

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ПРОМИСЛОВОГО ВРАЗКА ІМПУЛЬСНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА

Паляничка Н.О., канд. техн. наук, доц.,

Леженкін О.М., д-р техн. наук, проф.,

Вершков О.О., канд. техн. наук, доц.,

Петриченко С.В., канд. техн. наук, доц.

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

На сьогодні для гомогенізації молока і молочних продуктів на підприємствах переважно використовують клапанні гомогенізатори. Але аналіз клапанних гомогенізаторів показав, що вони мають істотні недоліки: значні габаритні розміри та масу, високу металоємність, високі енерговитрати, швидкий знос робочих поверхонь клапана і досить високу вартість обладнання (близько 30 тис. грн за продуктивності 5000 л/год). А інші види гомогенізаторів не дозволяють досягти такого ступеня дисперсності жирової фази. Тому необхідним є розробка нових, більш ефективних способів гомогенізації або вдосконалення вже існуючих із метою зменшення енергоємності процесу гомогенізації та збільшення ступеня диспергування молочного жиру. На нашу думку, перспективною в цьому сенсі є імпульсна гомогенізація, що дозволяє отримати ступінь диспергування не нижче, ніж за рахунок клапанних гомогенізаторів зі значно меншими енерговитратами.

Основним технологічним вихідним параметром випробування імпульсного гомогенізатора є ступінь гомогенізації. Клапанні гомогенізатори забезпечують максимальний ступінь гомогенізації серед відомих промислових машин: $Hm = 5$. Така якість обробки молока є достатньою для технологічних процесів виробництва молочних продуктів із використанням гомогенізації молока. Тому це значення було прийнято за розрахункове.

Основні режими роботи імпульсного гомогенізатора для практичних розрахунків визначаються згідно з рівнянням:

$$0,88 + 0,694h + 0,602f - 0,588Q + 0,2h \cdot f + \\ + 0,426h^2 - 0,663f^2 - 0,459Q^2 = 0 \quad (1)$$

Діаметр робочої камери гомогенізатора визначається згідно з формулою

$$D = \frac{Q}{\pi \cdot \delta \cdot v_0 \cdot \varepsilon_1 \cdot \varphi_1}, \quad (2)$$

де Q – продуктивність імпульсного гомогенізатора, кг/год;
 δ – зазор між циліндром і поршнем, м;
 v_6 – швидкість руху гомогенізуючого продукту в зазорі між циліндром і поршнем, м/с;
 ε_1, φ_1 – коефіцієнти відповідно звуження і швидкості для плоскої щілини.

Довжина камери імпульсного гомогенізатора визначається за формулою

$$L = 4 \frac{Q}{\pi \cdot D^2 \cdot f}, \quad (3)$$

де f – частота коливання поршня-ударника, Гц.

Оптимальним діаметром отворів поршнів-ударників є $d_{\text{вхд}} = 0,008$ м; $d_{\text{вих}} = 0,002$ м. Кількість отворів повинна бути максимальною з умов характеристики міцності робочого органу гомогенізатора.

Діаметр поршнів-ударників визначається за формулою

$$d_{\text{пор}} = D - 2\delta. \quad (4)$$

Товщина поршнів-ударників імпульсного гомогенізатора визначається як

$$S_{\text{пор}} = 2 \dots 6 \cdot d_{\text{отв}}, \quad (5)$$

де $d_{\text{отв}}$ – діаметр отворів поршнів-ударників, м.

Потужність гомогенізатора визначається за формулою

$$N = \frac{c \cdot \rho_m \cdot v^3 \cdot S}{2 \cdot \eta_n \cdot \eta_e}, \quad (6)$$

де c – коефіцієнт опору, для круглої пластини, $c = 1,1 \dots 1,15$;

S – площа поршня, м²;

v – швидкість руху поршня-ударника (подача), м/с;

η_n – коефіцієнт корисної дії насоса;

η_e – коефіцієнт корисної дії електродвигуна.

Таким чином, у результаті проведеного теоретичного розрахунку було встановлено, що основними параметрами імпульсного гомогенізатора молока є: продуктивність – 1800 кг/год; максимальне значення тиску імпульсів – 1,5 Мпа; довжина робочої камери гомогенізатора – 0,5 м; діаметр робочої камери гомогенізатора – 0,3 м; потужність – 2 кВт.