



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85587** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
G05B 13/00

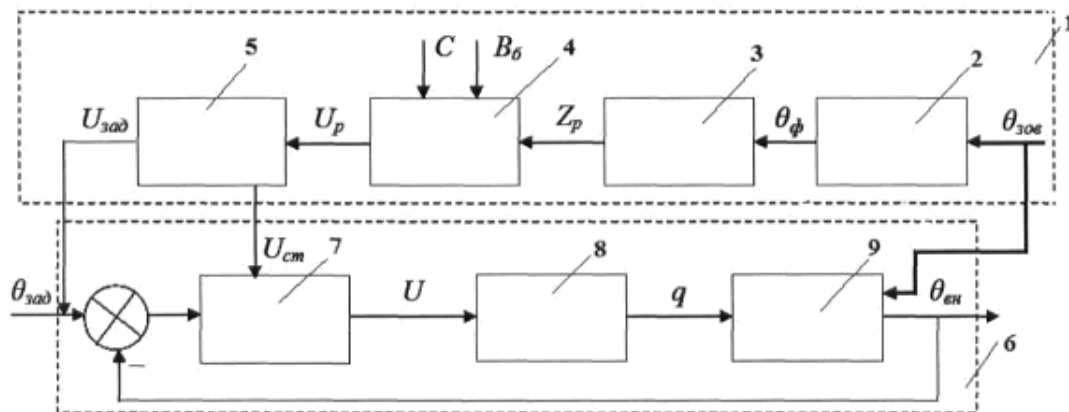
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 06649	(72) Винахідник(и): Лисенко Віталій Пилипович (UA), Решетюк Володимир Михайлович (UA), Штепа Володимир Миколайович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.05.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2013	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ-41, 03041 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2013, Бюл.№ 22	

(54) СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БІОТЕХНІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ

(57) Реферат:

Система управління біотехнічними об'єктами містить локальну систему управління та підсистему прийняття рішень. Підсистема прийняття рішень містить блок фільтрації вхідного сигналу із можливістю формування адаптивного базису.



UA 85587 U

Корисна модель належить до адаптивних систем керування і може використовуватись при виробництві продукції на промисловій основі: тепличні господарства, птахівничі комплекси, тваринницькі ферми, свинокомплекси, засоби протидії надзвичайним ситуаціям тощо.

Найбільш близьким аналогом є система управління процесом утримання біологічних об'єктів (патент України № 76175, МПК G05B13/00, опубл. 25.12.2012 бюл. № 24, 2012) до складу якої входять локальна система керування та підсистема прийняття рішень із блоком розпізнавання образів, який здійснює прогнозування збурень на технологічний об'єкт із використанням нейромережових структур.

Недолік такої системи полягає у тому, що при її створенні була реалізована передача сигналу від сприймаючих елементів безпосередньо до блока нейромережового прогнозування часових рядів. Тому, при наявності значних шумів, якість прогнозу недостатня, оскільки нейромережа прогнозує не лише інформаційний сигнал, а і його шумову складову, - відповідно порушується ефективність функціонування системи управління, що створює можливість розрахунку невірної керуючої дії, яка може призвести до недотримання технологічних вимог щодо функціонування біотехнічних об'єктів.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення системи управління біотехнічними об'єктами, яка містить локальну систему управління та підсистему прийняття рішень, згідно з корисною моделлю підсистема прийняття рішень містить блок фільтрації вхідного сигналу із можливістю формування адаптивного базису.

На кресленні зображена система управління біотехнічними об'єктами, яка складається з:
- підсистеми прийняття рішень (1), яка включає блок фільтрації вхідного сигналу (2), блок нейромережового прогнозування часових рядів (3), блок прийняття рішень (4), блок управління (5);

- локальної системи управління (6), що складається з локального автоматичного управляючого пристрою (7), виконавчих елементів (8), об'єкта управління (9).

Запропонована система управління працює таким чином: сигнал із сприймаючого елемента ($\theta_{\text{зов}}$) потрапляє у блок фільтрації сигналу 2. Особливість роботи такого блока полягає у необхідності адекватного представлення даних із можливістю формування адаптивного базису, який функціонально залежатиме від змістової складової самого сигналу, а не буде попередньо вибраним та незмінним, як у класичних підходах.

Таким вимогам відповідає перетворення Гільберта-Хуанга (ННТ), під яким розуміють метод частотно-часового аналізу на основі емпіричної модової декомпозиції (EMD) нелінійних та нестационарних процесів і Гільбертів спектральний аналіз (HSA).

Метод EMD базується на припущенні, що будь-який набір даних вміщує різні режими коливальних процесів. Кожен із таких коливальних режимів може бути представлений функцією внутрішньої моди (IMF) з відповідними обмеженнями: кількість екстремумів і кількість нульових перетинів функції повинні бути рівними або відрізнятись не більше ніж на одиницю; у будь-якій точці функції середнє значення огинаючих кривих, що визначенні локальними екстремумами, має дорівнювати 0.

У блоці фільтрації 2 послідовно (ітераційно) встановлюються функції емпіричних мод $c_j(t)$ і залишків $r_j(t)=r_{j-1}(t)-c_j(t)$, де $j=1, 2, 3, \dots, n$ при $r_0=y(t)$. Результатом розкладання буде представлення сигналу від сприймаючих елементів у вигляді суми модових функцій і кінцевого залишку:

$$x(t) = \sum_{j=1}^n c_j(t) + r_n(t),$$

де n - кількість емпіричних мод, яка встановлюється під час розрахунків.

Очищений від зашумленості інформаційний сигнал ($\theta_{\text{ф}}$) потрапляє у блок нейромережового прогнозування часових рядів 3.

На етапі навчання нейронної мережі вхідні дані розбиваються три блоки: навчальний, контрольні, тестові. Як базові використовуються нейронні мережі із логістичними функціями активації. Глибину нейромережового прогнозування для біологічних об'єктів доцільно брати не більше 15-20 годин.

Прогнозоване значення природного збурення (Z_p) передаються в блок прийняття рішень 4, у базі даних якого для кожного прогнозу зберігаються можливі варіанти дій управління й показники якості (B_6) для кожної дії за продуктивністю виробництва, матеріальними та енергетичними витратами у фізичних одиницях. У блок прийняття рішень 4 вводяться дані вартості складових прибутку C , з урахуванням яких методами теорії ігор і статистичних рішень здійснюється вибір оптимальної стратегії управління (U_p).

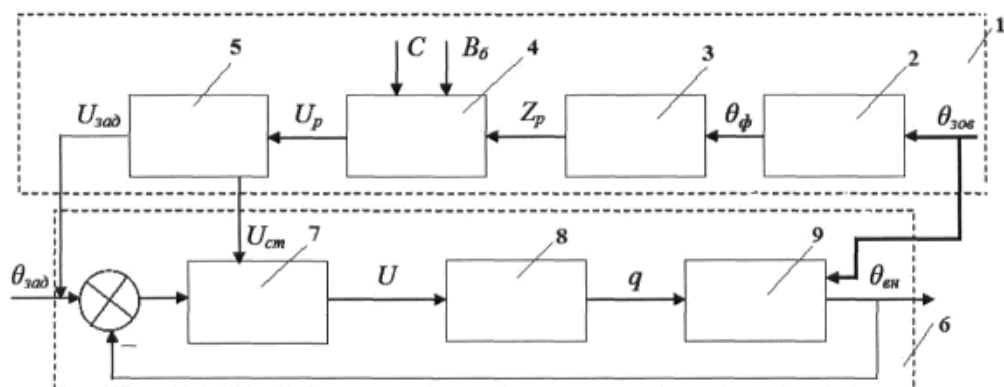
За допомогою блока управління 5 проводиться зміна заданої дії $U_{зад}$ або зміна оптимальної - для нового образу стратегії управління $U_{ст}$ у локальному автоматичному управляючому пристрої 7.

Доповнення підсистеми прийняття рішень блоком фільтрації вхідного сигналу системи управління біотехнічними об'єктами, дозволить розширити перелік ефективно опрацьовуваних природних збурень та забезпечити найбільший прибуток від реалізації виробленої продукції при мінімізації енерго- та ресурсозатрат на утримання, з можливістю якісного функціонування в умовах надзвичайних ситуацій.

10

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Система управління біотехнічними об'єктами, що містить локальну систему управління та підсистему прийняття рішень, яка **відрізняється** тим, що підсистема прийняття рішень містить блок фільтрації вхідного сигналу із можливістю формування адаптивного базису.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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