

Використання математичної моделі випарної установки при сценарно-цільовому управлінні комплексом цукрового заводу

Л.О. Власенко¹

Анотація – In this report the need for adequate dynamic mathematical model of the evaporator for scenario- targeted management

Ключові слова – сценарно-цільове управління, сценарії, математична модель, координати стану, прографи.

I. ВСТУП

При автоматизації такого складного об'єкта як випарна установка (ВУ) виникає ряд ускладнень, пов'язаних із «запізненням» керуючої дії. З метою усунення цього недоліку доцільно використовувати сценарно-цільовий підхід, який зводиться до побудови сценаріїв роботи системи або розвитку ситуації, що склалася, вибору оптимального сценарію, а отже і оптимального управління, передбачення наслідків різних подій.

II. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

При використанні сценарно-цільового підходу складаються прографи, які допомагають наочно зрозуміти відношення між операціями, цілями, ресурсами, об'єктами і подіями в часі, провести імітаційне моделювання [1].

Основою для проведення імітаційного моделювання є адекватна математична модель об'єкта керування. Математичний опис багатокорпусної (п'ятикорпусної) ВУ складається із диференціальних рівнянь, які відтворюють в функціях часу рівняння продуктових балансів з урахуванням конструктивних особливостей ВУ; рівнянь теплових і матеріальних потоків, які складені з урахуванням особливостей роботи ВУ, законів гідраліки, динаміки і теплових законів; рівнянь якісних показників продуктів, які отримані за даними літературних джерел, загальновідомих формул розрахунків, а також шляхом обробки опублікованих дослідних даних.

Нами була виведена і лінеаризована в околі робочої точки математична модель ВУ за основними технологічними змінними, зокрема рівнями і концентрацією сухих речовин, по корпусам ВУ і записана в координатах стану (1), оскільки вони об'єктивно відображають реальний стан об'єкта і в зв'язку з цим являються вхідними величинами для базового прографу.

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu + Gw \\ y = Cx + Du + Hw + v \end{cases} \quad (1)$$

де x – координати стану, y – вихідні величини, u – керування, w – збурення.

Вектори координат стану, управління, вихідних величин, збурень по рівням і концентрації сухих речовин представлено так:

$$x = \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \\ h_5 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \\ b_4 \\ b_5 \end{pmatrix}, \quad u = \begin{pmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} b_5 \\ h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \\ h_5 \end{pmatrix}, \quad w = \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ W_4 \\ W_5 \\ \text{Пр}_1 \\ \text{Пр}_2 \\ \text{Пр}_3 \\ \text{Пр}_4 \\ \text{Пр}_5 \\ b_0 \\ S_0 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

де h_i – рівень сиропу відповідно в i -тому корпусі ВУ [м]; $S_0, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$ – приток соку в $i+1$ корпус і виток сиропу з $i-1$ корпусу [кг/с]; W_i – витрата пари, що утворюється в i -тому корпусі ВУ [кг/с]; b_i – концентрація сухих речовин в i -тому корпусі ВУ [%]; Пр_i – втрати цукру при термічному розкладі в i -тому корпусі ВУ.

III. ВИСНОВОК

Розроблена та адаптована динамічна математична модель ВУ дозволяє проаналізувати набір вибраних змінних, або конкретну змінну, при існуючих збуреннях, дослідити поведінку системи в різних режимах її роботи: корпусі ВУ. Отримані в результаті моделювання координати стану є основою для використання сценарно-цільового підходу і побудови прографів і сценаріїв

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Власенко Л.О. Підвищення ефективності функціонування технологічного комплексу цукрового заводу за рахунок використання методів діагностики та прогнозування / Л.О. Власенко, А.П. Ладанюк // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. - №2/3 (44). – С. 57-62.

¹ Національний університет харчових технологій, вул. Володимирська, 68, Київ, 01601, УКРАЇНА, E-mail: vlida@yandex.ru