

Інтелектуальна система управління випарною станцією, як інтегрованою складовою системи MESрівня

М.П. Грама, В.М. Сідлецький

Національний університет харчових технологій

Випарні станції призначені для випаровування дифузійного соку до заданого значення вмісту сухих речовин при визначеній продуктивності цукрового заводу. Також випарна станція забезпечує вторинними соковими парами теплообмінну апаратуру цукрового заводу та котельну установку конденсатом для живлення котлів, а завод – аміачною водою для технологічних потреб. Для випарювання соку використовується 5-ти корпусна випарна установка, яка дозволяє послідовно багаторазово використовувати пару, яка поступає на перший корпус.

Робота такої ВС має ряд переваг: зниження чутливості до змін витрати та конденсації соку, який поступає на випарювання; зменшення часу перебування соку у зонах високих температур внаслідок переносу відборів пари з перших корпусів у останні; зменшення тривалості варки утфелю у вакуум-апаратах шляхом підвищення температури гріючої пари. Так як процес випарювання неперервний, а кількість соку, який поступає та відбір сокової пари змінюється у часі, то підтримання оптимального режиму роботи ВС можливий тільки за умови автоматичного управління процесом випарювання. Оптимальним можна вважати режим, який забезпечує задану продуктивність ВС за умови стабілізації рівнів соку у корпусах випарних апаратів, що гарантує найкращі умови випаровування та безперебійне постачання споживачів соковою парою необхідного потенціалу [1].

Аналіз існуючих систем автоматизації випарної стації показав, що задана випарна здатність випарної установки досягається за рахунок корисної різниці температур між гріючою і соковою парою по корпусах, котра забезпечується шляхом стабілізації теплоперепаду на випарній установці як різниці між температурою розчину в першому корпусі та п'ятому (концентраторі). Зі збільшенням теплоперепаду між першим і п'ятим корпусом процес випарювання інтенсифікується й становиться більш економічним. Існує багато варіантів регулювання рівнів по циркуляційним корпусах випарної установки. До найбільш простих відносяться регулювання рівня на притоці з блокуванням на стоці та регулювання на стоці з блокуванням на притоці. Однак це викликає підвищення коефіцієнта нерівномірності сокового потоку. Тому було розроблено системи плавної дії на стік та приток соку в апарати [2].

Світова практика впровадження інтегрованих систем керування цукрової галузі показує значне підвищення ефективності їх роботи за рахунок зменшення енергозатрат, виробничих простоїв, оптимального розподілу матеріальних та енергетичних потоків, використання прихованих резервів, підвищення спостережності та керованості об'єкту.

Впровадження на цукровому виробництві системи MES (Manufacturing

Execution System), де збираються і обробляються дані всього виробництва, проводиться їх аналітичний аналіз з використанням статистичних методів, проводиться аналіз якості продуктів та напівпродуктів відповідно до лабораторних показників, готуються виробничі звіти, виконується оперативне планування виробництва, відповідно до чого формуються завдання для технологічних процесів, призведе до колосальних ефектів. По-перше, збільшиться концентрація вмісту сухих речовин у соці до 70% без порушення технології виготовлення цукру. По-друге, це вплине на зниження вартості виготовлення цукрового сиропу у вакуум-апаратах на 5%. По-третє, це призведе до підвищення якості готового цукру [3].

З метою підвищення якості процесу необхідно розробити інтелектуальну систему керування випарною установкою з використанням нечіткої логіки. Використання нечіткого регулятора порівняно з іншими призведе до зменшення перерегулювання до 5%, зменшення часу перехідного процесу до 10 секунд, число коливань до закінчення часу перехідного процесу становитиме не більше двох. Модель об'єкта з нечітким регулятором в Simulink (Matlab) зображена на рис. 1.

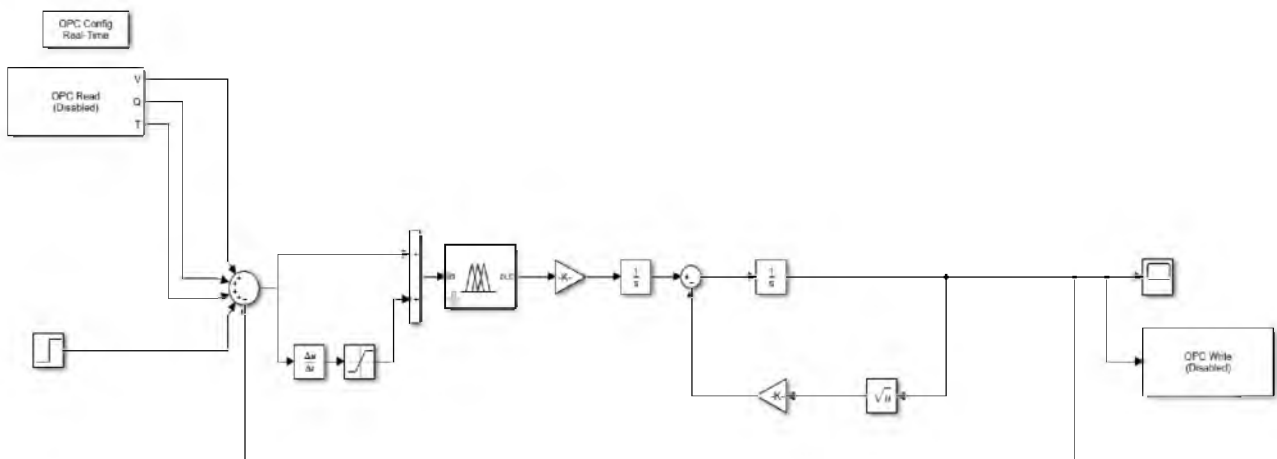


Рис. 1 Модель об'єкта з нечітким регулятором

Отже, є дуже важливим використання інтелектуальної системи управління випарною станцією як елемента системи MES рівня, оскільки це призведе до підвищення параметрів якості процесу порівняно з системами з іншими типами регуляторів та зменшаться витрати на виробництво цукрового сиропу.

Література

1. Ельперін І.В. Автоматизація виробничих процесів: Підручник. / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2015. – 378 с.
2. Волошин З.С. Автоматизация сахарного производства. 2-е издание, перераб и доп. / З.С. Волошин, Л.П. Макаренко, П.В. Яцковский. – Москва: Агропромиздат, 1990. – 271с.
3. Пупена О.М. Автоматизовані системи управління виробництвом: курс лекцій. / О.М. Пупена, Р.М. Міркевич. – Київ: НУХТ, 2016.