

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



ПРОГРАМА І МАТЕРІАЛИ
міжнародної науково-практичної конференції
**«УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ І ОБЛАДНАННЯ —
ЗАПОРУКА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ»**

**Присвячена 65-річчю
кафедри процесів і апаратів
харчових виробництв НУХТ**

(8—10 листопада 2016 року)

Київ 2016

ВПЛИВ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ УВАРЮВАННЯ ЦУКРОВИХ УТФЕЛІВ НА ФРАКЦІЙНИЙ СКЛАД КРИСТАЛІВ ЦУКРУ

Є.М. Бабко, к.т.н., М.І. Самофал, студент
Національний університет харчових технологій

Інтенсифікація процесу уварювання цукрового утфелю І продукту механічним способом є дуже ефективним рішенням щодо підвищення якості фракційного складу кристалів цукру і підвищення продуктивності апарата в цілому [1].

Визначимо вплив основних параметрів на фракційний склад кристалів на основі аналізу відомих математичних моделей процесу уварювання утфелю [2]. Математична обробка цих даних дала наступні залежності для основних показників фракційного складу кристалів цукру в кінцевому утфелі, в процесі уварювання цукрових утфелів першого продукту:

- від об'ємного теплового потоку q_v Дж/м³

k_{rm} – коефіцієнт нерівномірності

$$k_{rm} = 0.5898 - 0.2312 \cdot 10^{-6} \cdot q_v,$$
$$\bar{r}_m = 0.18 + \frac{10^{-6} \cdot q_v}{1.1613 \cdot 10^6 \cdot q_v + 1.0163}, \quad (1)$$

- від числа циклів рециркуляції утфелю, за час від моменту заводу кристалів до кінця процесу, n :

$$k_{rm} = 0.5808 - 0.758 \cdot 10^{-4} \cdot n,$$
$$\bar{r}_m = 0.18 + \frac{10^{-3} \cdot n}{1.2334 \cdot 10^{-3} \cdot n + 2.3556}, \quad (2)$$

Залежність (2) може бути зручною при використанні штучного підсилення циркуляції (вдув пароповітряної суміші, наявність механічного циркулятора). Для розрахунку циклів циркуляції n можна використовувати рівняння залежності між середньоінтегральною швидкістю циркуляції $\bar{\omega}$ і числом циклів рециркуляції, яке в найпростішій формі має вигляд:

$$n = \frac{\bar{\omega} \cdot \tau_{yb}}{2 \cdot H}, \quad (3)$$

де τ_{yb} – час процесу уварювання від моменту заводу кристалів; H – середня висота гріючих труб.

Підставивши залежності для k_{rm} , $\bar{r}_m$ в диференціальні рівняння функцій лінійного розподілення кристалів цукру в масі отримаємо рівняння, яке описує криву розподілення кристалів цукру в готовому утфелі за розмірами.

Математичний опис даних в динаміці зміни показників k_{rm} , $\bar{r}_m$ в процесі

уварювання цукрового утфелю першого продукту дав наступні результати:

- в залежності від висоти киплячого стовпа H , мм. і часу уварювання τ , год.:

$$\begin{aligned} k_{rm} &= \alpha_1(H) \cdot \tau + \beta_1(H), \\ \bar{r}_m &= 0.18 + \frac{\tau}{\alpha_2(H) \cdot \tau + \beta_2(H)}, \\ 0 &\leq H \leq 144, \quad 0 \leq \tau \leq 3.0, \\ \alpha_1(H) &= 5 \cdot 10^{-7} \cdot H^3 - 1.52 \cdot 10^{-4} \cdot H^2 + 1.41 \cdot 10^{-2} \cdot H + 0.18, \\ \alpha_2(H) &= 7 \cdot 10^{-7} \cdot H^3 - 1.72 \cdot 10^{-4} \cdot H^2 + 1.34 \cdot 10^{-2} \cdot H + 1.02, \\ \beta_1(H) &= -3 \cdot 10^{-7} \cdot H^3 + 8.38 \cdot 10^{-5} \cdot H^2 - 6.1 \cdot 10^{-3} \cdot H + 0.04, \\ \beta_2(H) &= -6.8 \cdot 10^{-9} \cdot H^3 + 1.76 \cdot 10^{-3} \cdot H^2 - 1.036 \cdot 10^{-1} \cdot H + 3.45, \end{aligned} \quad (4)$$

- в залежності від частоти рециркуляції ν , с^{-1} і часу уварювання τ , год.:

$$\begin{aligned} k_{rm} &= A_1(\nu) \cdot \tau + B_1(\nu), \\ \bar{r}_m &= 0.18 + \frac{\tau}{A_2(\nu) \cdot \tau + B_2(\nu)}, \\ 0 &\leq \nu \leq 0.358, \quad 0 \leq \tau \leq 3.0, \\ A_1(\nu) &= -18.39 \cdot \nu^3 + 11.46 \cdot \nu^2 - 2.16 \cdot \nu + 0.71, \\ A_2(\nu) &= -138.56 \cdot \nu^3 + 109.26 \cdot \nu^2 - 27.95 \cdot \nu + 3.72, \\ B_1(\nu) &= 21.81 \cdot \nu^3 - 14.90 \cdot \nu^2 + 2.88 \cdot \nu - 0.21, \\ B_2(\nu) &= 430.94 \cdot \nu^3 - 274.18 \cdot \nu^2 + 40.11 \cdot \nu + 2.77. \end{aligned} \quad (5)$$

Залежності (4) – (5) описують динаміку зміни основних показників фракційного складу і диференційних функцій розподілення кристалів за їх розмірними характеристиками.

Встановлено, що основні показники фракційного складу кристалів цукру в кінці процесу уварювання цукрових утфелів I продукту залежать від об'ємного теплового потоку.

Література

1. Горяжа, В. Т. Интенсификация процесса уваривания утфелей / В. Т. Горяжа, В. Р. Кулинченко, Ю. Г. Артюхов, Б. Г. Дидушко Текст. М.: Лёгкая и пищевая пром-сть, 1981. – 152 с.
2. Бражников, Н. Н. Совершенствование технологии получения утфеля первой кристаллизации : дисс. канд. техн. наук : 05.18.05 / Бражников Николай Николаевич, – Воронеж, 2010. – 222 с.