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система нечіткого керування технологічним об'єктом, що містить об'єкт керування, вихід якого зв'язаний з блоком порівняння, який під'єднаний до входу багатопараметричного регулятора, що включає пропорційну, інтегральну, диференціальну, диференціальну складову другого порядку

та третього порядку, і вихід якого з'єднаний з блоком нечіткої логіки, що зв'язана з входом об'єкта керування, яка **відрізняється** тим, що вихід об'єкта керування послідовно з'єднаний з ідентифікатором запізнення, блоком визначення нечіткої тенденції та блоком нечіткої логіки, до входу якого під'єднаний вихід блока лінгвістичних правил, що зв'язаний із вейвлет-аналізатором збурень.

5



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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