

## ЗАГАЛЬНІ УМОВИ ПРОЦЕСІВ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ЦУКРУ

Мальцева А.О., Бухкало С.І., Іглін С.П., Мисько Д.Ю., Миронов В.К.,  
Сабецька А.О., Штонда А.О., Бандурян І.К., Кобець І.В., Гарбуз О.С.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

Дифузія сахарози з бурячної тканини може бути описана першим законом Фіка, відповідно до якого кількість витягнутої речовини ( $G$ ) – пропорційна різниці концентрацій у дотичних рідинах ( $C - c$ ), часу  $\tau$ , площі пласту  $F$  і зворотно пропорційна товщині шару ( $x$ ), тобто довжині шляху дифузії часток. Отже:  $G = D \cdot F(C - c) / x \cdot \tau$ , де  $(C - c) / x$  – градієнт концентрації,  $D$  – приведений коефіцієнт дифузії (його величина залежить від роду речовини, що дифундує, і від температури) [1].

Модель кінетики кристалізації відноситься до процесу кристалізації глюкози на готовій поверхні кристала. Процес дифузії молекул глюкози до поверхні кристала визначається наступним диференціальним рівнянням:  $\partial C(x, \tau) / \partial \tau = D \cdot l \cdot \partial^2 C(x, \tau) / \partial x^2$  при початкових умовах  $C(x, \tau)|_{\tau=0} \approx C_p$ ,  $C_p$  – маса розчиненої речовини в одиниці об'єму пересиченого розчину. Вибір граничних умов може ґрунтуватися на наступних припущеннях: 1) концентрація розчину біля поверхні граней зростаючого кристала приймається рівною  $C_0 = C(0, \tau)$ , вона більше концентрації насичення, але менше концентрації пересичення  $C_p$  в загальній масі розчину. При зростанні кристала в розчині через певний проміжок часу встановлюється стаціонарний стан, при якому швидкість відкладення розчиненої речовини з шару розчину, що стикається з кристалічною поверхнею, дорівнює швидкості його дифузії з маси розчину в цей шар, гранична умова на кордоні розчин-кристал ( $x = 0$ ) має наступний вигляд:  $D \cdot l \cdot \partial C(x, \tau) / \partial x|_{x=0} = \beta [C(x, \tau) - cn]|_{x=0}$  (1), де  $\beta$  – коефіцієнт кристалохімічної реакції, що характеризує швидкість поверхневих процесів, м/с; 2) приймаючи товщину шару розчину між двома кристалами рівній  $2h$ , вважаємо, що товщина шару, що визначає процес дифузії, дорівнює  $h$  і при  $x = h$  концентрація розчину має максимальне значення. При цьому друге граничне умова має вигляд  $\partial C(x, \tau) / \partial x|_{x=h} = 0$  (2) – граничні умови (1) і (2) не однорідні. Дослідження кінетики кристалізації глюкози має важливе значення у розробці технології для створення вискоєфективного виробництва цукру, стадія кристалізації. При уварюванні утфелю II кристалізації в вакуум-апараті необхідне пересичення сахарози в міжкристальному розчині підтримують випаровуванням води, а в кристалізаційній установці – поступовим охолодженням утфелю до 35–40 °С. При цьому міжкристальний розчин знесахарюється до концентрації сахарози, коли подальша її кристалізація стає недоцільною.

### Література:

1. Бухкало С.І. Харчові технології у прикладах і задачах (прикладні та тести з технології крохмалю). Підручник з грифом МОН. – К.: «Центр учбової літератури», 2019. – 108 с.