

Проблеми автоматизації складних технологічних об'єктів

Д.О. Кроніковський

Національний університет харчових технологій

В різних галузях харчової промисловості використовуються складні технологічні об'єкти, які характеризуються нестаціонарністю, нелінійністю, високим рівнем завад, інтенсивними та непрогнозованими різнохарактерними збуреннями і т.д. Крім того, в процесі експлуатації необхідно оперативно змінювати режими їх функціонування, в зв'язку з цим застосовують різні структури систем регулювання та, відповідно, спеціальні регулятори.

Особливістю ТО харчової промисловості є одночасне протікання різних процесів(тепло- та масообміну, гідродинаміки, дифузії, хімічних перетворень і т.д.), які забезпечують виробництво готової або напівготової продукції. Кожен з елементарних технологічних операторів характеризується своїми змінними та параметрами, а в сукупності, вони утворюють вектори значної розмірності.

Важливим питанням, що визначає складність вибору опису ТП, є стохастичність поведінки. Ця характеристика обумовлена рядом випадкових факторів, таких як завади і неминуха присутність всякого роду другорядних (з точки зору керування) процесів. Непередбачуваність поведінки (невизначеність) буде визначати проблеми, пов'язані з неповнотою апріорної й поточної інформації про впливи збурень у моделі ТП [1].

Крім того, як відомо, при експлуатації системи параметри керування та змінні середовища функціонування можуть певним чином змінюватися і тоді необхідно враховувати нестаціонарність динаміки ТП.

До числа факторів невизначеності в СУ відноситься також зміна СФ ТП через нестабільність характеристик сировини й палива, забруднення й спрацювання устаткування і т.д. Одним зі шляхів вирішення проблеми керування ТП в умовах зміни СФ є застосування методів теорії динамічних систем зі змінною структурою і теорії систем множини СФ.

Крім названих проблем, істотний вплив на вибір моделі ТП може справити нелінійність рівнянь його опису. Необхідність урахування нелінійності обумовлюється ростом точності опису процесів, що у свою чергу, обумовлено підвищеними вимогами до точності СУ. Використання нелінійних моделей ТП доцільно в умовах підвищеної чутливості СУ, коли середній час зміни режиму роботи стає близьким до часу перехідних процесів.

Практика показує, що одночасне врахування всіх перерахованих вище проблем, що виникають при виборі й обґрунтуванні моделі ТП, являє значну складність при побудові САР. Встановлено, що розробка моделей ТП займає від 80% до 90% зусиль, необхідних для побудови СУ. Тому актуальним завданням є розробка методу вибору оптимальної структури моделі ТП для СУ, що працюватиме в умовах зміни СФ і при дії випадкових збурень.

Зараз теорія керування продовжує розвиватися та удосконалюватися шляхом освоєння нових складних об'єктів і процесів. Серед таких об'єктів важливого значення набувають системи з випадковими змінами змінних і структури в процесі функціонування, пов'язаними з впливом внутрішніх факторів, властивих системі, або зовнішніх, обумовлених впливом середовища, а також дією збурень. Таким чином, є об'єктивна необхідність розгляду завдань параметричної й структурної нестабільності системи, а також відсутності інформації про статистичні характеристики збурювальних впливів.

Причини виникнення невизначеності в СУ ТП :

- вплив зовнішніх факторів, обумовлених впливом середовища;
- вплив внутрішніх факторів (внутрішні зміни й перетворення) ;
- вплив збурень.

Прийнято розрізняти стаціонарну й нестаціонарну, параметричну й структурну невизначеності ТП і систем у цілому.

Стаціонарна невизначеність не змінюється в процесі функціонування – система має невизначені постійні параметри й структуру. Стаціонарна невизначеність практично зустрічається у всіх динамічних системах, тому що їх розробник не має точної інформації про реальні параметри ТП, а іноді і про структуру. Система функціонує та виконує своє завдання, але її динаміка та кінцевий результат залежать від конкретних значень випадкових параметрів і структури, яку вони мають у конкретних ситуаціях. Такі випадкові параметри й структура можуть проявляти статистичні закономірності або приймати мінімальні або максимальні значення. До моменту початку функціонування системи ці параметри та структура можуть прийняти певні значення і вид на дискретній або аналоговій множині та надалі не змінюватися. Особливістю таких динамічних систем є параметрична й структурна невизначеності: у початковий момент і стохастичність самого процесу при дії випадкових сигналів і завад.

Нестаціонарна параметрична й структурна невизначеності проявляються в змінах у процесі функціонування системи. Найбільш вивченим тут представляється клас систем і завдань, у яких параметрична й структурна невизначеності виникають дискретно внаслідок раптової зміни умов, зовнішніх впливів у процесі функціонування.

Системи та завдання з нестаціонарними невизначеностями є більш загальними, ніж зі стаціонарними невизначеностями, тому що поряд з випадковою невизначеністю параметрів і структур в останніх має місце стрибкоподібна зміна структури в процесі функціонування.

Якщо стаціонарна параметрична невизначеність така, що відомо тільки діапазон зміни та невідомий розподіл, то такі завдання ефективно вирішуються шляхом використання мінмаксного підходу, при якому невизначені фактори задаються граничними значеннями на деякій довірчій множині.

Література

1. *Сергин, М.Ю.* Современное состояние и возможные пути решения проблем построения систем управления технологическими процессами/ М.Ю. Сергин //Приборы и системы. - 2004. - №1. - С.2-8.