

УДК 664.126.4.054

МИРОНЧУК В.Г., доктор технічних наук

ЄЩЕНКО О.А., кандидат технічних наук

Національний університет харчових технологій

ОТРИМАННЯ ЦУКРУ СТАНДАРТНОЇ ЯКОСТІ ПРИ НИЗЬКІЙ ЧИСТОТІ ВИХІДНИХ ПРОДУКТІВ

Проаналізовано роздільне клерування цукрів проміжної та останньої кристалізації в трипродуктовій схемі з використанням клеровки цукру останнього продукту для уварювання проміжного продукту. Доведено доцільність роботи продуктового відділення за такою схемою за низької чистоти сиропу-нето.

Ключові слова: *клеровка, проміжний продукт, афінаційний утфель, роздільне клерування цукрів, зворотній зв'язок.*

Проанализированы раздельное клерование сахаров промежуточной и последней кристаллизации в трехпродуктовой схеме с использованием клеровки сахара последнего продукта для уваривания промежуточного продукта. Доказана целесообразность работы продуктового отделения по такой схеме при низкой чистоте сиропа-нетто.

Ключевые слова: *клеровка, промежуточный продукт, афинационный утфель, раздельное клерование сахаров, обратная связь.*

Analyzed separate melting of sugars of intermediate and last crystallization in a three-food scheme with the use of melt of sugar of the last product for boiling out of intermediate product. Expedience of work of sugar house on such scheme at low purity of syrup-net is well-proven.

Keywords: *melt, intermediate product, affination massequite, separate melting of sugars, feed-back.*

За низької чистоти цукру останньої кристалізації рециркуляція його клеровки веде до погіршення якісних показників роботи продуктового відділення. Такого положення можливо уникнути використовуючи повернення клеровки цукру останньої кристалізації на уварювання утфелю проміжної кристалізації.

Для цього встановлюємо зворотній зв'язок “остання кристалізація” → “проміжна кристалізація”, направивши по ньому потік цукру останньої кристалізації [1, 2] (рис. 1). Цукор в цьому зв'язку може бути в складі клеровки або афінаційного утфелю.

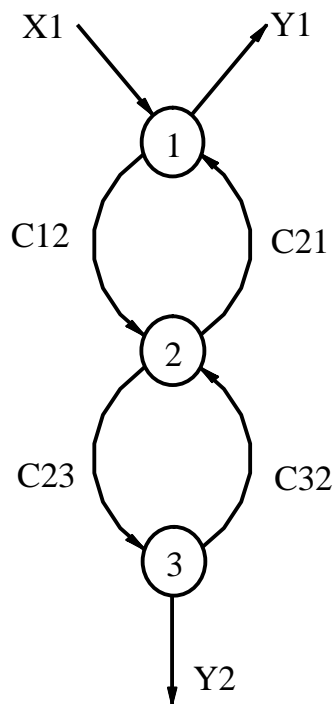


Рис. 1. Поточно-орієнтований граф імітаційної моделі трипродуктової схеми з поверненням цукру останньої кристалізації на проміжний продукт: X1 – сироп-нето; Y1 – товарний цукор; Y2 – меляса; C12 – відтоки першого продукту; C21 – цукор проміжного продукту (в складі клеровки); C23 – відтоки проміжного продукту; C32 – цукор останнього продукту (в складі клеровки або афінаційного утфелю)

Нами проаналізовано роздільне клерування цукрів проміжної та останньої кристалізацій в трипродуктовій схемі з використанням клеровки цукру останнього продукту для уварювання проміжного продукту. Клеровка цукру проміжної станції направляється на першу кристалізацію, клеровка цукру останньої кристалізації – на проміжну. Обчислювальні експерименти проведені за допомогою комп'ютерної програми “Crystall” [3] для схеми з роздільним клеруванням жовтих цукрів показали, що наше припущення щодо підвищення якості товарного цукру підтвердилося. Чистота його зростає в середньому на

0,075% при одночасному зменшенні виходу товарного цукру на 0,387% (рис. 2).

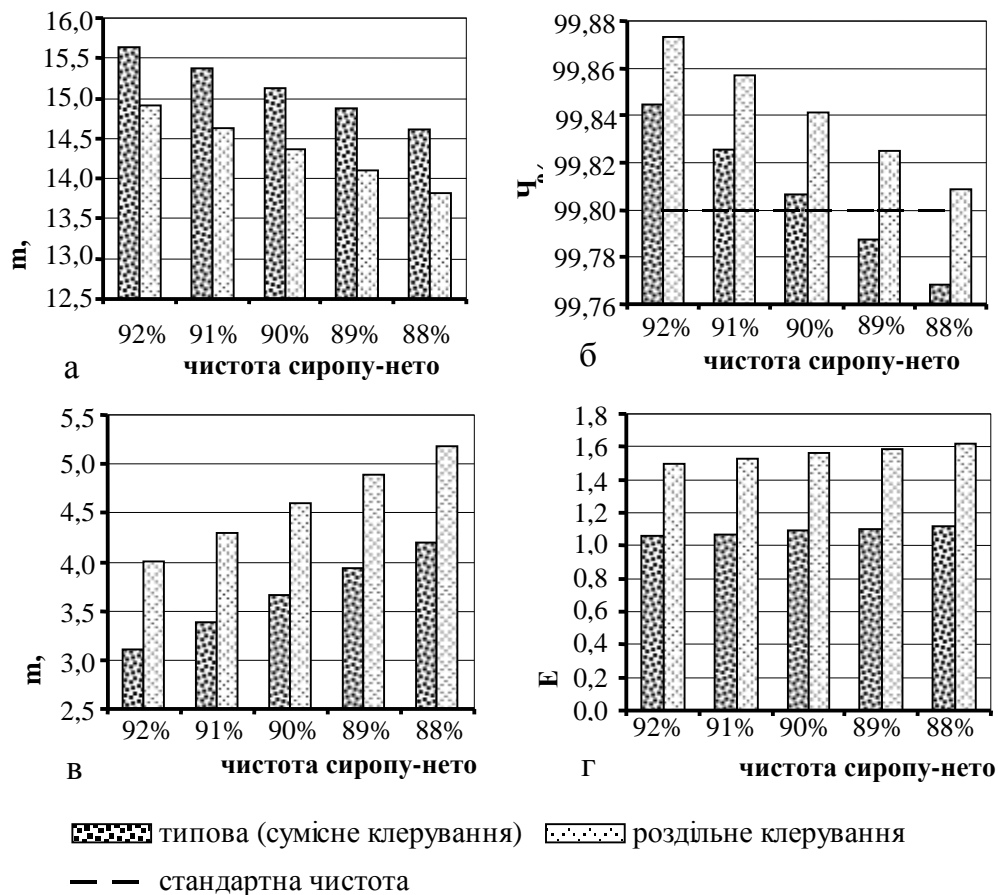


Рис. 2. Показники роботи продуктового відділення з типовою схемою (сумісне клерування цукрів) та з роздільним клеруванням цукрів: а, б – маса та чистота готового цукру відповідно; в – маса меляси; г – показник випареної води

Одним із варіантів трипродуктової схеми з афінацією цукру останнього продукту є схема запропонована О.Р. Сапроновим, В.І. Тужилкіним, С.В. Григоровим [4], коли одержаний афінаційний утфель не центрифугується, а на його основі уварюється утфель проміжного продукту. При цьому утворюється зворотний зв'язок “афінатор” → “вакуум-апарат проміжної кристалізації” [1, 2]. При роботі продуктового відділення за цією схемою, в порівнянні з типовою схемою з афінацією цукру останнього продукту, зменшується загальна кількість рециркулюючих продуктів (рис. 3-а), зокрема цукрози, що природно призводить до зниження виходу товарного цукру (в

середньому на 0,520 кг на 100 кг буряку) (рис. 3-б), а також до збільшення енергетичних затрат (рис. 3-в). Зменшення виходу товарного цукру, отриманого за цією схемою пояснюється зменшенням ступені перетворення цукрози у вакуум-апаратах. Так при афінації цукру останнього продукту, афінований цукор через клерування надходить відразу на першу кристалізацію, а при використанні афінаційного утфелю, як кристалічної основи проміжного продукту, – лише на проміжну кристалізацію, де ступінь перетворення цукрози нижче, в наслідок чого зменшується кількість клеровки в середньому на 2,13 кг на 100 кг буряку. Однак при цьому зростає чистота клеровки (в середньому на 2,11 %), а отже і чистота товарного цукру в середньому на 0,016 % (рис. 3-г). Використання афінаційного утфелю як кристалічної основи першого продукту

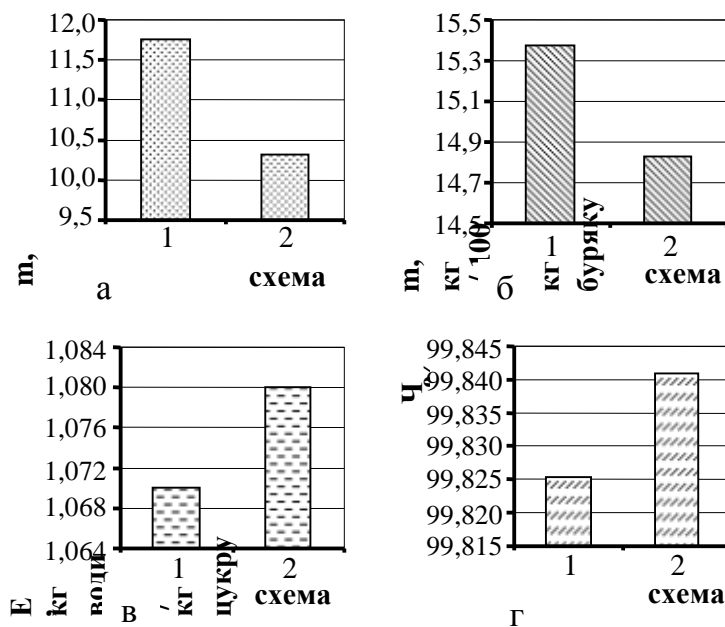


Рис. 3. Порівняння кількісних та якісних показників роботи продуктового відділення за схемами з афінацією цукру останньої кристалізації (1) та використанням афінаційного утфелю як кристалічної основи утфелю проміжного продукту (2): а – загальна кількість рециркуляту; б – кількість отриманого товарного цукру; в – відносна кількість випареної води; г – чистота товарного цукру.

недоцільне, з причини того, що з склад афінаційним утфелем на першу кристалізацію надходить значна кількість нецукрів. А кількість першого відтоку першої кристалізації, що повертається на уварювання, недостатня для компенсації загального зниження чистоти утфелю.

За умов високої чистоти початкового сиропу-нето ($\geq 93\%$) типові трикристалізаційні схеми дозволяють отримати готовий цукор,



Рис. 4. Порівняння чистоти товарного цукру при уварюванні сиропу-нето чистотою 89 % та 88 % за різними схемами

стандартної. В цьому випадку використання афінаційного утфелю як кристалічної основи проміжного продукту або ж роздільне клерування цукрів проміжної і останньої кристалізації може бути доцільним, з огляду збереження стандартної якості (рис. 4).

Висновки

За умов низької якості вихідних продуктів для забезпечення виробництва товарного цукру стандартної якості можна рекомендувати наступні схеми:

- Афінаційний утфель останньої кристалізації використовується як кристалічна основа для уварювання утфелю проміжної кристалізації.
- Клеровка цукру останньої кристалізації направляється на уварювання утфелю проміжної кристалізації.
- Такі схеми дозволяють підвищити чистоту товарного цукру, відповідно, на 0,016 % та 0,075 % при одночасному зменшенні виходу цукру, відповідно, на 0,52 % та 0,387 %.

Література

1. Єщенко О.А., Мирончук В.Г. Побудова структурної схеми та аналіз зворотних зв'язків математичної моделі продуктового відділення цукрового заводу // Наукові праці. – К.: УДУХТ. – 2001. – № 10 – с.118-119

що відповідає існуючому стандарту. Якщо ж сироп-нето має низьку чистоту (89 %), то при типовій схемі з афінацією цукру останнього продукту, цукор першого продукту має чистоту нижче

2. Мирончук В.Г., Єщенко О.А. Методика моделювання процесу промислової кристалізації цукрози // Харчова промисловість. – К.: НУХТ. – 2009. – № 8 – с. 87-90.
3. Єщенко О.А., Мирончук В.Г., Гулий І.С. Свідоцтво про державну реєстрацію прав автора на твір ПА № 4790. Комп'ютерна програма “Розрахунок, аналіз та прогнозування технологічних показників продуктового відділення “Crystal”. Зареєстровано в Департаменті інтелектуальної власності Міністерства науки і освіти України 2.10.2001.
4. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. – М.: Колос, 1998. – 495 с.