

Н.О. Паляничка, канд. техн. наук, доц. (ТДАТУ, Мелітополь)

В.М. Червоний, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОМИСЛОВОГО ЗРАЗКА ІМПУЛЬСНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА

Гомогенізація – це технологічний процес отримання однорідної структури або однорідних властивостей сумішами, сполуками, розчинами або емульсіями шляхом механічного перемішування, усереднення, хімічного чи температурного впливу на них. В харчовій промисловості гомогенізація застосовується при виробництві маргарину, майонезу, соків, дитячого харчування та при виробництві молочних продуктів.

Існуючі на сьогоднішній день апарати для гомогенізації емульсій характеризуються значно підвищеними показниками витрат енергії на процес, або ж не дозволяють досягти необхідного ступеня гомогенізації. В цьому сенсі перспективним механізмом для диспергування є імпульсний гомогенізатор. Даний тип гомогенізатора дозволяє отримати високий ступінь гомогенізації при досить низьких витратах енергії.

Основним технологічним вихідним параметром при розрахунку промислового зразка імпульсного гомогенізатора є ступінь гомогенізації. Клапанні гомогенізатори забезпечують максимальну ступінь гомогенізації серед відомих промислових машин: $H_m = 5$. Така якість обробки молока є достатньою для технологічних процесів виробництва молочних продуктів з використанням гомогенізації молока. Тому це значення було прийнято за розрахункове.

Основні режими роботи імпульсного гомогенізатора для практичних розрахунків визначаються згідно рівняння:

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

Діаметр робочої камери гомогенізатора визначається згідно формули:

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

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

Довжина камери імпульсного гомогенізатора визначається по формулі

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

де f – частота коливання поршня-ударника, Гц.

Оптимальним діаметром отворів поршнів-ударників ϵ : $d_{вх\text{ід}} = 0,008$ м; $d_{в\text{их}} = 0,002$ 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 по формулі

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

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.

Результати теоретичного розрахунку основних конструктивних параметрів імпульсного гомогенізатора приведені в табл. 1.

Таблиця 1

Параметри імпульсного гомогенізатора

Продуктивність гомогенізатора Q , кг/год	Максимальне значення тиску імпульсів, МПа	Довжина робочої камери гомогенізатора, м	Діаметр робочої камери гомогенізатора, м	Потужність гомогенізатора, N , кВт
1800	1,5	0,5	0,3	2