

Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Українська Асоціація з автоматичного управління,
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України,
Сумський державний університет
Інститут космічних досліджень Національної академії наук України і
Державного космічного агентства України
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем
Національної академії наук України і Міністерства освіти і науки України

МАТЕРІАЛИ XXIII МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ (АВТОМАТИКА-2016)

м. Суми, 22-23 вересня 2016 року

Суми
Сумський державний університет
2016

УДК 681.518

Романов М.С., кандидат технічних наук, асистент кафедри автоматизації процесів управління Національного університету харчових технологій (УКРАЇНА)

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНА ОПТИМІЗАЦІЯ СОЛОДОВОГО ВІДДІЛЕННЯ ПИВЗАВОДУ

Запропонований метод багатокритеріальної оптимізації процесів приготування пива та наведений приклад для процесу отримання товарного солоду.

Ключові слова: багатокритеріальна оптимізація, солодове відділення пивзаводу.

Управління технологічними процесами пивзаводу являє собою багатокроковий процес прийняття рішень [1]. Кожен крок в процедурі вибору рішення пов'язаний з певною цільовою функцією управління і являє собою набір керуючих дій для i -ї ділянки приготування пива.

Вирішення багатокритеріальної задачі по своїй природі компромісне та засноване на суб'єктивній інформації. Процес знаходження рішення складається з двох етапів: спочатку відбувається розпізнавання ситуації, а потім, за допомогою закладених сценаріїв здійснюється формування оптимального управління у відповідності до критеріїв управління технологічними процесами виробництва пива.

При розв'язанні задач оптимального керування технологічними процесами виробництва пива були виділені такі множини критеріїв: K_i^S – якість, P_i^S – продуктивність; W_i^S – втрати, а ситуаційна згортка за компромісною схемою Парето при врахуванні ситуаційної пріоритетності критеріїв матиме вигляд:

$$F = \bigcup_i \lambda_i^j \left(\bigcup_{j=1}^k A_i^j \right) \{Q_i^j(A_i^j)\},$$

де i – номер ситуаційно-значущої зони, $i=1, \dots, n$; j – номер критерію, $j=1, \dots, m$; k – кількість критеріїв керування; Q_i^j – j -ий критерій управління для ситуаційно-значущої зони i ; A_i^j – набір параметрів для критерію Q_i^j ; λ_i^j – пріоритет критерію управління для i -ї ситуаційно-значущої зони.

Задачу багатокритеріальної оптимізації розглянемо на прикладі оптимізації процесу отримання товарного солоду. Дана модель якісного показника процесу отримання товарного солоду відповідає області зміни параметра нечіткого поняття “Екстрактивність” “висока”. При цьому, число Кольбаха “високе”, вміст редукуючих цукрів “норма”, час оцукрення “норма” вологовміст солоду “норма”, вміст азотистих речовин “норма”, температура сушіння “висока”. Отримали поліном наступного вигляду:

$$\begin{aligned} E(K, C_{ред}, \tau_{оц}, t_{суш}, W_{сол}) = & 0,629K + 0,040083 C_{ред} + 0,2004417 \tau_{оц} + 0,675639 t_{суш} + \\ & + 0,040861 W_{сол} - 0,01366 K^2 - 0,00174 K C_{ред} - 0,0087 K \tau_{оц} - 0,00055 C_{ред} \tau_{оц} - \\ & - 0,00138 \tau_{оц}^2 - 0,0000556 C_{ред}^2 + 0,4249 K t_{суш} + 0,0257 K W_{сол} + 0,02708 C_{ред} t_{суш} + \\ & + 0,00163 C_{ред} W_{сол} + 0,1354 t_{суш} W_{сол} + 0,00819 \tau_{оц} W_{сол} - 0,00156 t_{суш}^2 - 0,0000057 W_{сол}^2 - \\ & - 0,00019 t_{суш} W_{сол} - 5.383 \end{aligned}$$

де E – екстрактивність, %; K – число Кольбаха, %; $C_{ред}$ – вміст редукуючих цукрів, г/100г сухої речовини; $\tau_{оц}$ – час оцукрення, хв; $t_{суш}$ – температура сушіння, °C; $W_{сол}$ – вологовміст солоду, %.

Розроблені алгоритми багатокритеріального керування процесами приготування пива з урахуванням ситуаційної пріоритетності критеріїв та нечітких обмежень.

Література

1. Дилигенский Н. В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология: Монография / Н. В. Дилигенский, Л. Г. Дымова, П. В. Севастьянов. – М. : Машиностроение-1, 2004. – 336 с.