

Підвищення якості та ефективності автоматичних систем регулювання**Д.А. Шумигай***Національний університет харчових технологій*

На промислових установках основа економічного ефекту від АСУТП - якість роботи системи регулювання. Основний недолік діючих систем регулювання, що знижує прибуток підприємств, - "слабкі (всережимні) настройки" контурів на процес. Першопричиною ослаблених налаштувань і зниженої якості функціонування систем регулювання є досить часті зміни характеристик об'єкта. Ці зміни викликані змінним режимом роботи об'єктів, властивостями регулюючих органів, взаємозалежністю контурів в багатовимірних системах. Якість роботи систем при таких налаштуваннях очевидно гірша [1].

Існує багато шляхів підвищення якості систем регулювання: використання різного роду компенсаторів спостережуваних збурень; використання моделі для прогнозу регульованої змінної; підвищення порядку рівняння управляючого пристрою; використання оптимальних нелінійних управляючих пристроїв, зміна параметрів настроювання регуляторів в залежності від значень регульованої змінної і регульовального органу; використання адаптивних систем та систем, що пристосовуються.

Для систем з істотно змінювальними характеристиками об'єкта можливі дві стратегії, що призводять до нормальної експлуатації САР, тобто дозволяють виключити постійні відключення регуляторів і перехід на ручне управління:

1. Використання "слабких", але всережимних налаштувань.
2. Забезпечення адаптації налаштувань регуляторів до мінливих характеристик об'єктів.

Всі види автоматичної настройки використовують три принципово важливих етапи: ідентифікація, розрахунок параметрів регулятора, настройка регулятора [2]. Часто кінцевий етап включає етап підстроювання (заклучна оптимізація настройки). Оптимізація налаштування необхідна у зв'язку з тим, що методи розрахунку параметрів регулятора за формулами не враховують нелінійності об'єкта, зокрема, завжди присутню нелінійність типу «обмеження», а ідентифікація параметрів об'єкта виконується з деякою погрішністю.

Підстроювання регулятора може бути пошуковим (без ідентифікації об'єкта, шляхом пошуку оптимальних параметрів) і безпошуковим (з ідентифікацією). Пошукова ідентифікація базується зазвичай на правилах або на ітераційних алгоритмах пошуку мінімуму критеріальної функції. Найбільш поширений пошук оптимальних параметрів за допомогою градієнтного метода: знаходять похідні від критеріальної функції з параметрам ПД-регулятора, які є компонентами вектора градієнта, а далі проводиться зміна параметрів у відповідності з напрямком градієнта [3].

Незважаючи на наявність автоматичного підстроювання, контролер може не дати необхідної якості регулювання з причин, не залежних від якості закладених в нього алгоритмів. Наприклад, об'єкт управління може бути погано спроектований (залежні контури регулювання, велика затримка, високий порядок об'єкта); об'єкт може бути нелінійним; датчики можуть бути розташовані не в тому місці, де потрібно, і мати поганий контакт з об'єктом, рівень перешкод в каналі вимірювання може бути неприпустимо великим; роздільна здатність датчика може бути недостатньо високою; джерело вхідного впливу на об'єкт може мати дуже велику інерційність або гістерезис; можуть бути також помилки в монтажі системи, погане заземлення, обриви провідників і т.д.

Структурна схема самоналаштовуваної системи наведена на рис. 1. Основним етапом автоматичної настройки та адаптації є ідентифікація моделі об'єкта. Вона виконується в автоматичному режимі звичайними методами ідентифікації параметрів моделей об'єктів управління [2]. Автоматична настройка може виконуватися і без ідентифікації об'єкта, базуючись на правилах або пошукових методах.

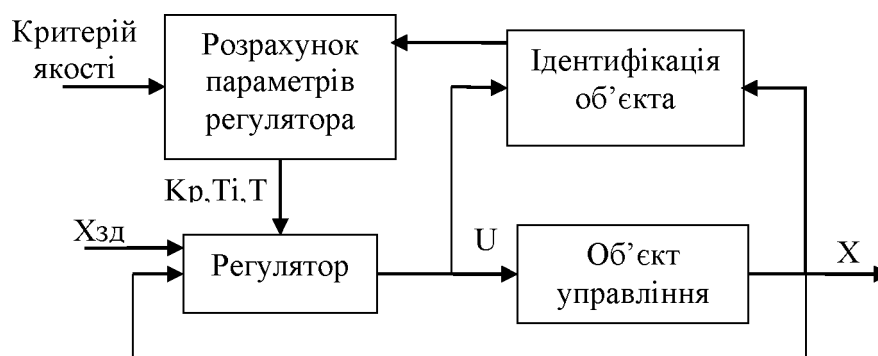


Рис. 1. Загальна структура системи з автоматичним налаштуванням

Адаптація, побудована на ідентифікації моделі об'єкта, дає можливість використати інші методи, спрямовані на підвищення якості діючих систем регулювання. Ідентифікація параметрів моделі не є єдиною можливим способом побудови адаптивних алгоритмів.

Таким чином, єдиною альтернативою зменшення втрат прибутку в промислових установках через слабкі налаштувань є побудова адаптивних систем.

Література

1. Штейнберг Ш.Е. Проблемы создания и эксплуатации эффективных систем регулирования / Ш.Е. Штейнберг, Л.П. Серезин, И.Е. Залуцкий, И.Г. Варламов // Промышленные АСУ и контроллеры. – М.: 2004. – №07. – 1-7 с.
2. Изерман Р. Цифровые системы управления / Р. Изерман. – М.: Мир, 1984. - 541 с.
3. Денисенко В. ПИД-регуляторы: вопросы реализации / В. Денисенко. - Современныe технологии автоматизации. – М.: 2008. – №1. – 86-99 с.