

## МОДЕЛЮВАННЯ РЕАКТОРА ДЛЯ НАСИЧЕННЯ ЦУКРОЗОЮ ЦУКАТІВ

Виробництво цукатів є пріоритетним напрямком розвитку харчової промисловості. Основний процес у виробництві цукатів – це дифузія цукрового сиропу у рослинну сировину. Універсальна моделююча програма ChemCad дозволяє моделювати процес насичення плодів гарбуза цукром. Результати моделювання дозволяють здійснити технологічний процес з мінімальним споживанням енергії та максимальним збереженням поживних речовин у готовому продукті, в якому єдиним консервантом є цукор.

Об'єктом дослідження були частинки однакових розмірів кубічної форми (шириною 10 мм) з плодів гарбуза сорту «Стофунтовка Вассма». Частинки гарбуза насичували цукром у сиропі із початковою концентрацією цукру 70 мас.% в апараті перемішування. За допомогою універсальної програми ChemCad був змодельований реактор насичення для цукрових гарбузових частинок, який працює при постійній концентрації цукрози в сиропі і одночасному збільшенні концентрації цукрози в цукатах (рис. 1).

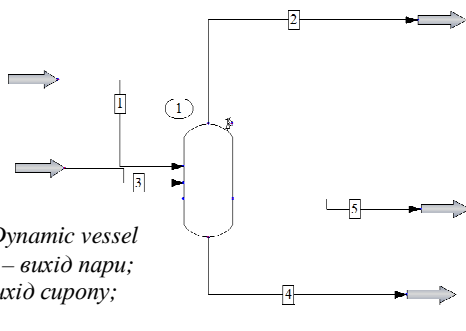


Рис. 1. Комп'ютерна модель *Dynamic vessel* в ChemCad: 1 – вхід сиропу; 2 – вихід пари; 3 – вхід плодів гарбуза; 4 – вихід сиропу; 5 – вихід цукатів

Умовами моделювання було: гідродинамічний режим – бульбашковий, термодинамічний режим – ізотермічний, реактор, в якому кількість випаруваної води компенсує кількість води, що виділяється із цукатів.

Для моделювання цього процесу необхідно попередньо шляхом аналізу математичного опису знайти умови реалізації ізотермічного режиму, розробити математичне забезпечення для проектування реактора до якого включити: визначення постійного значення

концентрації цукру в упареному сиропі в кінці процесу; час тривалості насичення цукатів в умовах стаціонарного режиму; витрату розчину; витрату пари; визначення конструктивних характеристик реактора, тобто діаметр висота та висота рідини; - отримання графічних залежностей які б показували сталість концентрації сиропу в часі і об'єму рідини в часі; отримання графічних залежностей зміни концентрації цукру в цукаті до досягнення рівноваги (рис. 2–3).

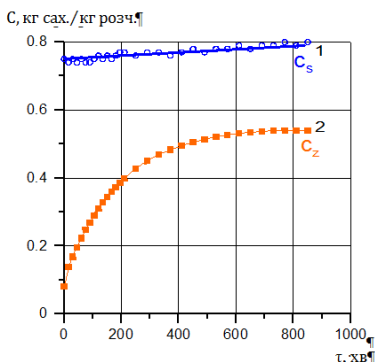


Рис. 2 Залежність зміни концентрації цукрози в сиропі (крива 1) та в цукаті (крива 2) в часі

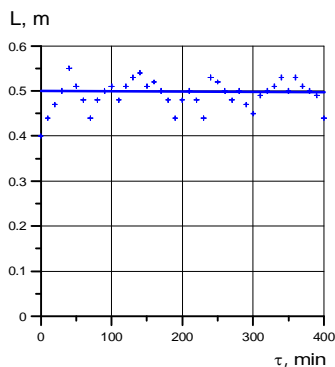


Рис.3. Динаміка зміни рівня рідини в часі

Авторами на основі чисельної моделі Dynamic vessel визначені основні режимні технологічні параметри процесу насичення частинок гарбуза сахарозою. Також, за умов обраних режимів насичення, зберігається сталою концентрація цукру в сиропі, що дає змогу використання такого сиропу для виробництва інших продуктів харчування. Результати моделювання дають змогу з високою точністю визначити всі параметри вхідних та вихідних потоків, а також конструктивні та механічні параметри реактора насичення та його складальних одиниць. Користуючись графічними залежностями, отриманими в результаті моделювання, з високою точністю можна визначити час насичення цукатів цукром, до концентрації, заданої технологічним регламентом.

### Література

1. Гузьова І.О., Атаманюк В.М. Моделювання ізотермічного реактора для насичення сахарозою цукатів з гарбуза // Наукові праці. – 2018. – Т. 82(1) – С. 54–61.