

CONTROL OF FOOD PRODUCTION FACILITIES IN TERMS OF SITUATIONAL CONFLICTS

V.D. Kishenko, D.V. Matsebula, O.P. Lobok

National University of Food Technologies

Key words:	ABSTRACT
food industry, technical conflict, management, technological complex, analysis of conflict, compromise scheme	Technical conflicts managing tasks in technological food industry complexes based on systemological approach by analyzing current conflict and its compromise scheme subsequent solution via changing energy or material resources were considered. Conflicts identifying algorithm is presented in the article. There was used such factor as the intensity of interaction. Qualitative and quantitative process measures were used as performance criteria used. The software was developed in MATLAB environment that provides time series approximation of system parameters, and automatically determines the current state of the conflict in the subject. A conflict analysis between mash column distillery output signals. As conflicting sides were taken alcohol content in a wash distillate and mash column top temperature. Mash consumption or steam flow can be used as control actions. Comprised decisions for general goal achieving were reached by application of command variable.
Article history: Received 12.09.2014 Received in revised form 1.10.2014 Accepted 20.10.2014	
Corresponding author: chuvaaakmitya@gmail.com	

КЕРУВАННЯ ХАРЧОВИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ КОМПЛЕКСАМИ В УМОВАХ СИТУАЦІЙНОЇ КОНФЛІКТНОСТІ

В.Д. Кишенько, канд. техн. наук, Д.В. Мацебула, аспірант

О.П. Лобок, канд. фіз-мат. наук[®]

Національний університет харчових технологій

Розглянуті задачі управління технічними конфліктами в технологічних комплексах харчової промисловості на основі системологічного підходу шляхом аналізу поточного конфлікту і наступного його розв'язання за компромісною схемою змінюванням енергетичних чи матеріальних ресурсів.

Ключові слова: харчова промисловість, технічний конфлікт, керування технологічними комплексами, аналіз конфлікту, схема компромісу.

Вступ. Розгляд об'єктів харчової промисловості як складних систем є ефективним при побудові систем управління цими об'єктами. Складні системи характеризуються рядом таких ознак як багатокритеріальність, багатозв'язність, велика ступінь невизначеності тощо. При взаємодії декількох таких систем між ними виникають конфлікти, пов'язані саме із особливостями складних систем. Критеріями можуть виступати, наприклад, показники якості продукції, продуктивності лінії чи втрати сировини. На жаль, при досягненні цих цілей виникають конфлікти, наприклад, збільшення продуктивності найчастіше призводить до погіршення якості. Вирішення цих конфліктів дозволяє перейти до компромісу — рішення, яке б влаштувало всі сторони конфлікту. Конфлікт не є щось виняткове, не синонім конфронтації, а спосіб подолання протиріч і обмежень, спосіб взаємодії складних систем — явище неминуче, нормальне.

Специфікою розвитку сучасних виробничих систем є, з одного боку, підсилення процесу інтеграції, а іншого боку, виконання ними задач в умовах конкуренції за володіння тим чи іншим ресурсом.

Конкуренція являє собою боротьбу за досягнення переважності в предметній галузі організації і проявляється у формі конфлікту, від результатів управління якими залежить їх розвиток і життєдіяльність.

Конфліктність ніколи не проявляється ізольовано, вона впливає на самоорганізацію і еволюцію, а також сама відчуває вплив з боку останніх. Тому конфлікт можливо розглядати в якості компоненти самоорганізації, яка, в свою чергу, входить складовою частиною в загальний еволюційний процес [1].

Формування будь-якого конфлікту починається із дефіциту ресурсів, чи в присутності ресурсів: комунікації не здатні забезпечити їх наявність в необхідному місці, в необхідній кількості і в заданий час. В зв'язку з цим виникають задачі вибору, розподілення, заміщення і своєчасної доставки ресурсів, необхідних для забезпечення різних виробництв.

Аналіз показує, що методи і алгоритми виявлення і попередження конфліктних ситуацій при управлінні складними технологічними процесами повинні враховувати ряд обмежень через специфіку конкретного об'єкта управління і задач прийняття рішень по управлінню (статика-динаміка; детермінованість-стохастичність-хаотичність; стаціонарність-нестационарність; ступінь невизначеності в оцінці стану та поведінки об'єкта тощо) [2].

Методи дослідження. Усунення конфліктів являє собою складну комплексну проблему, що включає траєкторну оптимізацію і управління обмеженнями. Ця проблема має багато задач: виявлення конфлікту, кластеризація рішення задачі усунення конфлікту і оптимізація рішення з урахуванням різних критеріїв.

На сьогодні існує велика кількість методів і алгоритмів виявлення конфліктів, однак, у даний час відсутнє комплексне рішення оцінки і розв'язання конфліктних ситуацій. Традиційно склалося так, що в більшості випадків задачу виявлення конфлікту і задачу розв'язання конфлікту розглядають роздільно. У роботах, присвячених розробці методів розв'язання конфліктів, як правило, приймається, що вже є система, яка виявляє конфліктну ситуацію [3].

Технологічні об'єкти харчової промисловості є складними системами, однією з ознак яких є багатокритеріальність, тобто існує множина показників якості протікання певного процесу. При досягненні оптимальних значень одних показників, інші показники можуть відходити від своїх оптимальних значень, вступаючи таким чином один з одним у протидію. Розроблений нами алгоритм дозволяє виявляти цю протидію і перевести її у сприяння, нейтралітет чи більш «м'яку» форму протидії. Обробка експериментальних даних дозволила дослідити поведінку технологічних об'єктів в умовах конфліктності, що дає можливість прийняття компромісних рішень, що в свою чергу призводить до покращення якості управління об'єктом в цілому.

Цільові функції системи Z_r задаються на деякому інтервалі часу T :

$$Z_r = Z_r(x(t), T_{Z_r}(t), r = \overline{1, R}); \quad (1)$$

Ефективність у відповідності з прийнятим критерієм обраховується на інтервалі T [4]

$$\Xi = \Xi(\{Z_r\}, T_{Z_r}, T). \quad (2)$$

Розглянемо конфлікт між двома системами: $1S$ і $2S$ (запис легко адаптується до випадку з n -системами):

$${}_1\dot{x}(t) = {}_1f(t, {}_1x(t), {}_2x(t), {}_1J(t), {}_2J(t)) + {}_1u(t, {}_1\tau_u) + {}_2v(t, {}_2\tau_v) \quad (3)$$

$${}_2\dot{x}(t) = {}_2f(t, {}_2x(t), {}_1x(t), {}_1J(t), {}_2J(t)) + {}_2u(t, {}_2\tau_u) + {}_1v(t, {}_1\tau_v) \quad (4)$$

де ${}_1x, {}_2x$ — вихідні параметри $1S$ і $2S$ відповідно; ${}_1u(t, {}_1\tau_u), {}_2u(t, {}_2\tau_u)$ — функції управління $1S$ і $2S$ відповідно; ${}_1v(t, {}_1\tau_v), {}_2v(t, {}_2\tau_v)$ — функції взаємодії $1S$ і $2S$ відповідно; t — поточний час; ${}_1\tau_u, {}_2\tau_u$ — запізнення управління $1S$ і $2S$ відповідно; ${}_1J, {}_2J$ — параметри моделі систем $1S$ і $2S$ відповідно.

За типом взаємодії конфлікти класифікуються на [1]: критеріальні, функціональні, інформаційні та ресурсні.

Для критеріальної оцінки конфліктів двох систем 1S та 2S введемо поняття ефективності взаємодії 1ζ та 2ζ відповідно

$$1\zeta = \frac{\delta \cdot 1\mathcal{E}[2\mathcal{E}]}{\delta \cdot 2\mathcal{E}}; \quad 2\zeta = \frac{\delta \cdot 2\mathcal{E}[1\mathcal{E}]}{\delta \cdot 1\mathcal{E}} \quad (5)$$

де $1\mathcal{E}$, $2\mathcal{E}$ — ефективність.

При цьому:

$$\frac{\delta F[u]}{\delta u(x_0)} = \lim_{\substack{\Delta x \rightarrow 0 \\ \max|\delta u| \rightarrow 0}} \frac{F[u + \delta u] - F[u]}{\int_{\Delta x} \delta u(x) dx} \quad (6)$$

Під впливом взаємодій ефективності систем змінюються, це і є основою критеріальної класифікації. Існують конфлікти нейтралітету, єдності, симбіозу, співдружності, коаліції, антагонізму, суперництва [1, 3].

Класи конфліктів можуть бути стабільними, але можуть змінюватися в процесі взаємодії, у деяких випадках зберігаючи сприяння (або протидію), а в деяких випадках, навпаки, переходячи від сприяння до протидії. Такі конфлікти називаються тимчасовими. Тимчасові конфлікти бувають періодичними. Клас конфлікту може змінюватися під впливом як середовища, так і внутрішніх стимулів. Взаємна інформація сторін (якщо вона існує) може бути при цьому ненавмисно або навмисно помилковою.

Управлінню конфліктами притаманні специфічні особливості, які виходять за рамки аксіоматики, що складає методологічну основу класичної теорії оптимального управління, автоматичного регулювання та прийняття рішень.

Будемо виділяти два основних види управління конфліктами: зовнішнє і внутрішнє.

Зовнішнє або координаційне управління — це різновид управління в ієрархічних багаторівневих системах, між компонентами яких є конфлікт, але немає антагонізму. Не тільки відсутність, але всяке обмеження свободи вибору, знижує якість управління, оскільки супроводжується зняттям відповідальності з підлеглих при виконанні ними своїх функціональних обов'язків. Тому, на відміну від звичайного управління, координація передбачає аналіз конфліктних ситуацій і пошук шляхів розв'язання суперечностей за рахунок узгодження частинних інтересів сторін, в інтересах досягнення глобальних інтересів всієї системи.

Внутрішнє управління або самоуправління властиво як антагоністичним, так і неантагоністичним конфліктам. Воно полягає в здатності конфліктуючих сторін самостійно змінювати стан конфлікту і загальну траєкторію його розвитку з урахуванням обмежень, які встановлюються зовнішніми керуючими (координуючими) впливами.

Результати і аналіз дослідження. Цілі та ефективності взаємодії будемо обирати на основі показників якості технологічних процесів. В якості цільових функцій для технологічних параметрів можуть бути використані такі показники якості:

1. Максимальне зростання параметру — $X \rightarrow \max$. Даний показник може бути використаний для параметрів, що відповідають продуктивності технологічного об'єкту, наприклад витрата дифузійного соку в дифузійному апараті, витрата бражки в бражній колоні тощо.

2. Максимальне зменшення параметру — $X \rightarrow \min$. Даний показник може бути використаний для параметрів, що відповідають втратам у виробництві, наприклад вміст цукру у мелясі в цукровому виробництві, вміст спирту у флегмі в спиртовому виробництві.

3. Підтримка значення параметру на заданому рівні — $X \rightarrow X_{зд}$. Даний показник використовується для всіх параметрів технологічного процесу, таких, як температура, тиск, вологість тощо, які обумовлюються технологічним регламентом.

Був розроблений алгоритм виявлення і усунення конфліктів на технологічних об'єктах. Цей алгоритм має наступну структуру:

1. Зчитування часових рядів. На даному етапі обираються параметри стану технологічного об'єкта, які необхідно дослідити на предмет конфліктів, обирається відрізок часу на якому буде розглядатися взаємодія сторін конфлікту.

2. Обробка і апроксимація часових рядів. Зчитані часові ряди переглядаються на предмет промахів у вимірюваннях датчиків, вибір ступеню ряду Фур'є для апроксимації, підбір початкових значень коефіцієнтів апроксимаційної функції.

3. Формування цільових функцій. В залежності від типу сторін конфлікту обирається одна з трьох можливих цільових функцій: мінімізація параметру — $X \rightarrow \min$, максимізація параметру — $X \rightarrow \max$ і підтримка параметра на заданому рівні — $X \rightarrow X^*$.

4. Формування і розрахунок критеріїв ефективності. Критерії ефективності формуються відповідно до обраних цільових функцій та параметрів, від яких залежать обрані змінні. В загальній формі розрахунок ефективності виглядає так: $\int_{t_1}^{t_2} (Z + \sum a_i x_i) dt$, де Z — цільова

функція, a_i — вагові коефіцієнти, x_i — параметри стану. На даному етапі також обирається інтервал, на якому обчислюється ефективність сторін конфлікту, від того, яким він буде обраний залежить конфлікт буде розглядатися детально чи глобально.

5. Розрахунок інтенсивностей взаємодії. Розраховуються інтенсивності взаємодії з використанням числових методів знаходження похідної. В даному алгоритмі використовується наближений метод знаходження похідної.

6. Віднесення конфлікту до певного класу. Конфлікт класифікується згідно з критеріальною класифікацією таким чином: спочатку взаємодія між сторонами конфлікту поділяється на протидію, нейтралітет і сприяння, потім, в залежності від виявленого конфлікту відбувається його подальше диференціювання, а саме протидію розділяють на антагонізм, гостре суперництво і негостре суперництво, а сприяння — на єдність, симбіоз, співдружність і коаліцію.

7. Параметри процесу протидіють? У даному умовному блоці відбувається перевірка наявності протидії між сторонами конфлікту. У разі її наявності алгоритм переходить до наступного пункту — вирішення конфлікту, у разі відсутності протидії необхідність вирішення конфлікту відпадає і алгоритм завершується.

8. Вирішення конфлікту. На даному етапі відбувається аналіз можливих управлінь, що впливають на сторони конфлікту. Управліннями обираються параметри, які являють собою витрати матеріальних і енергетичних ресурсів і входять у число параметрів, від яких залежить ефективність учасників взаємодії. Ці управління розраховуються ітеративним шляхом за допомогою методу ділення відрізка допустимих управлінь навпіл. Даний блок алгоритму буде працювати доти, доки не буде досягнуто необхідний цільовий стан конфлікту, наприклад, приведення антагонізму до негострого суперництва.

Були досліджені критеріальні конфлікти на прикладі конфлікту між технологічними параметрами бражної колони спиртового заводу. В якості сторін конфлікту візьмемо вміст спирту в бражному дистиляті x_d (рис. 1) і температуру верху бражної колони θ (рис. 2). В якості управляючих дій можна використовувати витрату бражки і витрату пари. При цьому використання в якості управляючої дії витрату пари є доцільнішим, оскільки зміна витрати бражки призводить до зміни продуктивності спиртового заводу в цілому.

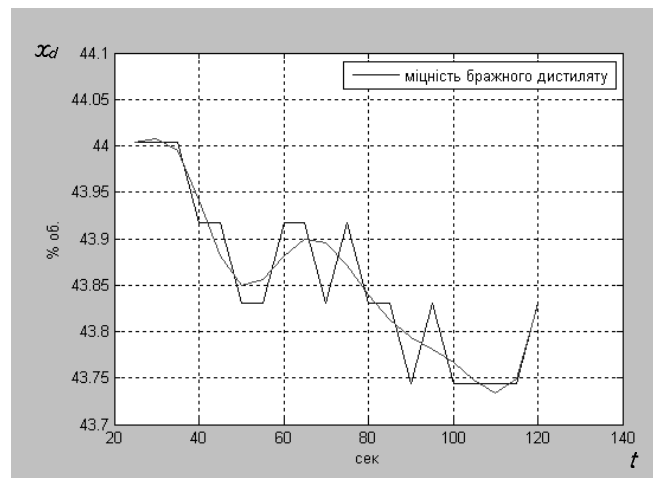


Рис. 1. Тренд міцності бражного дистиляту

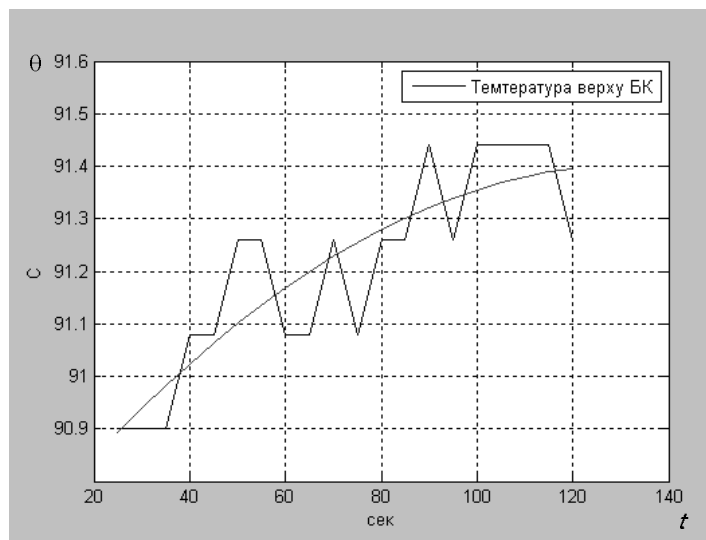


Рис. 2. Тренд температури верху бражної колони (БК)

Як видно із результатів роботи розробленого алгоритму, поточний конфлікт (рис. 3) можливо «згладити», перевести до більш бажаної взаємодії лише за рахунок жертви ефективністю хоча б одного з учасників конфлікту, тобто одна або обидві сторони конфлікту повинні частково поступитися своїми інтересами заради спільного блага. При цьому, як видно з рис. 4 (А,Б,В), чим більше буде подолано конфлікт, тим більшою буде жертва ефективності, а саме переведення конфлікту із стану «антагонізм» у стан «гостре суперництво» вимагає від першої сторони конфлікту в приблизно 1 одиницю ефективності, в той же час приведення конфлікту у стан «негостре суперництво» вимагає вже приблизно 1,5 одиниці ефективності, а у «співдружність» — майже 2.

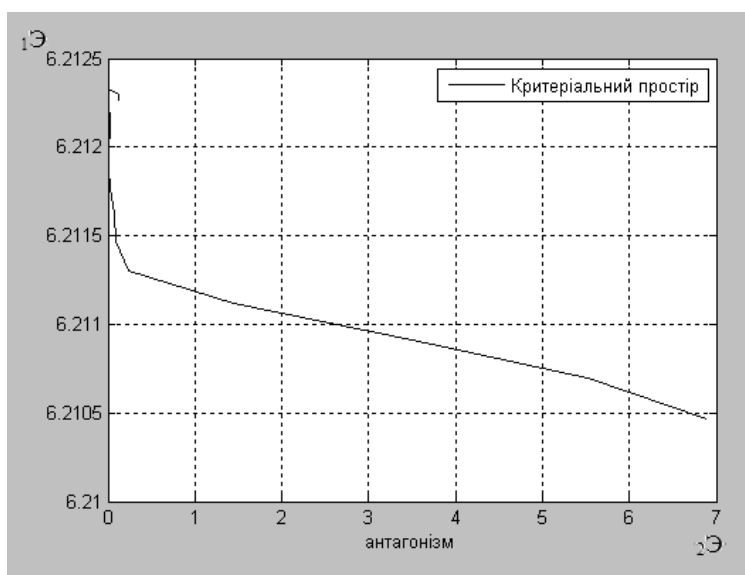


Рис. 3. Поточний стан конфлікту на об'єкті

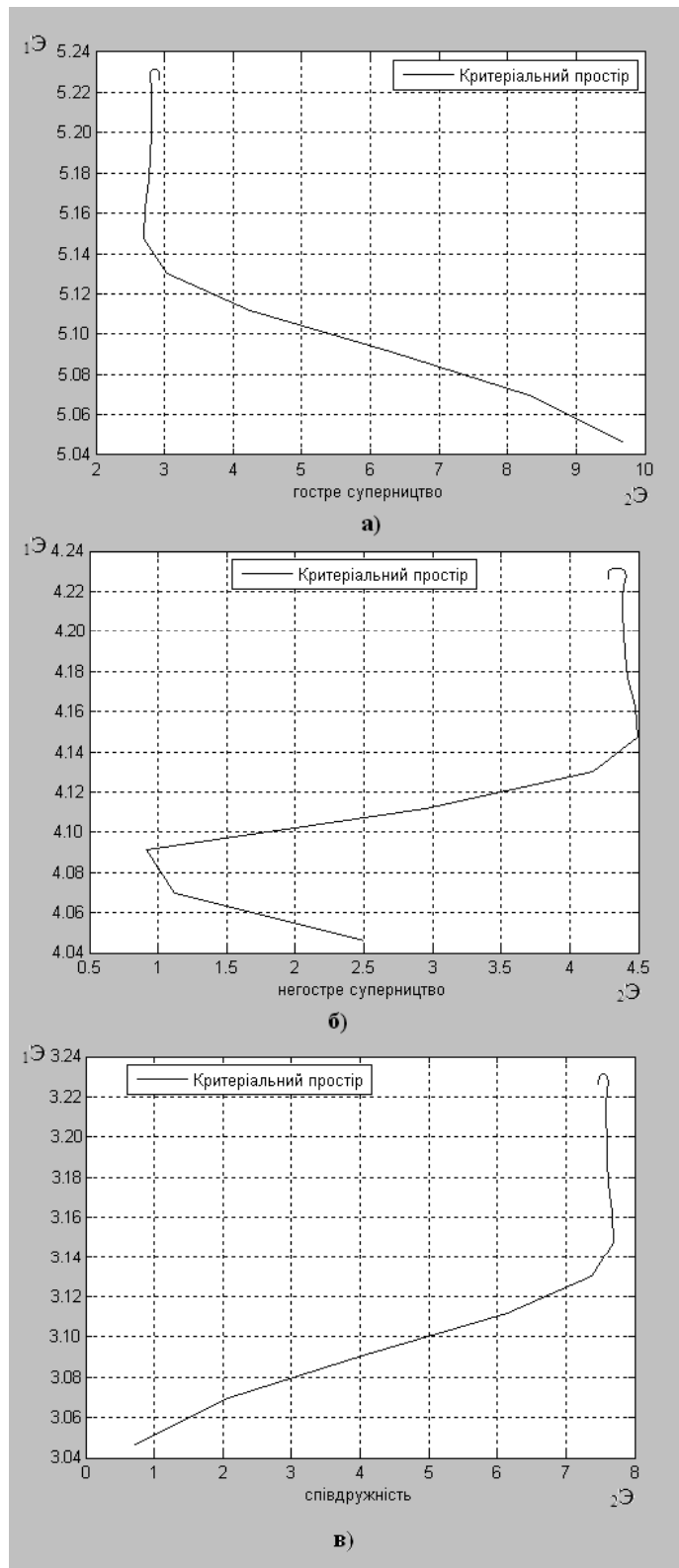


Рис. 4 (а, б, в). Зміна перебігу конфлікту під впливом управляючих дій

Висновки. Досліджено новий для харчової промисловості підхід — управління технічними конфліктами. Результати дослідження показали, що даний метод можливо і доцільно застосовувати на об'єктах харчової промисловості. Управління з точки зору теорії конфліктів стало можливим завдяки застосованому у даній роботі системологічному підході, який стверджує, що будь-яку взаємодію систем чи процесів можна розглядати як конфлікт, поділяючи при цьому конфлікти на сприяння, нейтралітет і протидію. В результаті моделювання були досліджені критеріальні конфлікти на прикладі конфлікту між технологічними параметрами бражної колони спиртового заводу. З одержаних результатів стало зрозуміло, що конфлікти в даному об'єкті виникають і потребують вирішення. Після формування необхідних управляючих дій були отримані компромісні рішення для досягнення спільних цілей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дружинин В.В. Введение в теорию конфликта / В.В. Дружинин, Д.С. Конторов, М.Д. Конторов. — М.: Сов. Радио, 1989. — 287 с.
2. Теоретические основы системного анализа / В.И. Новосельцев, Б.В. Тарасов, В.К. Голиков, Б.Е. Демин; под ред. В. И. Новосельцева. — М.: Майор, 2006. — 592 с.
3. Десятов, Д.Б. Теория конфликта: монография / Д.Б. Десятов, В.И. Новосельцев — Воронеж: Научная книга, 2008. — 346 с.
4. Елисов Л.Н. Концепция квалиметрического исследования производственного конфликта / Л.Н. Елисов, М.В. Васин // Научный вестник МГТУГА. — 2007. — № 122. — С. 85—91.

УПРАВЛЕНИЕ ПИЩЕВЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ В УСЛОВИЯХ СИТУАЦИОННОЙ КОНФЛИКТНОСТИ

В.Д. Кишенько, Д.В. Мацебула, О.П. Лобок
Национальный университет пищевых технологий

Рассмотрены задачи управления техническими конфликтами в технологических комплексах пищевой промышленности на основе системологического подхода путем анализа текущего конфликта и последующего его решения по компромиссной схеме изменением энергетических или материальных ресурсов.

Ключевые слова: пищевая промышленность, технический конфликт, управления технологическими комплексами, анализ конфликта, схема компромисса.