

Моделювання ефективних систем керування технологічними об'єктами з невизначеностями

Н.М. Луцька

Національний університет харчових технологій

Т.В. Савченко

Київський національний торговельно-економічний університет

Технологічні об'єкти харчової промисловості працюють в умовах невизначеності, при чому ці невизначеності мають різноманітну природу та лише для деяких можна чисельно вказати область їх зміни. Зокрема при описі математичної моделі об'єкта основну невизначеності складають постійні часу. Також невизначеність проявляється в припущеннях при складанні математичної моделі, при лінеаризації та дискретизації останньої. При неточностях розрахунку налаштувань регулятора та спостерігача також виникає похибка, що може бути включена в область невизначеності. Також свої похибки в роботу системи вносять первинні та вторинні перетворювачі, цифрові перетворювачі пристрою керування, лінії зв'язку похибки розрахунку алгоритмів керування.

Все це, а також інші непередбачені невизначеності, що виникають під час роботи технологічної системи утворюють область невизначеності в якій працює система. Внаслідок цього збільшуються витрати сировини та енергії та погіршується якість продукту. А в деяких випадках внаслідок неврахування невизначеностей в системі, остання може втратити стійкість, що призведе до псування кінцевого продукту.

На сьогодні найбільш обґрунтованим підходом до розробки ефективних систем з невизначеностями є робастна теорія [1], [2]. Розроблено багато методів синтезу систем робастної стабілізації, що побудовані на мінімізації H_∞ -норми замкненої системи. І хоча обраний критерій розрахований на вхідний сигнал, який обмежений в L_2 -нормі, що для технологічних об'єктів не завжди виконується, синтезований регулятор показав гарні показники якості перехідних процесів і при інших видах вхідних сигналів [3].

Розглянемо математичну модель кожухотрубного теплообмінника:

$$\begin{cases} 15 \frac{d(\Delta t_n)}{d\tau} + \Delta t_n = 80 \Delta G_n + 0.2 \Delta t_{cm}; \\ 20 \frac{d(\Delta t_{cm})}{d\tau} + \Delta t_{cm} = 0.8 \Delta t_n + 0.25 \Delta t; \\ 40 \frac{d(\Delta t)}{d\tau} + \Delta t = 0.85 \Delta t_{cm} + 0.6 \Delta t_{ex} - 40 \Delta Q, \end{cases} \quad (1)$$

де Δt_n , Δt_{cm} , Δt , Δt_{ex} – зміна температури відповідно пари, стінки, рідини на виході та вході в теплообмінник, $^{\circ}\text{C}$; ΔG_n , ΔQ – зміна витрати відповідно пари та рідини на вході в теплообмінник, кг/с. При цьому керувальною дією є ΔG_n з

діапазоном впливу $[-0.1; 0.1]$, а збуреннями – Δt_{ex} , ΔQ . Відносно збурення відомо лише, що в перехідних режимах максимальне відхилення становить відповідно $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ та 0.12 кг/с .

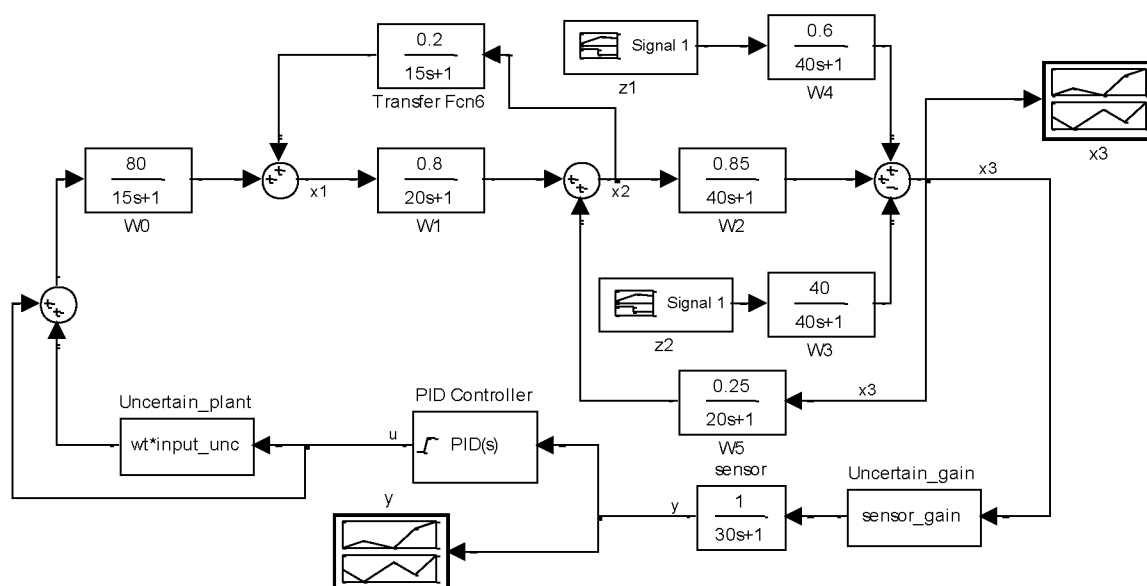


Рис. 1. Структурна схема синтезованої системи

Література

2. *Sanchez-Pena, R.S. Robust Systems: Theory and Applications / Ricardo S. Sanchez-Pena and Mario Sznaier. – New York: Wiley, 1998. – 490 p.*