**Єщенко Оксана Анатоліївна. Імітаційне моделювання та оптимізація процесу багатоступеневої кристалізації цукрози : Дис... канд. наук: 05.18.12 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Єщенко О.А. Імітаційне моделювання та оптимізація процесу багатоступеневої кристалізації цукрози. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.08.12 – процеси й обладнання харчових, мікробіологічних і фармацевтичних виробництв. Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2007.  Дисертаційна робота присвячена вирішенню проблеми інтенсифікації та оптимізації роботи систем багатоступеневої кристалізації цукрози на основі сучасних теоретичних уявлень та практичних підходів до процесів, що відбуваються за умов промислової кристалізації.  На основі аналізу існуючих апаратурно-технологічних схем продуктового відділення та теорії графів розроблено графічну модель технологічної схеми продуктового відділення цукробурякового заводу. Розроблена узагальнена імітаційна модель процесу багатоступеневої кристалізації цукру та відповідна їй комп’ютерна програма, яка зареєстрована в Департаменті інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України, про що отримано Свідоцтво про права автора на твір ПА № 4790 від 02.10.2001 р.  Побудована багатокритеріальна задача оптимізації схем промислової кристалізації цукрози, доведена неможливість її однозначного вирішення, визначена множина ефективних альтернатив і шляхи пошуку компромісу. На основі багатокритеріальної задачі оптимізації побудована однокритеріальна задача з ваговими коефіцієнтами для визначення оптимального рішення.  Схеми багатоступеневої кристалізації цукрози з рециркуляцією збільшують вихід товарного цукру в середньому на 0,234…0,920 кг на 100 кг буряку і зменшують витрати нагрівальної пари на вакуум-апарати (кількість питомої випареної води зменшується на 7,4…7,9 %). | |
| |  | | --- | | Виконаний комплекс досліджень дозволяє зазначити наступне:   1. Розроблено узагальнену імітаційну модель продуктового відділення цукрового заводу, яка враховує всі можливі комбінації апаратурно-технологічних схем, потоків продуктів, визначає характеристики продуктів у динаміці процесу багатоступеневої кристалізації, реально відображає хід промислового процесу у продуктовому відділенні цукрового заводу, оцінює вплив окремих вхідних факторів на показники роботи кристалізаційних схем, моделює роботу систем багатоступеневої кристалізації цукрози у залежності від реальних умов промислового виробництва, що дозволяє гнучко та оперативно реагувати на можливі нестандартні виробничі ситуації у продуктових відділеннях цукрових заводів. 2. Показано, що процес багатоступеневої кристалізації цукрози розглядається як об’єкт технології, до якого можна застосувати математичний рівень абстрагування. На основі аналізу існуючих апаратурно-технолічних схем продуктового відділення та теорії графів розроблено узагальнену графічну модель технологічної схеми продуктового відділення цукробурякового заводу. 3. Розроблена комп’ютерна програма “Crystall” для реалізації створеної узагальненої імітаційної моделі багатоступеневої промислової кристалізації цукрози (Свідоцтво реєстрації прав автора на твір в Департаменті інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України ПА № 4790 від 2.10.01). Встановлено, що розрахунки за даною моделлю збіжні і при точності, коли відносна похибка характеристик продуктів не перевищує 1 %, процес стабілізується на 8–14 оберті в залежності від особливостей технологічної схеми. 4. На основі теорії управління встановлено позитивні зворотні зв’язки у системі промислової кристалізації цукру. Доведено, що зворотний зв’язок у системі багатоступеневої промислової кристалізації цукрози має позитивний вплив, коли величина відносної чистоти клеровки була . 5. Сформульована задача та сформовані алгоритми оптимізації роботи продуктового відділення бурякоцукрового заводу. 6. Доведено, що пошук оптимальної схеми зводиться до встановлення найкращого співвідношення рециркулюючих потоків, що направлені на проміжну та першу кристалізацію. Результати проведених досліджень показали перевагу схем кристалізації цукрози з рециркуляцією, оптимальне використання якої збільшує вихід товарного цукру на 0,234…0,920 % і зменшує кількість пари на вакуум-апарати на 7,4…7,9 %. 7. За умов чистоти продуктів більше 89 % з метою зменшення вмісту цукрози у мелясі, на цукрових заводах, оснащених двопродуктовою схемою кристалізації, доцільно ценрифугувати частину утфелю останнього продукту безпосередньо після уварювання у вакуум-апараті. Отримана залежність визначення оптимальної частини утфелю, що направляється на центрифугування від чистоти сиропу з випарної станції. 8. Знайдено, що направлення афінаційного утфелю у рецикл як кристалічної основи для утфелю проміжного продукту необхідно здійснювати за умов чистоти сиропу-нето менше за 93 %, при цьому вихід товарного цукру збільшується до 0,02 % у порівнянні з типовою схемою. 9. Часткова рециркуляція других відтоків першому і проміжному продуктах у схемах, де використовують афінаційний утфель як кристалічну основу проміжного продукту, збільшують ефективність роботи кристалізаційних відділень, при цьому вихід товарного цукру збільшується до 0,02 % в порівнянні з типовою схемою. 10. При уварюванні цукрових утфелів із сиропу-нето низької чистоти для покращання якісних показників товарного цукру доцільно застосовувати роздільне клерування цукрів проміжної і останньої кристалізацій, що підвищує чистоту товарного цукру на 0,026 %. 11. Розрахункова економічна ефективність використання розробленої імітаційної моделі процесу багатоступеневої кристалізації цукрози для аналізу і прогнозування показників роботи продуктового відділення для Городище-Пустоварівського заводу складає 233 514,73 грн., а для оптимізації процесу центрифугування частини утфелю останнього продукту безпосередньо з вакуум-апарату на Півненківському цукровому заводі – 78 208,8 грн. | |