

МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ КЕРУВАЛЬНИХ ДІЙ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. В доповіді наводяться матеріали, які отримані в процесі виконання НДР, присвячених комплексному підходу до автоматизації технологічних об'єктів з урахуванням їх призначення та особливостей задач керування. Сформовані підходи, орієнтовані на забезпечення показників ресурсо- та енергоефективності функціонування технологічних об'єктів з урахуванням множини їхніх станів функціонування.

Ключові слова: технологічні об'єкти, комплекси, сучасна теорія керування, ефективність систем.

Постановка проблеми. З позицій системного аналізу розглядаються технологічні процеси, агрегати та комплекси в цілому, які мають ряд особливостей як об'єктів автоматизації, так і показників функціонування у відповідності з призначенням та вимог до якості процесів керування. Показано, що основою аналізу та розв'язання задач автоматизації є комплексування механізмів формування керувальних дій та їх реалізація в сучасних структурах MES/MOM та CIM-систем [1,2]. Технологічні (ТК) комплекси, наприклад, цукрових, спиртових та інших галузей харчової промисловості розглядаються в класі організаційно-технологічних систем (ОТС) з урахуванням таких головних особливостей та ознак: багатомірність; складність та змінюваність структури; наявність та зміна багатьох цілей; недетермінованість; активність та інші.

Крім того, наявність особи, що приймає рішення (ОПР) у системах управління ОТС має позитивні аспекти: адаптивність, толерантність до зміни структури; суб'єктивна оптимізація рішень, які приймаються. В той же час необхідно враховувати суттєві недоліки: нездатність до переробки значних масивів інформації; зниження надійності в зв'язку із втомлюваністю ОПР; недостатня кваліфікація персоналу; запізнювання у прийнятті рішень.

Серед багатьох проблем, пов'язаних з управлінням ТК, головними є формування ефективних управлінь (прийняття рішень) в умовах високого рівня невизначеностей, ідентифікація ситуацій та прогнозування їх розвитку з урахуванням множини цілей та існуючих ресурсів.

Для ефективного функціонування ТК необхідна оперативна достовірна інформація як технологічного, так і техніко-економічного характеру, що реалізується в рамках ієрархічних систем управління з розподілом функцій та задач між рівнями та підсистемами.

Найбільшою практичною проблемою в сучасних умовах є управління складноорганізованими системами в умовах невизначеності, які в різних проявах характерні для харчових виробництв (не можна достовірно передбачити реакцію об'єкта управління на зовнішні дії; різноманітні конфлікти, що виникають в процесі управління, не можуть бути розв'язані однозначно на користь тих чи інших складових систем (необхідні компромісні варіанти організацій стратегій управління; досягнення цільового стану повинно здійснюватись по ефективній траєкторії).

Завдання та результати. Для збільшення ефективності систем автоматизації використовують сучасні підходи до розв'язання цієї проблеми, які базуються на методах системного аналізу та новітньої теорії управління, головними з яких є: точність стабілізації технологічних змінних, що забезпечується використанням сучасних методів та алгоритмів, реалізованих на базі мікропроцесорних контролерів; оптимізація технологічних режимів, перехід з одного режиму на інший. Підзадача оптимізації використовує, насамперед, технологічні та техніко-економічні критерії; енергозбережні алгоритми та режими, що реалізуються відповідним інформаційним та технічним забезпеченням; координація підсистем технологічного комплексу, що забезпечує узгодження функціонування окремих частин для забезпечення найвищих техніко-економічних показників; ситуаційне та прецедентне управління. Виявлення стану окремих частин технологічного комплексу характеризується певними ситуаціями, а ситуаційне управління дає можливість в дорадчому режимі обрати оперативні рішення в управлінні; інтелектуальні підсистеми підтримки прийняття рішень (ПППР), що будуються на основі експертних систем та враховують виробничий досвід фахівців-експертів, створення баз даних та баз знань; компенсація запізнь та збурень за спеціальними технічними засобами та програмами, що забезпечує ефективність управління в різних ситуаціях; вдосконалення інформаційного забезпечення, використання SCADA, MES/MOM та CIM-систем.

Основні результати науково-дослідних робіт за визначеною проблемою опубліковано в статтях та монографіях [3,4,5,6,7].

Результатами роботи є дослідження методів, способів та структур ефективних систем автоматизації технологічних об'єктів, рекомендації до практичного застосування для типових виробництв харчової промисловості. Основними об'єктами були ТК цукрового, спиртового та хлібопекарського виробництва, технологічні процеси та агрегати (випарні, дифузійні, брагоректифікаційні установки, процеси тепло- та масообміну, фізико-хімічних перетворень речовини, гідродинаміки тощо.

В результаті досліджувались методи та системи: компенсації збурень (квазіінваріантність), запізень; робастно-оптимальні; координації функціонування підсистем ТК (у тому числі ситуаційні); адаптивні за прецедентами з урахуванням станів об'єкта тощо. Окремо досліджувались системи синергетичного керування для складних об'єктів із самоорганізацією та атрактивною поведінкою, можливості використання методології АКАР (аналітичного конструювання агрегатних регуляторів). Використання особливостей технологічних об'єктів щодо наявності процесів самоорганізації, які відповідають їхній природі, дає можливість перейти до ресурсо- та енергоефективних методів з суттєвою економією та зменшенням жорстких керувальних впливів.

Література

1. Ладанюк А.П. Комплексування методів теорії керування в системах автоматизації технологічних об'єктів . Частина 1/ А.П. Ладанюк, Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Я.В. Смітюх, Д.А. Шумигай// Наукові праці НУХТ. – 2017. – том 23. – №4. – С. 8 – 16.
2. Ладанюк А.П. Комплексування методів теорії керування в системах автоматизації технологічних об'єктів . Частина 2/ А.П. Ладанюк, Н.М. Луцька, В.Д. Кишенько, Я.В. Смітюх, Д.А. Шумигай// Наукові праці НУХТ. – 2017. – том 23. – №6. – С. 7 – 20.
3. Ладанюк А.П. Особенности задач робастного управления технологическими объектами. Часть 1. Технологические объекты и их математические модели/ А.П. Ладанюк, Н.М. Луцкая // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2016. – № 5. – С. 16 – 23.
4. Луцкая Н.М. Особенности задач робастного управления технологическими объектами. Часть 2. Примеры моделирования робастных систем управления / Н.М. Луцкая, А.П. Ладанюк // Международный научно-технический журнал «Проблемы управления и информатики». – 2016. – № 6. – С. 10 – 16.
5. A. Chochowski, I.Chernyshenko, V. Kozyrskiy, V. Kyshenko, A. Ladaniuk, V. Lysenko, V. Reshetiuk, I. Smitiukh, V. Shtepa, V. Sherbatiuk Innovative energy-saving technologies in biotechnological objects control monography. – К.: Tsentr Uchbovovii Literature, 2014. – 240 p.
6. Інформаційні технології управління організаційно-технологічними системами [Текст] : монографія / Т. О. Прокопенко, А. П. Ладанюк. – Черкаси : Вертикаль, 2015. – 224 с. – ISBN 978-966-2783-63.
7. Ладанюк А.П., Заєць Н.А., Власенко Л.О. Сучасні технології конструювання систем автоматизації складних об'єктів (мережеві структури, адаптація, діагностика та прогнозування): монографія – К.: Видавництво Ліра-К, 2016. – 312 с.