

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ СПІНЮВАННЯ ТА СУШІННЯ РИБНОЇ СИРОВИНИ

Одним з перспективних напрямків переробки рибної сировини є отримання спінених сумішей як продуктів харчування (снекі, напівфабрикати). Актуальною є визначення раціональних параметрів процесу переробки рибної сировини на спінені суміші при температурі не більше 55 °С, що дозволить зберігати термолабільні вітаміни вихідної сировини. Експериментальні дослідження процесу переробки рибної сировини на спінені суміші здійснювали на експериментальній установці для спінювання та сушіння рибної сировини при температурі до 55°C і тиску від 10 кПа до атмосферного (101 кПа).

Досліджувана рибна сировина є колоїдним капілярно-пористим тілом, для якого визначені наступні періоди сушіння: період прогріву матеріалу; період постійної швидкості сушіння; період падаючої швидкості сушіння. Для процесу отримання спінених сумішей характерним додатково є період спінювання після прогріву матеріалу.

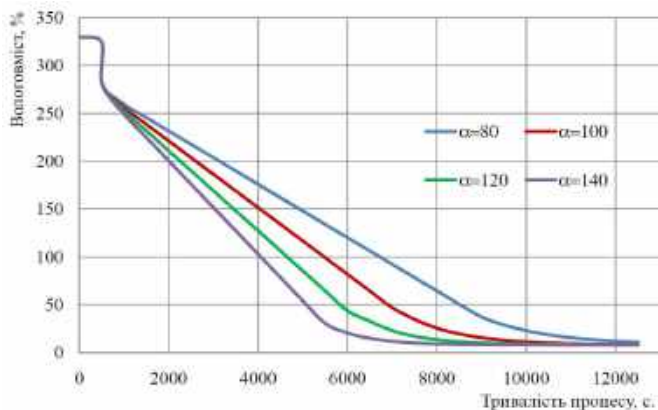
Зважаючи на те, що зміна вологовмісту в кожному з періодів процесу спінювання і сушіння рибної сировини підпорядковується різним законам, залежність вологовмісту від часу для кожного з періодів процесу розглянули окремо.

На підставі одержаних теоретичних і експериментальних даних процесу спінювання і сушіння рибної сировини ми отримали систему рівнянь (1) зміни вологовмісту, вирішення якої дозволило побудувати сімейства аналітичних кривих зміни вологовмісту в часі для рибних снеків (Рис. 1):

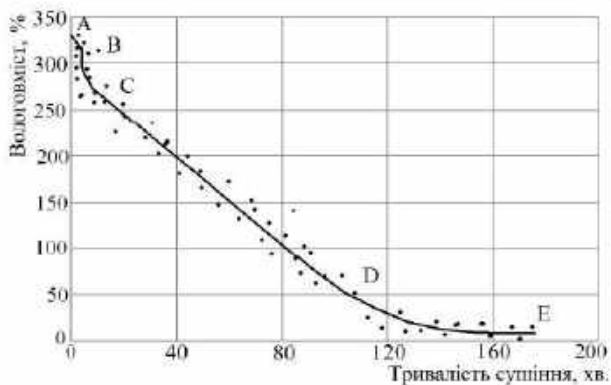
$$\left\{ \begin{array}{l} U = f(U_0), \text{ при } 0 \leq \tau \leq \tau_1; U_0 \leq U \leq U_1 \\ U = f(U_0), \text{ при } \tau_1 \leq \tau \leq \tau_2; U_1 \leq U \leq U_2 \\ U = U_2 - \frac{\alpha \cdot F}{\rho_T \cdot V} \cdot \frac{t - t_M}{r_c} \cdot (\tau - \tau_2), \text{ при } \tau_2 \leq \tau \leq \tau_3; U_2 \leq U \leq U_3 \\ U = e^{-A \cdot (\tau - \tau_3)} \cdot (U_3 - U_4) + U_4, \text{ при } \tau_3 \leq \tau \leq \tau_4; U_3 \leq U \leq U_4 \end{array} \right. \quad (1)$$

Для вирішення задачі пошуку раціональних параметрів процесу переробки рибної сировини на спінені суміші, які забезпечують мінімальну тривалість процесу, провели багатофакторний експеримент типу 2<sup>3</sup>. Для знайдених параметрів побудовані експериментальні криві спінювання і сушіння та швидкості спінювання і сушіння (рис. 2). Форма кривих відповідає побудованим теоретичним кривим (рис. 1). Ділянка АВ – період прогріву, ВС – період спінювання, CD – період

постійної швидкості сушіння, DE – період падаючої швидкості сушіння.



**Рис. 1.** Сімейство теоретичних кривих зміни вологовмісту матеріалу у часі для процесу спінування і сушіння при раціональних параметрах процесу



**Рис. 2.** Криві зміни вологовмісту спінування і сушіння при параметрах процесу  $P=10$  кПа,  $t=55$  °С,  $\rho=1100$  кг/м<sup>3</sup>

Розроблено математичну модель процесу спінування і сушіння рибної сировини при температурі до 55 °С. Для врахування впливу величини робочого тиску при спінуванні, у критеріальне рівняння теплообміну для вільного руху теплоносія, введено поправочний коефіцієнт.