

**ПОБУДОВА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ТА АНАЛІЗ
ЗВОРОТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ
ПРОДУКТОВОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ**

Єщенко О.А., Мирончук В.Г.

Український Державний Університет Харчових Технологій

Одним із найважливіших процесів виробництва цукру є кристалізація. Відомо, що кристалізація – це універсальний та найбільш ефективний метод отримання продуктів високої чистоти для харчування. Вона є завершальним етапом в технологічному процесі бурякоцукрового виробництва і вирішує завдання не тільки отримання високоякісного цукру, але й більш повного виснаження міжкристалевого розчину, що дає можливість знизити втрати цукру в мелясі.

Типовий технологічний процес кристалізації цукру, що проходить в апараті визначеного конструктивного оформлення умовимося називати простим об'єктом технології. Цей же процес, що відбувається в кількох апаратах продуктового відділення (багатоступенево) слід віднести до складних об'єктів. Обидва об'єкти технології знаходяться під впливом різноманітних вхідних факторів, а реакції на виході того самого об'єкта визначаються вихідними параметрами. Між ними існує взаємозв'язок, що характеризує перебіг процесу в об'єкті. Крім того об'єкт, як правило, зазнає збудження, і для його компенсації використовується керуюча дія.

Вхідні параметри можуть бути змінені, але можливість впливу на них відсутня. До них можна віднести кількість початкових продуктів: для вакуум-апаратів I продукту – сиропу з випарної станції та клеровки; для центрифуг I продукту – утфелю I продукту; для вакуум-апаратів II продукту – відтоків I продукту тощо.

Вихідні параметри визначають режим процесу і характеризують його стан. Вони виникають як результат взаємодії вхідних, збуджуючих та керуючих параметрів. До них відносяться для центрифуг – кількісні та якісні показники цукру та відтоків, для вакуум-апаратів – кількісні та якісні

показники утфелю, а для процесу в цілому – товарного цукру та меляси.

Машино-апаратурні схеми відділень кристалізації цукру складаються з більшої чи меншої кількості апаратів, що взаємопов'язані між собою. При вивченні таких складних об'єктів доцільно розділяти їх на ряд ланок і потім складати з них структурні схеми. В продуктивних відділеннях цукрозаводу можна виділити ділянки, які повторюються в процесі або в апараті, відрізняються від інших ділянок типом процесу, технологічно або конструктивно є самостійними частинами установки або технологічної лінії. Теоретично розчленування об'єкту на ланки не має меж, тому вибір ланок проводимо з врахуванням рівня теперішніх знань про процес, реальної можливості встановлення математичних залежностей, їх розв'язку тощо.

Представлена на рис. 1 структурна схема математичної моделі

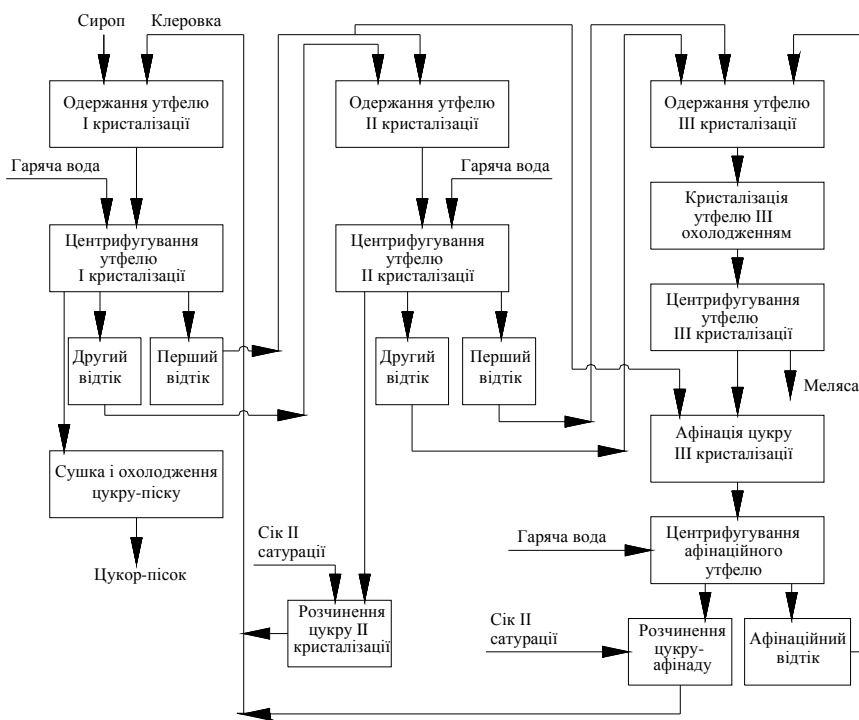


Рис. 1. Базова структурна схема математичної моделі триступеневої кристалізації цукру.

триступеневої кристалізації цукру є поточно-зорієнтованим графом. Мережа матеріальних потоків містить послідовні та паралельні з'єднання апаратів та має зворотні зв'язки, які можуть бути місцевими, охоплюючи одну або кілька ланок, так і загальними, охоплюючи всю систему в цілому.

Встановлюючи нові зворотні зв'язки шляхом зміни напрямків продуктивних потоків та їх відносної кількості можна моделювати будь-яку технологічну схему продуктового відділення.

В типовій трикристалізаційній схемі з клеруванням цукрів II та III продуктів саме ці продукти, будучи рециркулянтами, визначають загальний зворотний зв'язок, який, як відомо, позитивно впливає на роботу системи в цілому (збільшуються кількість та якість товарного цукру).

Але, як відомо, деякі зворотні зв'язки можуть впливати на хід процесу негативно, погіршуючи основні технологічні показники.

Рециркуляція других відтоків визначає місцеві зворотні зв'язки у відповідних продуктах. Дослідимо її вплив на основні показники роботи продуктового відділення цукрового заводу. Обчислювальні експерименти проведені за допомогою комп'ютерної програми, яка реалізує побудовану математичну модель процесу, показали, що зі збільшенням рециркулюючої частки R других відтоків збільшується вихід готового продукту (рис. 2) і зменшуються кількість та чистота меляси. Вихід товарного цукру при рециркуляції другого відтоку I продукту збільшується на 0,150...0,215 кг (на 100 кг переробленого буряку), при рециркуляції другого відтоку II продукту – на 0,100...0,130 і при рециркуляції обох других відтоків – на 0,250...0,305 кг.

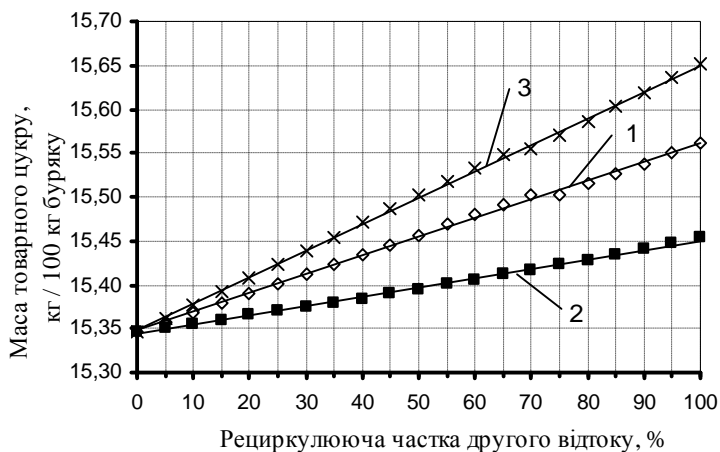


Рис. 2. Зміна маси цукру I залежно від рециркулюючої частки другого відтоку:
 1 – відтік I продукту; 2 – відтік II продукту; 3 – обидва відтоки.

Чистота товарного цукру за розрахунками змінюється в межах $\pm 0,01\%$ залишаючись в межах стандартної. Отже введені місцеві зворотні зв'язки (рециркуляція других відтоків) позитивно впливають на роботу продуктових відділень.