



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58947 (13) U
(51) МПК
G05B 11/01 (2011.01)
G05B 13/02 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ОБ'ЄКТОМ З ВИКОРИСТАННЯМ БАГАТОПАРАМЕТРИЧНОГО РЕГУЛЯТОРА НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

1

2

(21) u201012738

(22) 27.10.2010

(24) 26.04.2011

(46) 26.04.2011, Бюл.№ 8, 2011 р.

(72) ЛАДАНЮК АНАТОЛІЙ ПЕТРОВИЧ, КРОНІКОВСЬКИЙ ДМИТРО ОЛЕГОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) Система керування технологічним об'єктом з використанням багатопараметричного регулятора на основі нечіткої логіки, що містить об'єкт керування, датчики, регулюючі органи, виконавчі механізми, пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор, яка **відрізняється** тим, що пропорційно-інтегрально-диференціальний регулятор додат-

ково містить похідні другого та третього порядку, а система додатково містить блок нечіткої логіки, який в свою чергу складається з п'яти каналів відповідно до кожного параметра регулятора з різною кількістю трикутних термів, де у вхідного параметра пропорційної складової п'ять термів, інтегральної - чотири терми, диференційної - три терми, диференційної другого порядку - два терми, диференційної третього порядку - один терм, причому під кожного терму сягає оптимального значення відповідного параметра регулятора для кожного етапу еволюційного формування оптимальних налаштувань аналогового пропорційно-інтегрально-диференційного-диференційного другого порядку диференційного третього порядку.

Корисна модель відноситься до автоматичного керування технологічними об'єктами і може бути застосована в харчовій промисловості, а також в інших галузях, де можуть бути використані багатопараметричні регулятори на основі нечіткої логіки для складних технологічних об'єктів.

Відомі способи автоматичного керування з використанням багатопараметричних регуляторів (Н.И.Смирнов, В.Р.Сабанин, А.И.Репин. Структурная реализация и оптимальная настройка многопараметрического ПИДД2 регулятора с реальным дифференцированием//Промышленные АСУ и контроллеры.-2007.-№11.ст.34-39), в яких регулювання здійснюється на основі пропорційно-інтегрально-диференціальних-регуляторів(далі ПІД) з введенням додаткових похідних вищих порядків, тобто пропорційно-інтегрально-диференційно-диференційно другого порядку(далі ПІДД2) та пропорційно-інтегрально-диференційно-диференційно другого порядку-диференційно третього порядку (далі ПІДД2Д3).

Недоліком є велика динамічна похибка та менша точність порівняно до винайденої корисної моделі.

За найближчий аналог обрано систему керування технологічним об'єктом з використанням

ПІД-регулятора(В.В.Солдатов, О.А.Липа, И.И.Сироткин. Синтез нечетких ПИД-регуляторов с учетом технологических и технических ограничений//Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика.-2009.-№8.ст.12-15), яка включає об'єкт керування, датчик технологічної змінної, ПІД-регулятор, регулюючий орган та виконавчий механізм.

До недоліків цієї системи можна віднести малу швидкодію та велику динамічну похибку.

В основу корисної моделі поставлена задача створення системи керування технологічним об'єктом з використанням багатопараметричного регулятора на основі нечіткої логіки для забезпечення кращих якісних характеристик системи і економії ресурсів.

Поставлена задача вирішується тим, що система керування технологічним об'єктом з використанням багатопараметричного регулятора на основі нечіткої логіки, що складається з об'єкта керування, датчиків, регулюючих органів, виконавчих механізмів, ПІД регулятора, згідно корисної моделі, створюється доданням до ПІД регулятора похідних другого та третього порядку, а в систему вводиться блок нечіткої логіки, який в свою чергу складається з п'яти каналів відповідно до кожного

(19) UA (11) 58947 (13) U

параметра регулятора з різною кількістю трикутних термів, де у вхідного параметра пропорційної складової п'ять термів, інтегральної - чотири терми, диференційної - три терми, диференційної другого порядку - два терми, диференційної третього порядку - один терм, причому пік кожного терма сягає оптимального значення відповідного параметра регулятора для кожного етапу еволюційного формування оптимальних настройок аналогового ПІДД2ДЗ.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

Технологічний об'єкт має регламентовану технологічним процесом дію. Чітке дотримання даного процесу дає змогу досягти максимальної якості вихідного продукту. За рахунок введення в систему даного регулятора можна підвищити швидкодію (реакцію регулятора), зменшити динамічну похибку, тим самим підвищити якість керування та зекономити ресурси.

На кресленні представлена структурна схема багатопараметричного регулятора на основі нечіткої логіки.

де $X_{зд}$ - вектор заданих значень регульованої величини;

ΔX - вектор розузгодження;

U - вектор керуючих дій;

$X(t)$ - вектор дійсного значення регульованої величини;

$1/s$ - інтегральна ланка регулятора;

du/dt - диференціальна ланка регулятора.

Система працює наступним чином.

Розузгодження подається на всі складові ПІДД2ДЗ-регулятора, а виходи з кожної складової подаються на окремі канали термів блока нечіткої логіки, де обробляються за алгоритмом, що вибирається в відповідності до специфіки технологічного об'єкта. Сигнал проходить стадії фазифікації, формування рішення, відповідно до бази знань, та дефазифікації формуючи керуванську дію, що діє на об'єкт.

Технічний результат корисної моделі полягає в тому, що система керування технологічним об'єктом на базі багатопараметричного регулятора на основі нечіткої логіки забезпечує більшу швидкодію системи, підвищує якість керування, збільшує точність підтримання технологічних параметрів в різних режимах функціонування технологічного об'єкта, а також зменшує витрати ресурсів.

