

РАЦІОНАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ СТРУМИННОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА МОЛОКА

Дейниченко Г.В., д-р техн. наук, проф.

Харківський державний університет харчування та торгівлі,

Самойчук К.О., канд. техн. наук, доц., докторант,

Ковальов О.О., асист.

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

Останні тенденції, що стосуються процесу диспергування молока, полягають у дослідженні різних типів струминних гомогенізаторів. Принцип їх дії заснований на створенні різниці швидкостей дисперсійної та дисперсної фаз, що зумовлює досягнення критичних значень критерію Вебера, достатніх для зменшення середнього розміру у 2–4 рази відносно початкових розмірів жирових кульок.

На базі кафедри ОПХВ ім. Ф.Ю. Ялпачика ТДАТУ було виготовлено лабораторний зразок струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків. Принцип дії диспергатора полягає в тому, що знежирене молоко надходить до місця найбільшого звуження центрального каналу камери гомогенізації, що формується двома напрямними. У цьому місці до швидкісного потоку знежиреного молока в певному співвідношенні по тонких каналах подаються вершки. Кількість дисперсної фази, що необхідно додати, визначається, виходячи із жирності вихідного продукту, за рівнянням матеріального балансу.

Гомогенізатори цього типу ще недостатньо вивчені. Найбільш дослідженим є протитечійно-струминний диспергатор. Для нього експериментально підтвердженими значеннями критерію Вебера є діапазон 500–600. Але, ураховуючи те, що диспергування в ньому відбувається в повітряному середовищі, де складно відокремити дисперсійну та дисперсну фази продукту, значення критерію Вебера для струминного гомогенізатора молока з роздільною подачею вершків будуть мати менші значення. Для струминного диспергатора молока з роздільною подачею жирової фази експериментально встановленими критичними значеннями критерію Вебера є 80–100. Ці значення досягаються за швидкості знежиреного молока в діапазоні 60–80 м/с, при цьому досягається подрібнення жирових кульок до середніх розмірів 0,82–0,87 мкм. У результаті проведення експериментальних досліджень було встановлено, що залежність середнього розміру жирових кульок від швидкості подачі

знежиреного молока має прямо пропорційний характер. Енергетичні витрати струминного гомогенізатора молока цього типу знижуються на одну третину щодо протитечійно-струминного типу за рахунок одночасного проведення гомогенізації та нормалізації. Одночасно щодо клапанних типів гомогенізаторів витрати цих диспергаторів знижуються в 3–4 рази за рахунок зменшення кількості продукту, що гомогенізується.

Дослідження впливу діаметра каналу подачі вершків на середній розмір жирових кульок дозволили встановити, що раціональним значенням параметра є 0,6 мм. При цьому середній розмір жирових частинок у продукті становить 0,8–0,85 мкм. Подальше зменшення середнього розміру жирових кульок може відбутися за умови виконання декількох каналів меншого розміру, наприклад із розмірами 0,2 чи 0,3 мм. Проте в цьому разі істотно підвищується вірогідність швидкої облітерації каналів.

Одним із завдань експериментальних досліджень було визначення раціональних параметрів відстані між напрямними в місці найбільшого звуження центрального каналу. Згідно з отриманими результатами можна стверджувати, що з точки зору забезпечення ефективного подрібнення жирових кульок до розмірів близько 0,85–0,9 мкм за мінімальних витрат електроенергії можна досягти за відстані між напрямними 2 мм. За менших значень параметра покращення подрібнення на 3–5% супроводжується зростанням енергетичних витрат на 15–20% щодо варіанта з відстанню 2 мм. З іншого боку, збільшення відстані між напрямними в місці найбільшого звуження центрального каналу до 3 мм призводить до збільшення середнього розміру жирових кульок із 0,85 до 1 мкм. Це пояснюється розсіюванням зони локалізації максимальних швидкостей, що підтверджують дані моделювання процесу в програмному комплексі кінцево-елементного аналізу ANSYS. Програмне моделювання процесу дозволило встановити, що зона локалізації найбільших швидкостей потоку не співпадає з місцем найбільшого звуження. Областю його розташування є ділянка, зміщена по осі центрального каналу в напрямку плину потоку знежиреного молока. Ці дані дозволили скласти емпіричні рівняння для коригування точки введення дисперсної фази та виготовити технологічні отвори в напрямних для практичного здійснення цих заходів. У ході подальших досліджень планується встановити раціональні значення жирності та подачі вершків. Дослідження цих показників дасть змогу визначити емпіричне рівняння, що враховує параметри каналу подачі жирової фази.