

МАТРИЧНА СТРУКТУРА ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ХЛІБОКОМБІНАТОМ

Л. Ю. Маноха, канд. техн. наук

Умови розширення господарської самостійності підприємств, динамічності виробничих процесів та зв'язків потребують постійного удосконалення методів керування виробництвом. Адміністративно-управлінському персоналу хлібопекарського виробництва постійно потрібно розв'язувати задачі, пов'язані з оперативним аналізом та керуванням, оскільки хлібопекарська галузь характеризується неперервною та неритмічною роботою. Постійні коливання попиту на хлібопекарську продукцію, обмежений строк зберігання та реалізації готових виробів призводять до необхідності складання та коригування добового плану виготовлення хлібопекарських виробів для безперебійного постачання продукції населенню.

У теперішній час у хлібопекарській галузі система керування функціонує таким чином, що управлінські рішення приймаються в умовах недостатчості інформації та базуються, як правило, на особистому досвіді керівника. Великий обсяг інформації, що оброблюється, та обчислювальних робіт призводять до запізнювання необхідної інформації, отже, запізнювання управлінських дій. Тобто в реальних умовах із-за динамічного та імовірного характеру виробництва розроблені плани втрачають свою оптимальність на етапі їх реалізації, оскільки не дозволяють оптимально реагувати на виникаючі збурення та не враховують прогнози роботи основного технологічного устаткування. Крім того, у процесі виконання плану можуть виникати також непередбачені збої та аварії, при яких необхідно аналізувати виробничу ситуацію, що виникає, з ціллю прийняття оптимального управлінського рішення. Отже, актуальною сьогодні є задача формування структури єдиної ієрархічної системи керування, що ґрунтується на єдиній базі даних та поєднує мережу ПК.

Пропонується матрична схема інтегрованої системи керування міським хлібопекарським заводом, у якій реальний процес підготовки планових завдань та керування ходом виробничої діяльності на хлібокомбінаті задається програмно-цільовою схемою. Інформаційні потоки (див. таблицю) поділяються на розпорядчі та звітні. Розпорядчі розташовані нижче головної діагоналі структурної матриці. На рівні підприємства переважною є лінійно-функціональна структура. До корисних входів відносимо наявність планової інформації, сировини, енергії та інших матеріалів. До шкідливих входів — відмови торгівельної мережі, аварії устаткування, соціальні та ін.

Недоцільно розглядати перебої електроенергії, постачання неякісної сировини та інші до шкідливих входів. Ці параметри представлені відсутністю корисних входів.

Слід виділити три види інформаційних потоків, що характеризують різні аспекти керування: планову інформацію, облікові дані та оперативну інформацію по коригуванню та керуванню діяльністю об'єкта.

Виробничі процеси хлібокомбінату характеризуються багатоасортиментністю та неперервністю. Оскільки тривале збереження продукції неможливе, а коливання попиту на неї примушують торгівельну мережу замовляти продукцію кожної доби, у процесі керування плануванням та коригування планів здійснюються не тільки на підставі потужності устаткування, але й на основі прийнятих замовлень та відмов торгівельної мережі.

Матрична схема інтегрованої системи керування хлібозаводом

Підсистеми, їх елементи і функції		Координати систем та їх найменування. Вектор стану (внутрішню координати системи, вихідна продукція елементів системи)										Корисні входи у систему				Шкідливі входи у систему			
Підсистеми	Елементи	Функції	Накази, звіти	Довідкові матеріали	Конкретні вказівки	Необхідний обсяг хлібобулочних виробів	Графи до роботи ТО	Сировина	Напівфабрикат, заготовки	Готова продукція	Хлібобулочні вироби	Замовлення торгівлі	Сировина	Енергія	Гаряча вода	Відмови торгівельної мережі	Соціальні	Аварійне устаткування	Інші
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Керування	Дирекція	Загальне керівництво	x	←4↯	←4↯							-3]							-5]
	Забезпечують підрозділи	Забезпечення за різними аспектами	[3→	x								-3]	-3]	-3]	-3]				-5]
Підготування	Функціональні відділи	Конкретне керівництво підрозділами	[3→	[3→	x	←4↯	←4↯	←4↯	←4↯	←4↯	←4↯	-3]							-5]
	Плановий відділ	Обробка замовлення планування			[3→	x						-3]				-5]			-5]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Виробництво	Головний механік, бригад	Розрахунок завантаження устаткування			└3→	└3→	x					-3┐				-5┐			-5┐
	Склад	Зберігання, дозування продуктів			└3→	└3→	└3→	x	←4┐				-1┐	-2┐		-5┐	-5┐	-5┐	-5┐
	Гістовиготовлення	Закваска, заміста ін.			└3→	└3→	└3→	└1→	x	←4┐				-2┐	-1┐	-5┐	-5┐	-5┐	-5┐
	Випікання	Випікання хлібо-булочних виробів			└3→	└3→	└3→		└1→	x				-2┐		-5┐	-5┐	-5┐	-5┐
	Укладка	Відбракування, укладка, відправлення								└1→	x			-2┐		-5┐	-5┐	-5┐	-5┐
Адреси виходів	Магазин										-1┐								
	Громадське харчування										-1┐								
	Об'єднання хлібопекарської промисловості		-4┐																

←1 – матеріальні потоки; ←2 – енергетичні потоки; ←3 – інформація та розпорядження; ←4 – звітна інформація; ←5 – заводи

Запропонована схема призначена виконувати такі основні функції:

1) автоматизацію збору, обробки та зберігання оперативної інформації про хід виробництва та замовлення торгівельної мережі;

2) реєстрацію та обробку інформації про зміни параметрів, що характеризують роботу технологічних ліній;

3) *аналіз техніко-економічних показників роботи хлібокомбінату;*

4) *розрахунок виробничої програми кожної технологічної лінії;*

5) *розрахунок потреби матеріальних та паливних ресурсів;*

б) оперативне керування та коригування планових завдань. Створення інформаційної системи Київського виробничого об'єднання

хлібопекарської промисловості демонструє велику кількість показників. Але для оцінки виробничої діяльності та прийняття оперативних управлінських рішень перевантаження чисельністю неструктурованої інформації виграє негативну роль. Тому на кожному хлібопекарському заводі зберігаються та обробляються тільки ті дані, які дозволяють оперативно провести статистичний аналіз, розрахувати виробничу програму, базуючись на замовленнях користувачів та наявності ресурсів, а також у випадку збою системи розпізнати виробничу ситуацію та допомогти керівникові прийняти оптимальне рішення. Поняття виробничої ситуації розглядається як стан системи виробничого комплексу технологічних ліній хлібокомбінату S у середовищі стану природи C . Комплекс керуючих дій можна представити як сукупність послідовних модулів: P_1, P_2, P_3 . Модуль P_1 – це задача вибору функціональних проблем, що мають вирішуватися у ситуації Γ_j . Модуль P_2 обирає рішення функціональної структури на основі задачі розпізнавання ситуації. Модуль P_3 визначає керуючі дії на об'єкт керування.

Оскільки якість прийняття рішення у виробничій системі у великій мірі залежить від інформації про ситуацію, що склалася, особливої актуальності набувають питання теоретичної розробки та методичного забезпечення виявлення та аналізу виробничої ситуації (ВС). Було зроблено уточнення ВС на хлібокомбінаті з урахуванням статистичного аналізу та прогнозування станів технологічних ліній хлібокомбінату. У повній множині ВС з точки зору

прийняття керуючих рішень був виділений клас ситуацій, що не потребує оперативного втручання. Ці випадки характеризуються нормальним виробничим процесом. Ситуації, що потребують прийняття рішень, характеризуються суттєвими відхиленнями від запланованого ходу виробничого процесу. Без внесення змін у хід цих процесів відхилення ще більше поглиблюються та виконання планів може бути зірвано. Тому у цих ситуаціях необхідно оперативно регулювати хід виробничих процесів, що здійснюється розробкою комплексу мір, направлених на усунення причин та ліквідацію наслідків цих порушень. Це передбачає, насамперед, автоматизацію обліку, контролю та аналізу виробництва.

Виробничий процес хлібокомбінату характеризується технологічними лініями $\{R_k\}$, $k = 1, \dots, n$, де n — кількість технологічних ліній хлібокомбінату; продукцією, що виробляється, $\{r_t\}$, $t=1, \dots, L$, де L — кількість хлібобулочних виробів, та описується показниками $\{Z\{r_t, R_k\}\}$, що характеризують виробництво продукції на технологічних лініях [1]. Опишемо ланцюг комплексної задачі побудови інтегрованої системи автоматизованого керування хлібопекарським виробництвом, спрямованим в основному на оперативно-диспетчерське керування хлібокомбінатом в умовах, коли порушення процесу виробництва можна передбачити заздалегідь.

План роботи ліній приймається перед тим, як становиться відомим дійсний стан природи C , і по мірі його втілення можуть виникнути нев'язки, ліквідація яких потребує деяких витрат. Тому необхідно знайти таке керування $x(k)$, $k = 1, \dots, n$, яке мінімізує математичне сподівання:

$$F(x(1), \dots, x(n)) = MS(z(1), \dots, z(n), x(1), \dots, x(n), C),$$

де $S(z, x, C)$ — функція, що оцінює функціонування комплексу технологічних ліній:

$$S(z, x, C) = \max_{1 \leq k \leq n} \sqrt{\sum_{j=1}^p ((Z_{j_{пл}}(t) - Z_{j_{ф}}(t))^2),$$

де $Z_{j_{пл}}(t)$ — планове значення u -го показника k -ї лінії;

$Z_{j_{ф}}(t)$ — фактичне значення u -го показника k -ї лінії.

Визначити в умовах виробництва точне значення функції $S(z, x, C)$ практично неможливо, але можна застосувати метод проектування стохастичного квазіградієнта.

Використовуючи ігрову стохастичну задачу при корекції ($y = (y_1, \dots, y_n)$) плану ($x = (x_1, \dots, x_n)$) у стані природи C , можна вважати, що ми маємо ряд сценаріїв $r = 1, \dots, R$, у кожному з яких величина $f(x, y, C)$ характеризує витрати, що відповідають плану x . А шляхом програвання сценаріїв необхідно знайти x , яке мінімізує очікувані максимальні витрати. При цьому одна ітерація стохастичного квазіградієнтного методу складається з таких операцій. Якщо маємо точку x^s , програвучи сценарій, досліджуємо та визначаємо y^s за умовою:

$$F(x^s, y^s, C^s) = \max_k f(x^s, y^s, C^s).$$

Обчислюється вектор стохастичного квазіградієнта та наступне значення x^{s+1} і так далі. При такій організації обчислень можна комбінувати аналітичні залежності з імітацією окремих процесів на ПК.

Запропонований підхід дозволяє не тільки вчасно оцінити ефективність функціонування виробничої системи технологічних ліній хлібокомбінату, але й дозволити керівнику (особі, яка приймає рішення) оперативно реагувати на непередбачувані збурення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз В. І., Маноха Л. Ю. Алгоритми розпізнавання виробничих ситуацій при оперативному керуванні потужними ресурсами хлібокомбінату // Автоматизація виробничих процесів. — 1996. — № 1. — С. 69 — 74.
2. Ермольев Ю. М., Ястремский А. И. Стохастические модели и методы стохастического программирования. — М.: Мир, 1979. — 275 с.
3. Мирзоахмедов Ф. Математические модели и методы управления производством с учетом случайных факторов. — К.: Наукова думка, 1991. — 187 с.