

Синтез регулюючих структур з елементами врахування технічних обмежень контрольованих параметрів

Б.В. Фоменко¹, О.В. Степанець¹

Анотація – Method of synthesis of control systems with constraints based on PID and IMC algorithms is considered.

Ключові слова – Синтез регуляторів, технологічні обмеження.

I. ВСТУП

Робота присвячена методу побудови високоефективних систем автоматичного керування, що враховують в алгоритмах регулювання існуючі технологічні та регламентні обмеження.

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Технологічні установки завжди мають певні обмеження на робочі параметри та режими функціонування. Їх причинами є як особливості конструкції устаткування, так і економічні або технологічні межі доцільності роботи. У більшості існуючих систем автоматичного керування закони регулювання відокремлені від елементів протиаварійної реакції. Тому автоматичне управління об'єктом ускладнюється через неузгодженість окремих елементів системи, що впливає на якість керування.

Робота присвячена вирішенню зазначеної проблеми шляхом введення до складу законів керування алгоритмів, що відповідають за утримання контрольованих параметрів в допустимих межах.

III. СИНТЕЗ АСР З ВРАХУВАННЯМ ОБМЕЖЕНЬ

Важливим є факт, що в існуючих системах регулювання використовуються рішення більш складні, ніж одноконтурні. Більшість локальних АСР побудовано за складними багатоконтурними схемами, зв'язаними через об'єкт керування. Дослідження цієї проблеми показало, що необхідна розробка процедури синтезу таких систем з представленням формул перерахунку додаткових параметрів настроювання. Структурні рішення [1, 2], що дозволяють враховувати обмеження базуються на ПІ- та ПІД- алгоритмах регулювання. Для врахування обмежень на керовану змінну використовується, наприклад, додатковий ПІД-регулятор обмежень, алгоритм керування якого можна записати як:

$$U_{\text{PID}}(p) = \frac{K_p(T_{1p}+1)}{T_{1p}+K_a} Y_2(p) + \frac{K_a}{T_{1p}+K_a} \bar{U}(p) + \frac{K_p T_D T_{1p}^2}{(T_{1p}+1)(T_{1p}+K_a)} Y_2(p) \quad (1)$$

де K_p, T_D, T_1, T_f - параметри настройки ПІД-регулятора,

K_a - параметр настроювання в системах керування з врахуванням обмежень, Y_2 - допоміжна вихідна змінна, $\bar{U}(p)$ - обмежена керуюча дія.

Допустимий діапазон регулювання вводиться в алгоритм керування регуляторів обмежень або як параметри нелінійності, або безпосередньо в якості завдання.

Так як розглянуті рішення базуються на ПІД-алгоритмах, а до переважної більшості промислових об'єктів висуваються вимоги максимальної швидкодії при аперіодичних перехідних процесах, то вказаний підхід був адаптований для ІМС-стратегії (Internal Model Control).

Для багатоконтурних систем ускладнена процедура ідентифікації структурних елементів, тому розроблена методика апроксимації моделей об'єктів та контурів із застосуванням властивостей ІМС-регуляторів.

Перевагами структурного рішення на базі ІМС-регулятора є аперіодичність перехідних процесів при мінімальному часі регулювання, швидке налаштування та простота реалізації на контролерній техніці.

IV. ВИСНОВОК

У роботі розглянуто варіанти побудови АСР з можливістю врахування технологічних обмежень у складі регулюючих структур. Представлена процедура синтезу розглянутих систем на базі ПІ-, ПІД- та ІМС-регуляторів, доведена та досліджена можливість використання вказаного підходу у багатоконтурних системах, що мають практичне застосування.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Фоменко Б.В. Підвищення ефективності систем автоматичного регулювання за рахунок врахування обмежень керованого сигналу/Б.В. Фоменко, О.В. Степанець, О.С. Бунке//Вестник національного технічного університету «ХПІ». – 2010. -№57. – С. 177-183
- [2] Фоменко Б.В. Использование нелинейных структур для учета ограничений в системе регулирования температуры пара/ Б.В. Фоменко, Д.Р. Корнієнко// Материали за VI міжнародна научна практична конференція «Последние научные постижения – 2010». – София, 17-25 марта 2010. - С. 95-99.

¹ Теплоенергетичний факультет Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», вул.Політехнічна, 5, Київ, 03056, УКРАЇНА, E-mail: bogdana_fomenko@bigmir.net