

Глущенко М.С. асистент,

Трегуб В.Г., д.т.н.,

Національний університет харчових технологій

M.S. Glushchenko, assistant

V.G.Tregub, Dr.Sci.Tech.

National university of food technologies

ОПТИМАЛЬНОЕ КЕРУВАННЯ УТФЕЛЬНИМ ВАКУУМ-АПАРАТОМ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ НА ОСНОВІ СИТУАЦІЙНОГО ПІДХОДУ

OPTIMUM MANAGEMENT OF FILLMASS VACUUM-DEVICES OF PERIODIC ACTION ON BASIS OF SITUATION APPROACH

Розглянуто оптимальне керування утфельним вакуум-апаратом періодичної дії за ситуаційним підходом, яке дозволило підвищити ефективність функціонування роботи даних апаратів, представлена розроблена система оптимального керування на основі цього підходу та можливість реалізації такої системи на виробництві.

The optimum management of periodic action is considered fillmass vacuum-devices after situation approach, which allowed to promote efficiency of functioning of work of these vehicles, presented the optimum control system is developed on the basis of this approach and marketability such system on a production.

Ключові слова: утфельний вакуум-апарат, оптимальне керування, ситуаційний підхід, система оптимального керування.

Keywords: fillmass vacuum-devices, optimum management, situation approach, optimum control system.

Оптимізація процесу кристалізації проводиться для знаходження оптимальних режимів даного процесу та для підвищення ефективності роботи утфельних вакуум-апаратів періодичної дії. Для постановки задачі оптимізації визначили критерій оптимізації, який в цих випадках буде залежати від аналізу ситуації. Для кожної ситуації синтезували відповідне їй оптимальне керування. В даному випадку ситуаційний підхід зводиться до розв'язання однієї з таких задач:

- 1) мінімізація тривалості процесу (так як сталою величиною є об'єм звареного утфелю, то мінімізація тривалості процесу призводить до максимізації продуктивності);
- 2) максимізація виходу готового продукту.

Відображення цих задач з обмеженнями, які накладаються, наведені в табл.1.

Таблиця 1.

Варіанти розв'язання задачі оптимізації

1-ий ВАРІАНТ	2-ий ВАРІАНТ
$\tau_k \rightarrow \min$ $Kp_k / Kp_m \geq (Kp_k / Kp_m)_{\text{доп}}$ Π	$Kp_k / Kp_m \rightarrow \max$ $\tau_{\text{ц.огр}} > \tau_k$

У табл.1. Kp_k , Kp_m , $(Kp_k / Kp_m)_{\text{доп}}$ – відповідно кінцеве та максимальне значення відсоткового масового вмісту кристалів в утфелі та допустиме значення їх співвідношення; τ_k , $\tau_{\text{ц.огр}}$ - відповідно тривалість циклу кристалізації та його допустиме значення.

Була створена системи оптимального керування утфельним вакуум-апаратом на основі ситуаційного підходу, метою якої є поліпшення техніко-економічних показників його роботи за рахунок:

- зменшення часу проходження процесу;
- скорочення втрат кінцевого продукту;
- ведення технологічних процесів в оптимальних або близьких до них режимах;

— підвищення оперативності контролю процесу.

Критеріями оцінки досягнення поставлених цілей будуть, відповідно: вихід готового продукту та тривалість проходження процесу.

Оптимальне керування за цими критеріями, при умові врахування обмежень на змінні стану та керувальні дії, згідно з технологічним регламентом є основною задачею керування.

Збурення об'єкта керування зумовлені:

- змінами технологічних властивостей сировини;
- змінами характеристик обладнання (знос, забруднення);
- впливом рівня організації виробництва, кваліфікацією виробничого персоналу.

Ці збурення призводять до погіршення режимів роботи об'єкта керування і до збільшення часу проходження процесу та зменшення виходу готової продукції.

На рис.1 показана структурна схема такої системи з елементами ситуаційного підходу

Критерій оптимізації повинен змінюватися в залежності від поточної ситуації, що виникла на виробництві, тобто автоматична система керування вибирає необхідний режим в залежності від ситуації, що визначається за вхідною поточною інформацією. Отже, в блоці критеріїв в даному випадку існує два критерія оптимізації: тривалість проходження процесу та вихід готового продукту.

Умовами переходу на інший режим для такої системи буде аналіз вхідної інформації, а саме інформації про кількість сиропу, який поступає з випарної станції і роботу випарної станції.

При розробці автоматизованої системи керування, виникає задача побудови верхнього рівня системи керування, враховуючи, що на нижньому рівні працюють локальні регулятори, які забезпечують стабілізацію та регулювання основних змінних вакуум-апарату, а саме два регулятора стабілізації (температури пари в гріючій камері і тиску

вторинної пари) та програмний регулятор, що змінює витрату продукту, який підкачується, за рівнем в вакуум-апараті.

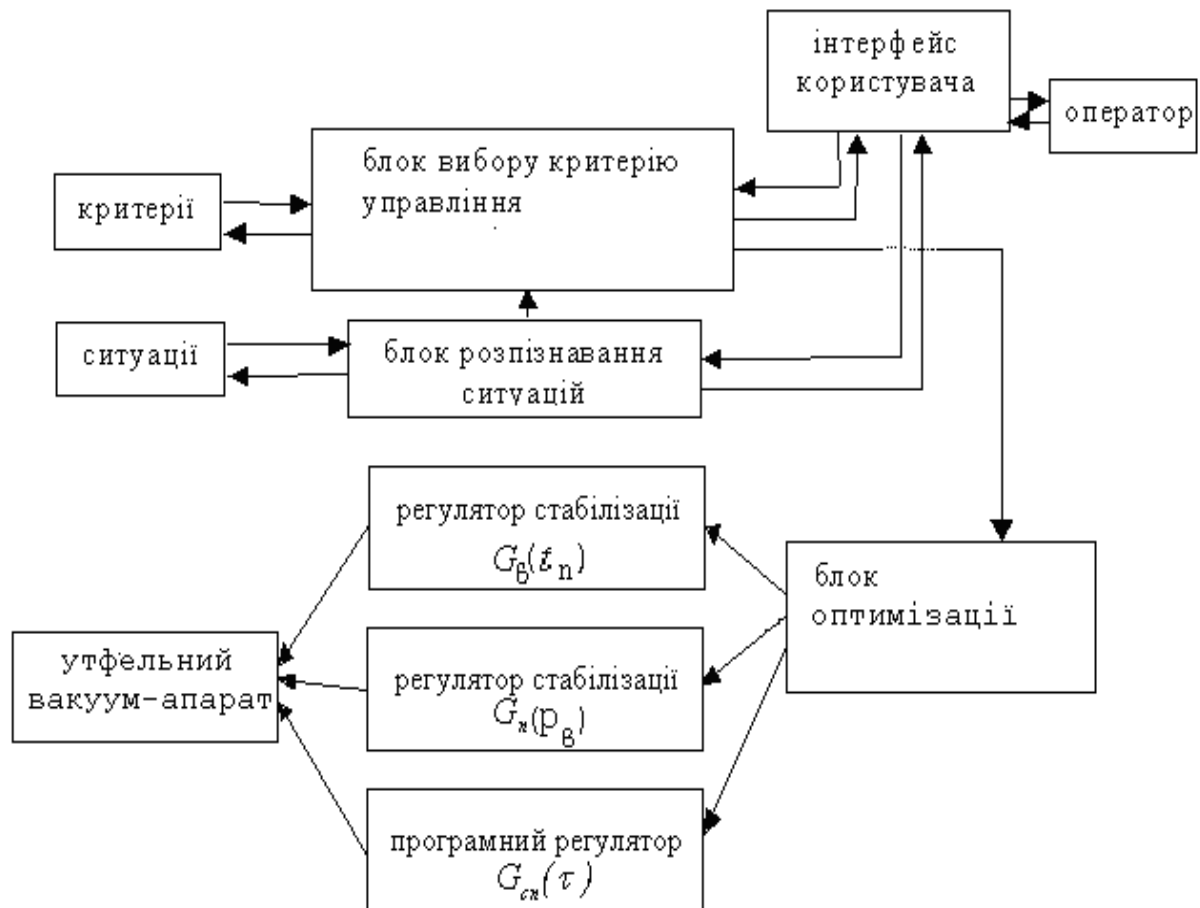


Рис.1 Структура системи керування вакуум-апаратом

Верхній рівень системи забезпечує оптимізацію основних показників на основі критеріїв керування, виконуючі такі функції:

- розпізнавання ситуацій на основі вхідних даних;
- вироблення оптимальних керувальних рішень.

Розпізнавання ситуацій ведеться в режимі реального часу. Ситуація визначає вибір критерію керування та вибір оптимального керування. В блоці розпізнавання ситуацій ідентифікується поточна ситуація з двох можливих. При ідентифікації конкретної ситуації блоком вибору критерію керування, шляхом логічного визначення існуючих рішень визначається критерій керування поточною варкою. В контролер надходить інформація з датчика рівня в збірнику, який знаходиться перед вакуум-

апаратом. Умовою перевірки поточної робочої ситуації, що не співпадає з часом збору даних (переходу на інший критерій) є:

- вказівка оператора або технолога, що керується власним досвідом та ситуацією, яка склалася на підприємстві;
- зміна режиму роботи технологічного процесу (поява передаварійної чи аварійної ситуації);
- поява нештатної ситуації, що не описана.

В блоці оптимізації відповідно визначеної ситуації розраховується оптимальний режим за допомогою розроблених алгоритмів: мінімізації тривалості процесу або максимізації виходу готового продукту. В цей блок надходить інформація про вибір критерію керування. Комп'ютер розраховує за допомогою алгоритмів мінімізації тривалості процесу або максимізації виходу готового продукту оптимальні значення кінетичних параметрів: постійної часу та форм-фактора, знаходячи таким чином оптимальні значення змінних керування. З блоку оптимізації сигнали завдання поступають на локальні регулятори і за допомогою регуляторів стабілізації та програмного регулятора реалізуються оптимальні значення змінних керування.

В даному випадку це буде витрата сиропу, який підкачується в процесі кристалізації і на який можливий безпосередній вплив, а також температура в гріючій камері, тиск вторинної пари, час припинення роботи вакуум-апарату. Зміни настройки може робити безпосередньо і оператор.

Схема автоматизації для реалізації оптимального керування утфельним вакуум-апаратом при мінімізації тривалості процесу або при максимізації виходу готового продукту повинна містити:

- регулювання температури пари в гріючій камері;
- регулювання тиску вторинної пари;
- датчик температури утфелю;
- регулювання витрати сиропу, який підкачується;

- датчик рівня;
- датчик контролю за граничним пересиченням з допомогою електропровідності чи в'язкості.

Для реалізації такої системи використовується промисловий контролер, наприклад TSX Micro, який саме і буде реалізовувати локальне регулювання вакуум-апарату. Знаходження та розрахунок оптимальних режимів здійснюється комп'ютерною програмою. Програма працює за алгоритмами, які були розроблені для знаходження мінімальної тривалості процесу та максимізації виходу готового продукту. Кристалізація цукру в утфельних вакуум-апаратах періодичної дії складається з ряду послідовно виконуваних стадій. Перехід до чергової стадії відбувається при досягненні певних значень змінних стану. При автоматизованому варінні ці параметри визначаються за допомогою датчиків: аналогових, дискретних, часових. Керування процесом здійснюється за допомогою дискретних і аналогових клапанів.

Реалізація розробленої системи можлива шляхом модифікації існуючих систем з пристосуванням їх до обраних алгоритмів. Різниця між існуючими системами автоматизації та розробленою полягає в оптимальному визначенні завдання регуляторів стабілізації та програмного регулятора.

Висновок: розглянуте оптимальне керування на основі ситуаційного підходу дозволить підвищити ефективність функціонування утфельних вакуум-апаратів, за рахунок підвищення виходу кристалічного цукру та зменшення тривалості процесу кристалізації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Глущенко М.С., Трегуб В.Г. Деклараційний патент на корисну модель. Система автоматичного керування процесом варки утфелю в вакуум-апараті, №30552, від 25.02.2008.

2. Трегуб В. Г. Автоматизоване керування апаратами періодичної дії на харчових підприємствах // Наук. пр. НУХТ. – 2005. - №16. – С. 25 – 27.

Надійшла до редколегії, 12.06.2008